

Modelo U-Learning Soportado por las Experiencias de Aprendizaje y el Aprendizaje Conectivo para la Educación Superior Virtual - U-CLX



Gabriel Mauricio Ramirez Villegas

Tesis presentada para obtener el grado de
Doctor en Ciencias de la Electrónica

Dirigido por:
Ph.D. Cesar Alberto Collazos O.

Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Sistemas
Línea de Investigación: Ingeniería de Software
Popayán, 2019

Gabriel Mauricio Ramirez Villegas

**Modelo U-Learning Soportado por las Experiencias
de Aprendizaje y el Aprendizaje Conectivo para la
Educación Superior Virtual - U-CLX**

Tesis presentada a la
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
de la Universidad del Cauca

para obtener el grado en

Doctor en Ciencias de la Electrónica

Dirigido por:
Ph.D. Cesar Alberto Collazos O.

Codirigido por:
Ph.D. Alexandra Baldaque

Popayán, 2019

Acta de Aceptación

Agradecimientos

A Dios ante todas las cosas, la gloria y la honra sean para el por darme las habilidades para realizar el doctorado y la investigación Doctoral.

A mi madre Natividad por su amor, cariño, comprensión y apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida, mi padre Gabriel por su amor y su apoyo en todo momento.

A mi familia por su apoyo y amor en todos los momentos difíciles, en los momentos de alegría y de tristeza.

A César Collazos, mi director, quien ha sido el gestor primario de todo este proceso, quien me ha guiado y apoyado incondicionalmente para alcanzar esta gran meta.

A Alexandra Baldaque, mi codirectora quien en los momentos decisivos me ayudó con sus aportes y me permitió la posibilidad de trabajar en Portugal.

A Julio Hurtado, por sus aportes en el desarrollo del modelo matemático que soporta la investigación doctoral.

A Fernando Moreira, le agradezco el permitirme trabajar con él en Portugal, quien me ayudó y me aportó en el desarrollo de la investigación doctoral.

A Carina Gonzalez, quien con sus aportes y observaciones me ayudó a direccionar y mejorar la investigación doctoral.

A Maren Scheffel, quien me abrió las puertas para trabajar en Holanda y me ayudó con aportes y observaciones muy importantes en el desarrollo de la investigación doctoral.

A Stefan Mol, quien con su apoyo me aportó en el desarrollo de la investigación doctoral.

A mis amigos y colegas Jeferson y Leandro, compañeros de aventuras de investigación y lúdicas, con los cuales aprendimos a desarrollar la investigación.

A Liliana Valencia, por su impulso y apoyo para iniciar el doctorado y el apoyo durante el desarrollo de la investigación doctoral, inmensamente agradecido por su cariño, amor y empuje.

A los colegas y amigos del grupo IDIS, Karin Correa y Eliana Aguilar, quienes con su ayuda me permitieron desarrollar diferentes actividades del doctorado.

A la Universidad del Cauca, al Comité de Doctorado y COLCIENCIAS, por el soporte económico brindado que hicieron posible en buena parte este estudio.

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, quien me permitió en tiempo y espacio desarrollar el doctorado y la investigación doctoral, muy agradecido con las directivas y los compañeros que siempre me acompañaron en los diferentes momentos del doctorado.

A la Universidad Portucalense en Portugal por permitirme desarrollar una estancia de investigación doctoral en el grupo REMIT.

A la Universidad de la Laguna en España por permitirme desarrollar una estancia de investigación doctoral en el grupo ITED.

A la Universidad Abierta de Holanda por permitirme desarrollar una estancia de investigación doctoral en el grupo TELI.

A la Universidad de Amsterdam en Holanda por permitirme desarrollar una estancia de investigación doctoral en el grupo Liderazgo e Investigación.

Dedicatoria

A Dios, a toda mi familia, por su apoyo incondicional. En especial le dedico este trabajo a mi madre, quien siempre me ha brindado todas sus enseñanzas, amor, cariño, buen ejemplo y me ha apoyado con sus oraciones en todas las metas que he querido alcanzar. Todo llega y todo pasa, la vida es un ratico que siempre debemos aprovechar, siempre hay que insistir, persistir y nunca desistir, la perseverancia y la constancia permiten alcanzar las metas propuestas, sin importar las situaciones que Dios nos ha colocado en la vida siempre hay que ser agradecidos. A todas las personas que han hecho parte especial de mi vida les dedico este logro, muchos besos abrazos a todos.

TODO VA A ESTAR BIEN!....

Resumen Estructurado

Antecedentes

Las temáticas que se consideraron inicialmente para el desarrollo de la investigación se enfocaron en: 1) Modelos y Metodologías educativos integrados con las tecnologías de la información y la comunicación, para realizar esto se realizó una revisión y mapeo sistemático que permitió tener las primeras conclusiones, además con la primera presentación y validación de expertos se planteó la necesidad de incluir estándares que permitieran integrar la tecnología en la educación. 2) Una vez se obtuvieron los primeros resultados y las primeras validaciones de expertos se planteó una búsqueda más específica y para ello se realizó una nueva revisión sistemática enfocada en el aprendizaje ubicuo, el aprendizaje conectivo y las experiencias de aprendizaje con los cual se fijó el rumbo de la investigación. 3) Los resultados obtenidos permitieron establecer que el aprendizaje ubicuo o U-Learning se encuentra en desarrollo y que no existía hasta ese momento un modelo que permitiera medir el nivel del aprendizaje ubicuo, aunque se encontraron modelos que miden el nivel de ubicuidad no se encontraron modelo que midieran el U-Learning, con esta forma se planteó el desarrollo de un modelo que permitiera medir el aprendizaje ubicuo soportado en el aprendizaje conectivo y las experiencias de aprendizaje en las instituciones de educación superior virtual. 4) Se realizó toda la revisión de información iniciando por las bases conceptuales para el modelo y luego proponiendo las dimensiones del aprendizaje ubicuo con las cuales se mediría el nivel de U-Learning y para ello se propuso un ecosistema y un modelo. Finalmente se planteó un modelo U-Learning soportado que mide el nivel de U-Learning aportando una nueva dimensión al U-Learning.

Objetivos

El objetivo general de la investigación está enfocado en el desarrollo de un modelo U-Learning para medir el nivel del aprendizaje ubicuo en las instituciones de educación superior virtual soportados en el aprendizaje conectivo y las experiencias de aprendizaje. Los objetivos específicos son los siguientes:

1. Realizar la revisión sistemática de literatura para recolectar los conceptos de las experiencias de aprendizaje, el aprendizaje conectivo y las tecnologías de la información y comunicación relacionados con la computación ubicua y U-Learning.
2. Definir el conjunto de conceptos pedagógicos, tecnológicos y matemáticos para realizar un análisis que permita construir el modelo U-Learning.
3. Plantear las dimensiones, los componentes y los elementos base para la construcción y desarrollo del modelo U-Learning.
4. Validar y evaluar el modelo de medición del aprendizaje ubicuo mediante la evaluación de expertos y la aplicación del modelo en contextos de educación superior virtual.

Métodos

La investigación se realizó bajo el enfoque de investigación mixto y el tipo de investigación utilizado fue el exploratorio. Las etapas que se llevaron a cabo en la investigación son el análisis, diseño y evaluación, todo se realizó teniendo en cuenta el objetivo general y los objetivos específicos definidos.

Inicialmente se desarrolló una revisión y mapeo sistemática de literatura para identificar las primeras bases de información y conocimiento en el año 2016, los datos obtenidos permitieron plantear y realizar una nueva revisión más específica para definir los conceptos principales de la investigación en el año 2017 y en el año 2019 se realizó la actualización de la revisión sistemática.

Luego se realizó la fundamentación de los conceptos relacionados y asociados a la investigación para proponer las definiciones propias del modelo, una vez se plantearon las definiciones y conceptos del modelo, se realizaron los diseños iniciales y se definieron las formas de validación, de forma preliminar se realizó la validación de expertos en simposios doctorales, luego se eventos nacionales e internacionales en donde se presentó el modelo, luego se realizaron estancias de investigación en la Universidad Portucalense en Portugal, Universidad de la Laguna en España, La Universidad Abierta y La Universidad de Ámsterdam en Holanda, en estas universidades se realizaron procesos de presentación y validación con colegas, expertos y eventos que permitieron definir y refinar el modelo. Una vez se diseñó el modelo U-CLX con

las dimensiones, componentes, elementos e ítem, se realizó la validación de expertos haciendo uso de la metodología Delphi con la cual se realizó un mejoramiento y afinamiento del modelo, luego de realizar las mejoras se presentó al director de la investigación y se validó nuevamente, esto se aplicó en el modelo U-CLX en la parte conceptual y matemática, para finalizar se realizó la aplicación del modelo en dos instituciones de educación superior virtual para terminar de validar el modelo U-CLX y con estas validaciones se obtuvieron los resultados finales de la investigación.

Resultados

El resultado principal de la investigación es el modelo U-CLX, el cual es un modelo U-Learning soportado por el aprendizaje conectivo y las experiencias de aprendizaje para la educación superior virtual que mide el aprendizaje ubicuo o U-Learning teniendo en cuenta el Tiempo, Lugar, Medio y Contexto, con las cuales se realiza la evaluación de las características y elementos del U-Learning por parte de las personas. De este resultado se derivan artículos publicados en diferentes revistas y eventos internacionales, la más importante en una revista con clasificación Q1 en SCImago Journal Rank (SJR), la dirección de un proyecto de investigación de pregrado en el área de las tecnológicas aplicadas a la educación, además de participar en diferentes eventos, conferencias y simposios a nivel nacional e internacional presentando el modelo U-CLX. En el marco de la investigación se dirigieron proyectos de pregrado y posgrado relacionados con el proyecto, así como participación de jurado en otros proyectos relacionados, el listado de resultados del proyecto se detalla en el capítulo 7 del documento.

Conclusiones

La conclusión principal es el aporte para el U-Learning generando una nueva dimensión, el diseño, desarrollo y validación del modelo U-CLX permite realizar la medición del aprendizaje ubicuo en instituciones de educación superior virtual, lo cual de acuerdo con las revisiones sistemáticas de literatura no se tenía definido hasta el momento y por lo tanto es un aporte al desarrollo del U-Learning.

En cuanto al modelo se definió un ecosistema para el modelo U-CLX, la definición conceptual del modelo, las dimensiones, componentes y elementos, así como las personas, los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, los cuales son la base del modelo para realizar la medición.

El planteamiento conceptual del modelo, la definición matemática del modelo y el cálculo para realizar la medición a través del volumen de las hiperesferas en 4 dimensiones son un aporte importante en el desarrollo de la medición del aprendizaje ubicuo.

Los procesos de validación y aplicación demuestran el interés de los diferentes expertos en tener una nueva forma de medir el U-Learning debido a que es un área

nueva de la investigación en las tecnologías educativas y en los procesos de aprendizaje actuales.

Los resultados obtenidos con el modelo demuestran que es un paso inicial en la medición del aprendizaje ubicuo y que se debe seguir trabajando e investigando en esta área de la ciencia de las tecnologías de la información y comunicación aplicadas a la educación. Las conclusiones de la investigación se encuentran en el capítulo 6 del documento.

Palabras clave: U-Learning, Aprendizaje Conectivo, Experiencias de Aprendizaje, xAPI y Modelo

Estructured Abstract

Background

The topics that were initially considered for the development of the research focused on: 1) Educational models and methodologies integrated with information and communication technologies ICTs, to do this a systematic review and mapping was carried out that allowed to draw the first conclusions, and with the first presentation and validation by experts, the need was raised to include standards that would allow technology to be integrated into education. 2) Once the first results and the first validations by experts were obtained, a more specific search was proposed and a new systematic review was carried out, focusing on ubiquitous learning, connective learning and learning experiences, with which the course of the research was set. 3) The results obtained allowed establishing that ubiquitous learning or U-Learning is in development and that there was not model that allowed measuring the level of ubiquitous learning, although there were models that measured the level of ubiquitous learning, no model was found that measured U-Learning, with this form it was proposed to develop a model that allowed measuring ubiquitous learning supported in connective learning and learning experiences in institutions of virtual higher education. 4. With all information reviewed starting with the conceptual bases for the model and then proposing the dimensions of ubiquitous learning with which the level of U-Learning would be measured. Finally, a supported U-Learning model was proposed that measures the level of U-Learning providing a new dimension to U-Learning.

Aims

The general objective of the research is focused on the development of a U-Learning method to measure the level of ubiquitous learning in virtual higher education institutions supported by connective learning and learning experiences. The specific

objectives are the following:

1. To carry out a systematic review of literature to collect the concepts of learning experiences, connective learning and information and communication technologies related to ubiquitous computing and U-Learning.
2. To validate and evaluate the model for measuring ubiquitous learning through the evaluation of experts and the application of the model in virtual higher education contexts.
3. To propose the dimensions, components and basic elements for the construction and development of the U-Learning model.
4. To validate and evaluate the ubiquitous learning measurement model through expert evaluation and the application of the model in virtual higher education contexts.

Methods

The research was conducted under the mixed research approach and the type of research used was exploratory. Initially, a systematic review and mapping of literature was carried out to identify the first databases of information and knowledge in 2016, the data obtained made it possible to propose and carry out a new review and systematic mapping that allowed the main concepts of the research to be defined in 2017. Once the definitions and concepts of the model were set, the initial designs were proposed and several forms of validation were carried out, first the validation of experts in doctoral symposia was carried out, After national and international events, the model was presented, then stays were made at the Portucalense University in Portugal, La Laguna university in Spain, The Open University and the Amsterdam university in Holland, in these universities processes and validation were made with colleagues, experts and events that allowed to define and refine the model. Once the model was ready, experts validated it using the Delphi methodology, with which an improvement and refinement of the model was carried out. After these improvements, it was presented to the research director and validated again, this was applied in the conceptual and mathematical part of the model, to finish the process of applying the model in virtual higher education institutions to finish validating the U-CLX model and with these validations, the final results of the research were obtained. The methodology of the research can be found in chapter 1 of the document.

Results

The main result of the research is the U-CLX model, which is a U-Learning model supported by connective learning and learning experiences for virtual higher education that measures ubiquitous learning or U-Learning taking into account

Time, Place, Environment and Context, with which the evaluation of the characteristics and elements of U-Learning is carried out by people. From this result are derived articles published in different magazines and international events, the most important in a magazine with Q1 classification SCImago Journal Rank (SJR), the direction of an undergraduate research project in the area of technology applied to education, besides participating in different events, conferences and symposiums at national and international level presenting the U-CLX model. Within the framework of the research, undergraduate and postgraduate projects related to the project were conducted, as well as jury participation in other related projects. The list of project results is detailed in chapter 7 of the document.

Conclusions

The main conclusion is the contribution to U-Learning generating a new dimension, the design, development and validation of the U-CLX model allows the measurement of ubiquitous learning in institutions of virtual higher education, which according to the systematic reviews of literature was not defined until now and therefore is a contribution to the development of U-Learning.

As for the model, an ecosystem was defined for the U-CLX model, the conceptual definition of the model, the dimensions, components and elements, as well as people, processes and ubiquitous learning experiences, which are the basis of the model to perform the measurement. The conceptual approach of the model, the mathematical definition of the model and the calculation to perform the measurement through the volume of the hyperspheres in 4 dimensions are an important contribution in the development of the measurement of the ubiquitous learning. The validation and application processes demonstrate the interest of different experts in having a new way of measuring U-Learning because it is a new area of research in educational technologies and current learning processes.

The results obtained with the model demonstrate that it is an initial step in the measurement of ubiquity and that further work and research must be carried out in this area of information and communication technology science applied to education. The conclusions of the research can be found in chapter 6 of the document.

Keywords: U-Learning, Connective Learning, Learning Experience , xAPI and Model.

Índice general

Índice de figuras	XX
Índice de tablas	XXIV
1. Introducción	1
1.1. Introducción	3
1.2. Importancia del Trabajo	3
1.3. Trabajos Relacionados	5
1.4. Planteamiento del Problema	7
1.4.1. Pregunta de Investigación	9
1.5. Necesidad de la Investigación	10
1.6. Objetivos	10
1.6.1. Objetivo General	10
1.6.2. Objetivos Específicos	10
1.7. Hipótesis de Investigación	11
1.8. Metodología	11
1.8.1. Revisiones Sistemáticas de la Literatura	12
1.8.2. Significado de Aprendizaje Ubicuo o U-Learning	13
1.8.3. Construcción del Modelo U-CLX	13
1.9. Estructura del Documento	13
1.10. Conclusiones	14
2. Base Conceptual	15
2.1. Introducción	17
2.2. U-Learning	17
2.2.1. T-Learning	21
2.2.2. E-Learning	23
2.2.3. M-Learning	25

2.2.4.	B-Learning	27
2.3.	Experiencias de Aprendizaje	29
2.3.1.	Diseño de Experiencias de Aprendizaje	30
2.3.2.	Aprendizaje Permanente	31
2.3.3.	Aprendizaje Continuo	32
2.3.4.	El Estándar xAPI	32
2.3.5.	Ecosistemas de Aprendizaje	35
2.4.	Aprendizaje Conectivo	36
2.5.	Computación Ubicua	37
2.6.	Educación Superior	38
2.6.1.	Educación Superior en Colombia	39
2.6.2.	Educación Superior Virtual	40
2.7.	Conclusiones	41
3.	Revisión Sistemática	43
3.1.	Introducción	45
3.2.	Revisión Sistemática de la Literatura A: All-Learning	46
3.2.1.	Preguntas de Investigación	46
3.2.2.	Definiciones Básicas	46
3.2.3.	Palabras Claves	47
3.2.4.	Bases de Datos	48
3.2.5.	Criterios de Inclusión y Exclusión	48
3.2.6.	Cadenas de Búsqueda	49
3.2.7.	Proceso de Búsqueda	49
3.2.8.	Extracción de los Datos	50
3.2.9.	Análisis de los Datos y Resultados	52
3.2.10.	RQ1	53
3.2.11.	RQ2	55
3.2.12.	Conclusiones Revisión Sistemática A	56
3.3.	Revisión Sistemática de la Literatura B: U-Learning, xAPI, Aprendizaje Conectivo	58
3.3.1.	Pregunta de Investigación	58
3.3.2.	Palabras Claves	58
3.3.3.	Bases de Datos	59
3.3.4.	Bases de Datos	59
3.3.5.	Cadenas de Búsquedas	60
3.3.6.	Proceso de Búsqueda	60
3.3.7.	Extracción de Datos	61
3.3.8.	Análisis de Resultados	63
3.3.9.	RQ1	64
3.3.10.	Conclusiones Revisión Sistemática B	66
3.3.11.	Actualización de la Revisión Sistemática B	67
3.4.	Conclusiones Generales de las Revisiones	68

4. Modelo U-CLX	71
4.1. Introducción	73
4.2. Modelo U-CLX: Conceptualización	73
4.2.1. Definición de U-Learning en U-CLX	73
4.2.2. El Ecosistema U-CLX	73
4.2.3. Las Experiencias de Aprendizaje en U-CLX	74
4.2.4. Modelo U-CLX	74
4.2.5. Roles de las Personas del modelo U-CLX	85
4.2.6. Proceso General del modelo U-CLX	88
4.2.7. Descripción del Proceso del modelo U-CLX con BPMN	89
4.3. Modelo U-CLX: Bases Matemáticas	91
4.3.1. Conceptos de Rectas, Hiperplanos, Conjuntos Convexos e Hi- peresferas en R^n	92
4.3.2. Modelo TAG de Referencia	97
4.3.3. Modelo U-CLX	99
4.3.4. Ecuación del Modelo U-CLX	101
4.3.5. Escalando la Ecuación del Modelo U-CLX	105
4.3.6. Métricas del Modelo U-CLX	107
4.4. Características del Modelo U-CLX	108
4.4.1. Unidad de Medida del Modelo U-CLX	108
4.4.2. Dimensiones del Modelo U-CLX	108
4.5. Diseño de Rúbricas	109
4.5.1. Rúbrica Evaluación Institución	112
4.5.2. Rúbrica Evaluación Programa	113
4.5.3. Rúbrica Evaluación Curso	114
4.5.4. Descripción General de las Rúbricas	115
4.6. Diseño de Indicadores	115
4.7. Conclusiones	116
5. Validación y Aplicación del Modelo U-CLX	119
5.1. Introducción	121
5.2. Proceso General de Validación y Aplicación del Modelo U-CLX	121
5.3. Validación de Expertos	122
5.3.1. Validación Conceptual	122
5.3.2. Validación Matemática	125
5.4. Aplicación del Modelo U-CLX	126
5.4.1. Caso 1: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD	127
5.4.2. Caso 2: Universidad Internacional de la Rioja UNIR	128
5.4.3. Resultados de la Aplicación	130
5.4.4. Comparación de los Resultados de las Aplicaciones en las dos Instituciones	153
5.5. Conclusiones	157

6. Conclusiones, Recomendaciones y Trabajo Futuro	159
6.1. Conclusiones	160
6.2. Recomendaciones	163
6.3. Trabajos Futuros	164
7. Resultados	169
7.1. Introducción	171
7.2. Publicaciones	171
7.2.1. Revistas	171
7.2.2. Capítulos de Libro	171
7.3. Congresos y Conferencias	172
7.3.1. Conferencias Internacionales	172
7.3.2. Conferencias Nacionales	172
7.3.3. Póster	172
7.4. Dirección y Jurado de Tesis	172
7.4.1. Dirección de Tesis	172
7.4.2. Jurado de Tesis	172
7.5. Estancias de Investigación	173
7.6. Documento de Tesis	173
Bibliografía	174
Apéndice A. Anexos del Capítulo 2	183
A.1. Educación Superior	183
A.2. Educación Superior en Colombia	184
A.3. Educación Superior Virtual	185
Apéndice B. Anexos del Capítulo 3	187
B.1. Tabla de Papers de Modelos Revisión Sistemática A	187
B.2. Tabla de Papers de Modelos Revisión Sistemática B	188
Apéndice C. Anexos del Capítulo 4	191
C.1. Evolución del Modelo U-CLX	191
C.1.1. Modelo U-CLX versión inicial	191
C.1.2. Modelo U-CLX segunda versión	192
C.1.3. Modelo U-CLX tercera versión	192
C.1.4. Modelo U-CLX cuarta versión	193
C.1.5. Modelo U-CLX quinta versión	193
C.1.6. Modelo U-CLX quinta versión detallada	194
C.1.7. Rúbrica Evaluación Institución	195
C.1.8. Rúbrica Evaluación Programa	213
C.1.9. Rúbrica Evaluación Curso	230

Apéndice D. Anexos del Capítulo 5	247
D.1. Validación de Expertos	247
D.2. Enlaces de los Formularios de Validación de Expertos	247
D.3. Validación Conceptual de Expertos Primera Parte	247
D.4. Caracterización de los Expertos	250
D.5. Ubicación Geográfica de los Expertos	251
D.6. Preguntas y Respuestas de la Evaluación Conceptual de Expertos	252
D.6.1. Sección 3 Vista General del Modelo U-CLX	252
D.6.2. Sección 4 Vista Especifica del Modelo U-CLX	255
D.6.3. Sección 5 Niveles del Modelo U-CLX	260
D.6.4. Sección 6 Procesos del Modelo U-CLX	262
D.6.5. Sección 7 Evaluación Final del Modelo U-CLX	265
D.7. Validación Conceptual de Expertos Segunda Parte	269
D.8. Enlaces del Modelo U-CLX	270
D.8.1. Enlace de las Rúbricas Generales	271
D.8.2. Enlaces Evaluación de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD	271
D.8.3. Enlaces Evaluación de la Universidad Internacional de la Rioja UNIR	272
D.8.4. Enlaces de la Comparación de las Instituciones UNAD-UNIR	272
 Apéndice E. Anexos del Capítulo 6	 273
E.1. Imágenes de la Aplicación del Modelo U-CLX en la UNAD	273
E.2. Imágenes de la Aplicación del Modelo U-CLX en la UNIR	274
 Apéndice F. Anexos del Capítulo 7	 275
F.1. Lista de Productos de la Investigación	275
F.2. Publicaciones	275
F.2.1. Revistas	275
F.2.2. Capítulos de Libro	275

Índice de figuras

1.1. La nube de etiquetas de términos más utilizados en U-Learning (G. Ramirez, Collazos y Moreira 2018a).	5
2.1. Evolución del U-Learning Tendencias y Tecnología (Yamamoto, Ozan y Demiray 2010)	18
2.2. Contenido del U-Learning (Rinaldi 2011)	19
2.3. Concepto de U-Learning (Autor)	21
2.4. Diseño de las Experiencias de Aprendizaje (Shapers 2007)	30
3.1. Pasos de la Revisión Sistemática Adaptado de (Kitchenham 2004)	45
3.2. Papers Aceptados en la Revisión Sistemática A	50
3.3. Papers Aceptados en la Revisión Sistemática por Base de Datos	51
3.4. Papers Aceptados en la Revisión Sistemática A por Idioma	51
3.5. Dispersion de Papers Aceptados en la Revisión Sistemática A	52
3.6. Tópicos de Papers Aceptados en la Revisión Sistemática	53
3.7. Papers Aceptados en la Revisión Sistemática B	61
3.8. Papers Aceptados en Porcentaje de la Revisión Sistemática B	62
3.9. Papers Aceptados en Porcentaje de la Revisión Sistemática B	62
3.10. Papers Aceptados en la Revisión Sistemática B por Idioma	63
3.11. Dispersion de Papers Aceptados en la Revisión Sistemática B	64
4.1. Vista General del Modelo U-CLX	75
4.2. Vista General del Modelo U-CLX	77
4.3. Proceso General del Modelo U-CLX	89
4.4. Proceso en BPMN del Modelo U-CLX	90
4.5. Figura de Hiperplano en R^3	93
4.6. Figura de una esfera en cuatro dimensiones (4D) o Hiperesfera en R^4	97
4.7. Figura del Modelo U-CLX en una esfera en cuatro dimensiones (4D) o Hiperesfera en R^4	101

4.8.	Figura del Modelo U-CLX en la parte positiva de una esfera de cuatro dimensiones (4D) o Hiperesfera en R^4	104
4.9.	Figura del Modelo U-CLX en la parte positiva de una esfera de cuatro dimensiones (4D) vista desde el origen	105
4.10.	Figura Gráfica de la Ecuación del Modelo U-CLX en tres dimensiones (3D) vista general	106
4.11.	Dimensiones del Modelo U-CLX	109
4.12.	Rúbrica General del Modelo U-CLX	110
4.13.	Rúbrica Evaluación Institucional del Modelo U-CLX	112
4.14.	Rúbrica Evaluación Programa del Modelo U-CLX	113
4.15.	Rúbrica Evaluación Curso del Modelo U-CLX	114
5.1.	Figura del Proceso de Validación y Aplicación del Modelo U-CLX	122
5.2.	Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNAD	131
5.3.	Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNAD Institucional Gerente Académico	132
5.4.	Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNAD Programa Ingeniero del Aprendizaje	133
5.5.	Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNAD Curso Estudiante	133
5.6.	Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNAD Promedio Total	134
5.7.	Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNAD Promedio Total 4 Dimensiones	135
5.8.	Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNAD Radial 4 Dimensiones	136
5.9.	Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNAD Indicadores 4 Dimensiones	137
5.10.	Nivel de U-Learning en la UNAD de acuerdo con el Modelo U-CLX	138
5.11.	Tablero de Analítica del Aprendizaje con el Modelo U-CLX de la UNAD	139
5.12.	Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNIR	143
5.13.	Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNIR Institucional Gerente Académico	144
5.14.	Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNIR Programa Ingeniero del Aprendizaje	144
5.15.	Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNIR Curso Estudiante	145
5.16.	Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNIR Promedio Total	146
5.17.	Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNIR Promedio Total 4 Dimensiones	147
5.18.	Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNIR Radial 4 Dimensiones	148
5.19.	Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNIR Indicadores 4 Dimensiones	149

5.20. Nivel de U-Learning en la UNIR de acuerdo con el Modelo U-CLX . . .	150
5.21. Tablero de Analítica del Aprendizaje con el Modelo U-CLX de la UNIR	151
5.22. Comparación de Indicadores Modelo U-CLX de las Instituciones . . .	154
5.23. Comparación de las dimensiones del Modelo U-CLX de cada una de las Instituciones	155
5.24. Comparación Nivel de U-Learning de las Instituciones en UbiquoL . .	156
5.25. Tablero de Analítica del Aprendizaje General de Comparación del Nivel de U-Learning de las Instituciones	157
6.1. Z-Learning fuente autor, Evolución del U-Learning Tendencias y Tec- nología Adaptado de (Yamamoto, Ozan y Demiray 2010)	166
C.1. Modelo U-CLX versión inicial	191
C.2. Modelo U-CLX segunda versión	192
C.3. Modelo U-CLX tercera versión	192
C.4. Modelo U-CLX cuarta versión	193
C.5. Modelo U-CLX quinta versión	194
C.6. Modelo U-CLX quinta versión detallada	194
D.1. Caracterización de los Expertos de la Evaluación Conceptual	250
D.2. Mapa Geográfico de los Expertos de la Evaluación Conceptual	251
D.3. Pregunta 1 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	252
D.4. Pregunta 2 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	253
D.5. Pregunta 3 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	254
D.6. Pregunta 4 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	255
D.7. Pregunta 5 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	256
D.8. Pregunta 6 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	256
D.9. Pregunta 7 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	257
D.10. Pregunta 8 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	258
D.11. Pregunta 9 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	259
D.12. Pregunta 10 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	260
D.13. Pregunta 11 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	260
D.14. Pregunta 12 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	261
D.15. Pregunta 13 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	262
D.16. Pregunta 14 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	263
D.17. Pregunta 15 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	264
D.18. Pregunta 16 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	265
D.19. Pregunta 17 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	266
D.20. Pregunta 18 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	267
D.21. Pregunta 19 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual .	270
E.1. Fotografías de la Aplicación del Modelo en la UNAD Colombia	273
E.2. Fotografías de la Aplicación del Modelo en la UNIR de España de Forma Virtual	274

Índice de tablas

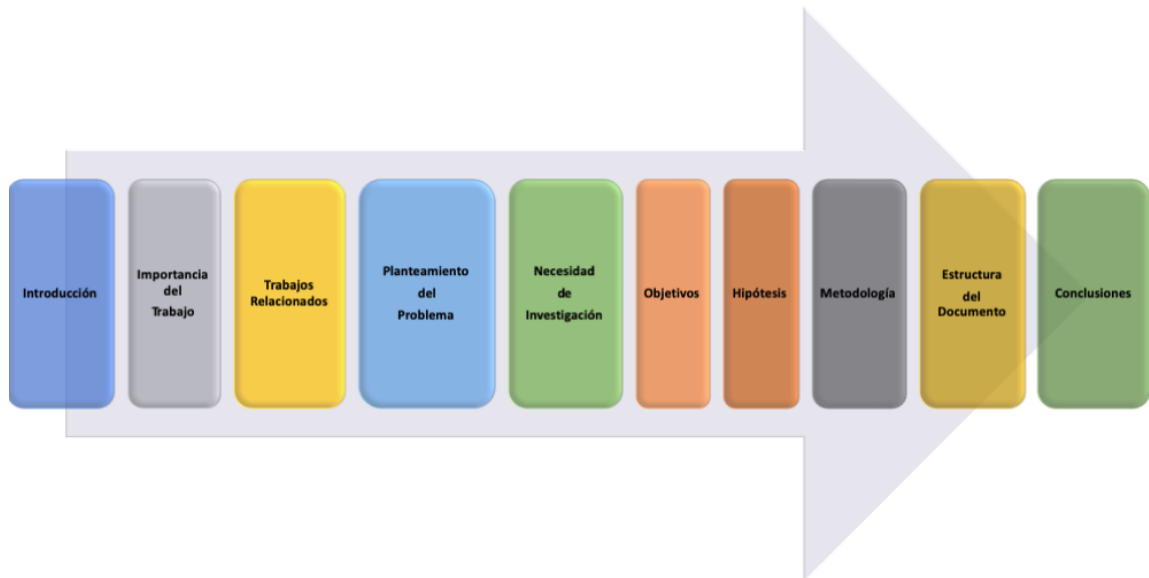
1.1. Fases de la Investigación y las actividades.	12
3.1. Definiciones para la Revisión Sistemática.	47
3.2. Palabras Claves de la Revisión Sistemática A.	48
3.3. Bases de Datos de la Revisión Sistemática A.	48
3.4. Clasificación en tópicos modelo, metodología y Tecnologías de las In- formación y la Comunicación TIC.	53
3.5. Papers Relevantes de Modelos para RQ1	55
3.6. Papers Relevantes de Metodologías para RQ1	56
3.7. Palabras Claves de la Revisión Sistemática B.	59
3.8. Bases de Datos de la Revisión Sistemática B.	59
3.9. Términos de Búsqueda de la Revisión Sistemática B.	60
3.10. Clasificación de los Papers según los términos de búsqueda.	64
3.11. Papers Relevantes de Metodologías para RQ1	65
3.12. Tabla de Actualización de Búsqueda de los Papers 2018-2019.	67
3.13. Papers Relevantes de la Actualización de la Revisión Sistemática B 2018-2019	68
4.1. Tabla General del Modelo U-CLX	84
4.2. Tabla General del Modelo U-CLX con los roles de las personas	87
4.3. Dimensiones, Calificaciones, Criterios y Niveles del Modelo U-CLX	108
4.4. Tabla de Calificaciones del Modelo U-CLX	115
4.5. Tabla de Niveles, Criterios y Calificaciones del Modelo U-CLX	116
5.1. Secciones de la Evaluación Conceptual de Expertos	125
5.2. Caracterización de la Aplicación del Modelo U-CLX en la UNAD	128
5.3. Caracterización de la Aplicación del Modelo U-CLX en la UNIR	129
5.4. Nivel de Ubicuidad de la Institución de acuerdo al Modelo U-CLX en la UNAD	138

5.5. Nivel de Ubicuidad de la Institución de acuerdo con el Modelo U-CLX en la UNIR	150
5.6. Nivel de Ubicuidad de las Instituciones de acuerdo con el Modelo U-CLX154	
B.1. Papers Relevantes de Modelos para RQ1	188
B.2. Papers Relevantes de Metodologías para RQ1	190
C.1. Rúbrica de Evaluación Modelo U-CLX de la Institución por parte del Gerente Académico	212
C.2. Rúbrica de Evaluación Modelo U-CLX del Programa por parte del Ingeniero del Aprendizaje	229
C.3. Rúbrica de Evaluación Modelo U-CLX del Curso por parte del Estudiante	246
D.1. Tabla de Expertos Invitados para la Validación Conceptual de Expertos	249
D.2. Tabla de Expertos Participantes para la Validación Conceptual de Expertos	250
D.3. Tabla de Expertos por País	251

Lista de Acrónimos

CAPÍTULO 1

Introducción



Contenido del Capítulo

1.1. Introducción	3
1.2. Importancia del Trabajo	3
1.3. Trabajos Relacionados	5
1.4. Planteamiento del Problema	7
1.4.1. Pregunta de Investigación	9
1.5. Necesidad de la Investigación	10
1.6. Objetivos	10
1.6.1. Objetivo General	10
1.6.2. Objetivos Específicos	10
1.7. Hipótesis de Investigación	11

1.8. Metodología	11
1.8.1. Revisiones Sistemáticas de la Literatura	12
1.8.2. Significado de Aprendizaje Ubicuo o U-Learning	13
1.8.3. Construcción del Modelo U-CLX	13
1.9. Estructura del Documento	13
1.10. Conclusiones	14

1.1. Introducción

La evolución de la tecnología y la aplicación de esta en la educación es inherente al desarrollo de la sociedad actual, es una relación simbiótica donde las dos áreas se conectan para potenciar mutuamente los procesos de aprendizaje. En este sentido la evolución tecnológica aplicada en los nuevos procesos educativos de una forma prospectiva permite brindar y adquirir las habilidades necesarias para afrontar los retos del futuro (Lahmidi, Huerta y Serra 2019).

Actualmente existen diferentes tecnologías que se aplican en la educación y en especial en la educación superior para apoyar los procesos de aprendizaje como el E-Learning, M-Learning, G-Learning y el U-Learning (UL); los cuales se han convertido en un apoyo importante para los procesos educativos actuales (Wing 2019). Una educación sin tecnología en el tiempo presente no es concebible, debido a la necesidad de uso de herramientas tecnológicas en todos los ambientes y áreas de la sociedad.

La educación ha evolucionado hasta llegar al punto de aplicar conceptos tecnológicos en los procesos educativos. El U-Learning es un concepto asociado a la ubicuidad, en referencia a la posibilidad de estar presente en todas partes al mismo tiempo, en diferentes contextos y haciendo uso de diferentes medios, es decir, se plantea el desarrollo del proceso de aprendizaje sin ninguna limitación física en tiempo y espacio, en cualquier contexto real, virtual, aumentado, o mezclado y haciendo uso de diferentes medios tecnológicos.

1.2. Importancia del Trabajo

Los roles en la educación actual han evolucionado y se han modificado, en la actualidad el docente se ha convertido en un diseñador de experiencias de aprendizaje ubicuas y en un acompañante en los procesos educativos de los estudiantes y los estudiantes se han convertido en el centro de los procesos de aprendizaje, el estudiante se auto motiva, se auto dirige de acuerdo a su contexto, intereses y experiencias, convirtiendo la educación y el aprendizaje en procesos activos, únicos, personalizados y en constante evolución (Zapata 2015).

Los procesos de aprendizaje actuales no hacen uso del aprendizaje ubicuo como una estrategia eficaz para el desarrollo de las actividades de aprendizaje (Gros, Kinshuk y Maina 2016). De esta manera, surge la necesidad de proponer un modelo U-Learning soportado en las experiencias de aprendizaje y el aprendizaje conectivo para la educación superior virtual con el que se pueda medir el nivel del aprendizaje ubicuo. Lo anterior con el objetivo de generar una nueva dimensión del U-Learning en donde se definan los lineamientos para la integración del estándar xAPI y el aprendizaje conectivo, enfocado en la educación superior (G. Ramirez, Collazos y Moreira 2018b).

De acuerdo con Collazos (2003), se entiende que una de las mejores formas para aprender de forma ubicua es a través de la colaboración en el aprendizaje, a partir del constructivismo social, lo que propone un aprendizaje colaborativo que se puede

desarrollar en múltiples contextos, como el aprendizaje de la vida, el aprendizaje familiar, el aprendizaje social, el aprendizaje en el trabajo, etc., para esto se deben aprender y desarrollar habilidades que permitan desarrollar un aprendizaje ubicuo para toda la vida a través de la colaboración.

Teniendo en cuenta que todas las personas aprenden de forma diferente, en tiempos, espacios, medios, contextos y con necesidades motivaciones, relaciones y colaboraciones diferentes, entre otras muchas diferencias, los procesos de aprendizaje ubicuos son diferentes para todos, de acuerdo con esto se deben desarrollar procesos educativos y de aprendizaje personalizados de acuerdo con los contextos individuales y a la colaboración que se tienen con otras personas y contextos.

Las experiencias de aprendizaje en U-Learning debe ser desarrolladas en unos procesos de aprendizaje ubicuo, donde se construya una red de aprendizaje única y personalizada teniendo en cuenta el contexto individual y la relación con los diferentes contextos de aprendizaje que se relaciona, para esto se debe tener en cuenta los procesos de aprendizaje colaborativos, actividades, tareas, etc., que se pueden desarrollar de forma exclusiva con U-Learning.

Teniendo en cuenta lo anterior se plantea la importancia de evaluar y medir el aprendizaje ubicuo a través de la evaluación de las experiencias de aprendizaje en el contexto de la educación superior virtual, mediante el diseño de un modelo que integre las experiencias de aprendizaje y el aprendizaje conectivo para medir el aprendizaje ubicuo de las personas en cualquier tiempo, lugar, medio y contexto.

En la siguiente figura se presenta una nube de etiquetas con los términos y conceptos relacionados con U-Learning, indicándola interacción con las nuevas tecnologías de la información y comunicación expresadas en la figura 1.1.

El aprendizaje conectivo presentado por Siemens (2004) en el cual se plantea como una teoría que da respuesta al aprendizaje actual, según el autor aplicando la teoría del caos, la teoría de la complejidad y las redes (Kop e Hill 2008). Sin embargo, en trabajos de análisis posteriores se ha aclarado que la teoría del aprendizaje propuesto por Siemens (2004) carece de los elementos de una teoría como tal y que no son claros los elementos que presenta (Zapata 2015), en este sentido se entiende que el conectivismo propone elementos interesantes para el desarrollo del aprendizaje en entornos ubicuos. La tesis doctoral sobre Formalización de un modelo de formación en línea basado en el factor humano y la presencia docente mediante un lenguaje de patrón plantea una revisión de las teorías del aprendizaje en el desarrollo de los procesos educativos (Seoane Pardo 2014).

El modelo pedagógico propuesto por (Coll 1991) en el que se plantean 4 interrogantes que son los que debe responder un modelo pedagógico para garantizar un comunicación e interacción entre los actores principales estudiantes y docentes de los procesos de aprendizaje con los contenidos para aprender, los interrogantes propuestos son: ¿qué enseñar?, ¿cuándo enseñar?, ¿cómo y con qué enseñar?, ¿qué, cómo y cuándo evaluar? y después con la inclusión de los interrogantes ¿dónde enseñar? y ¿para qué? planteados por (Cope y Kalantzis 2009) para aplicarlos en el aprendizaje ubicuo.

El modelo para la medir el nivel de ubicuidad de las funciones misionales de una institución de educación superior (Aguas et al. 2018), en donde se presenta la forma de medir la ubicuidad de una institución a través de una métrica, teniendo las dimensiones para el análisis de los referentes de aprendizaje ubicuo, las dimensiones utilizadas son: aprendizaje, la gestión y la tecnológica.

El planteamiento de un modelo colaborativo y ubicuo para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje a nivel latinoamericano (Coto, Collazos y Mora 2016), en donde se plantea una forma de unir la ubicua con la colaboración a través de una plataforma para el desarrollo de aprendizaje ubicuo.

También se encontraron trabajos relacionados con el contexto y la personalización basado en el análisis del aprendizaje ubicuo (Mouri et al. 2016), el cual es un trabajo desarrollado con diferentes elementos tecnológicos desde sensores, Learning Management System (LMS), marcadores Radio Frequency Identification (RFID), y modelos propios para registrar, almacenar y gestionar los procesos de aprendizaje en un curso específico en el que se puede evaluar el aprendizaje ubicuo basado en recomendaciones de aprendizaje.

Además, se encontró un modelo de sistema multi-agente ubicuo, adaptativo y sensible al contexto para ofrecer recomendaciones personalizadas de recursos educativos basados en ontologías (Salazar et al. 2014), en este sistema se utiliza la tecnología móvil y la ubicuidad para dar recomendaciones a los estudiantes de los cursos virtuales que debe tomar, revisar objetos de aprendizaje y recomendaciones especializadas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de forma individual.

En otro trabajo se plantea el U-Learning con la gamificación, es decir la aplicación de la gamificación en entornos ubicuos de enseñanza aprendizaje (Herrera, Gutiérrez

y Paderewski 2015) en este trabajo el propósito fue la conceptualización de las bases del aprendizaje ubicuo y evidenciar la relación con las técnicas de gamificación y aplicarla en los procesos de aprendizaje enseñanza.

Para finalizar se encontraron diferentes investigaciones y trabajos relacionados con las experiencias de aprendizaje y el estándar xAPI, se observó un trabajo que plantea los impactos de la aplicación en las redes sociales (Hamzah et al. 2015), la descripción semántica de la especificación del xAPI (Vidal, Rabelo y Lama 2015), el procesamiento y análisis educativo de los datos de los estudiantes utilizando xAPI para mejorar el rendimiento de los estudiantes en los procesos de aprendizaje (Amrieh, Hamtini y Aljarah 2015), el registro y gestión de los datos de las actividades formales e informales de los estudiantes de una forma descentralizada (Garcia-Peñalvo et al. 2014) y (Kevan y Ryan 2016); Así como también trabajos relacionados con el aprendizaje autorregulado, análisis multidimensional del aprendizaje teniendo en cuenta las experiencias de aprendizaje de los estudiantes (Raghuveer y Tripathy 2014), (Vázquez, Rodríguez y Nistal 2015), (Bakharia et al. 2016), entre otros.

1.4. Planteamiento del Problema

El U-Learning o aprendizaje ubicuo es – en términos generales – el proceso de aprendizaje que se puede desarrollar en cualquier momento, lugar, medio y contexto (Gros, Kinshuk y Maina 2016). Para otros autores el U-Learning es la evolución del E-Learning y el M-Learning, generando un nuevo modelo de aprendizaje (Fernández 2010). Las características del U-Learning plantean desafíos en la parte pedagógica y tecnológica. Por un lado, se debe revisar si las teorías, modelos, metodologías y estrategias educativas actuales funcionan en procesos de aprendizaje ubicuos; y por otro lado si las tecnologías actuales pueden realizar los procesos de aprendizaje en cualquier momento, lugar, medio y contexto (Coto, Collazos y Mora 2016).

El término ubicuidad sugiere el aprendizaje como omnipresente, es decir, como un proceso desarrollado y distribuido en el tiempo, en el espacio, en diferentes medios y contextos. En el aprendizaje ubicuo se aprende de forma consciente o inconsciente, haciendo uso de diferentes medios de aprendizaje como: 1) e-learning, 2) móvil o m-learning, 3) juegos de aprendizaje o g-learning, 4) simuladores, 5) mundos virtuales, 6) gamificación, 7) actividades en el mundo real, 8) aprendizaje experimental, 9) aprendizaje social, 10) aprendizaje no en línea, 11) aprendizaje colaborativo, 12) aprendizaje en el aula invertida, entre otros. Adicionalmente, se puede añadir que el aprendizaje ubicuo es la unión del aprendizaje formal e informal (Yu, Ally y Tsinakos 2017).

De acuerdo con la definición y las características del aprendizaje ubicuo que se han presentado por los diferentes autores, se puede evidenciar las diferentes posibilidades y retos para desarrollar procesos de aprendizaje de forma ubicua, mezclando las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y la educación. Sin embargo, en el desarrollo actual de la tecnología y la educación, no se cuentan con sistemas tecnológicos que soporten procesos de aprendizaje de este tipo (Cocquyt et al. 2019).

Los sistemas tecnológicos actuales que apoyan o soportan los procesos educativos de aprendizaje, tienen limitaciones para proveer procesos ubicuos de aprendizaje, ya que su funcionamiento se enfoca en el uso de los navegadores web (Kevan y Ryan 2016). En este sentido, los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) y los sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje (Learning Content Management System LCMS) basan su funcionamiento en el navegador web, por lo tanto, no se ha posibilitado la extensión y evolución de los procesos de aprendizaje en múltiples contextos, tiempos, espacios, medios y dispositivos (Bakharia et al. 2016), los cuales son las características fundamentales del U-Learning.

Los estándares actuales se encuentran enfocados en las necesidades de interoperabilidad, definición de objetos, intercambio de contenidos de los LMS, entre otros, y en consecuencia, basan sus definiciones y especificaciones orientadas en la web. Entre los estándares, se encuentran: 1) la especificación de los metadatos de objetos de aprendizaje LOM, definido por la IEEE; 2) el estándar de interoperabilidad entre los learning management system LMS para intercambio de contenidos CMI001 de AICC; 3) el estándar de modelo de referencia de objetos de contenidos compatibles SCORM de ADL; y 4) los estándares para la interoperabilidad de las plataformas de LMS. Estos son algunos de los estándares que son utilizados por los diferentes sistemas de gestión del aprendizaje en los procesos de aprendizaje, específicamente en la educación virtual o mediada por la tecnología (Gros, Kinshuk y Maina 2016). Los estándares anteriormente nombrados carecen de los elementos necesarios para desarrollar procesos de aprendizaje fuera de los LMS y los navegadores web, por lo que no permiten desarrollar adecuadamente los procesos de aprendizaje ubicuos (Yong Castillo et al. 2017).

Debido a la necesidad de contar con estándares que soporten los requerimientos de las nuevas tecnologías, se ha definido el uso de un estándar basado en las experiencias de aprendizaje. El estándar seleccionado tiene tres denominaciones: xAPI, Tin Can API o Experience API (siglas que se refieren al mismo estándar) (Manso, Caeiro y Llamas 2015). El xAPI es una evolución y mejoramiento de estándar SCORM. Dicho estándar contempla el aprendizaje ubicuo, es decir, el desarrollo del aprendizaje en diferentes contextos; con diferentes elementos y tecnologías; Es por ello por lo que define la forma de recolectar los datos de las experiencias de aprendizaje para almacenar, compartir y gestionar, de acuerdo con una estructura definida.

Sin embargo, el estándar aún no ha sido adoptado completamente en las herramientas y tecnologías educativas actuales. En las revisiones de literatura realizadas se encontraron diferentes estudios e investigaciones que realizan implementaciones y aplicaciones del estándar en proyectos y casos particulares, pero no se plantea un modelo o metodología que indique cómo aplicarlo para desarrollar o medir del aprendizaje ubicuo (Raghuveer y Tripathy 2014).

Desde la perspectiva del U-Learning, el proceso de aprendizaje no solo se realiza a través de los LMS y de manera formal, sino que el aprendizaje se puede desarrollar en cualquier momento, lugar, medio y contextos, de manera formal e informal o combinada. Esto sugiere que con las herramientas tecnológicas actuales no es po-

sible realizar o medir los procesos de aprendizajes ubicuos formales, no formales o combinadas, es decir no es posible medir las experiencias de aprendizaje ubicuas y/o aquellas actividades realizadas por fuera de las herramientas tecnológicas en diferentes contextos. Esta limitación tanto pedagógica como tecnológica no permite realizar el proceso de aprendizaje ubicuo y tampoco la medición de este tipo de aprendizaje (Gonzalez, Collazos y Roberto 2016).

De acuerdo con lo anterior, no es posible realizar un proceso de aprendizaje ubicuo con los LMS actuales y tampoco con los estándares definidos para los LMS. Para ello, es necesario plantear una forma de llevar la teoría del U-Learning a la práctica, realizando una revisión literatura para conocer si los enfoques pedagógicos actuales, las metodologías y las estrategias educativas son aplicables y funcionales en el aprendizaje ubicuo (Bakharia et al. 2016).

La otra problemática que se genera es cómo gestionar el U-Learning, de acuerdo con las bases teóricas y pedagógicas que lo soportan, así como también las metodologías y/o estrategias que más se adecúan al aprendizaje ubicuo, es decir cómo realizar el almacenamiento, la medición y valoración de los procesos de aprendizaje ubicuos específicamente (Cardenas y Pena 2018).

De acuerdo con (Gros, Kinshuk y Maina 2016) el proceso de aprendizaje en el U-Learning plantea el problema de la continuidad de los procesos de aprendizaje con las características de la ubicuidad, es decir en diferentes espacios, momentos, dispositivos, medios y contextos, de forma omnipresente, generando la posibilidad de desarrollar nuevos procesos de aprendizaje utilizando la ubicuidad de las personas.

En este sentido (Cardenas y Pena 2018) plantean nuevos retos y problemáticas a desarrollar en el U-Learning, el cual se enfoca en la gestión de las experiencias de aprendizaje colaborativas personalizadas de acuerdo con el contexto, es decir la medición y evaluación del aprendizaje ubicuo en cada caso particular.

En resumen, como anteriormente se ha indicado, no existen modelos que midan el nivel de aprendizaje ubicuo o U-Learning en el contexto de la educación superior virtual, tampoco se han desarrollado formas para evaluar el aprendizaje ubicuo, si se han creado modelos para medir el nivel de ubicuidad de instituciones de educación superior y otros elementos relacionados con la ubicuidad.

Con base en los resultados y los hallazgos obtenidos en las revisiones sistemáticas realizadas, los antecedentes de U-Learning y las necesidades de desarrollar nuevas formas de proveer y medir el aprendizaje ubicuo se plantea la siguiente pregunta.

1.4.1. Pregunta de Investigación

¿Cómo definir un modelo para medir el nivel del U-learning, soportado en las experiencias de aprendizaje y el aprendizaje conectivo para la educación superior virtual?

1.5. Necesidad de la Investigación

El aprendizaje ubicuo es la posibilidad de desarrollar los procesos de aprendizaje en cualquier tiempo, lugar, medio y contexto haciendo uso de diferentes tecnologías de la información y la comunicación soportadas por teorías, modelos, metodologías estrategias, paradigmas de la educación (G. Ramirez y Collazos 2016).

A través de la revisión sistemática de la literatura, y las revisiones e investigaciones paralelas en la participación de los simposios doctorales, eventos, conferencias y la comunicación con expertos, se detecta un vacío de conocimiento, y la necesidad de dar una solución a la construcción de nuevos modelos, dimensiones, metodologías que permitan la generación de disrupciones y mejoramientos a lo que se conoce actualmente en U-Learning (Gros, Kinshuk y Maina 2016).

El desarrollo de nuevas tecnologías y la inclusión de estas en los procesos educativos genera la necesidad de estar en procesos de investigación constantes, en el caso particular de este proyecto se plantea la posibilidad de desarrollar un modelo que mida el nivel de aprendizaje ubicuo o U-Learning en el contexto de la educación superior virtual.

Si bien es cierto que existen diferentes modelos que miden el nivel de ubicuidad en las instituciones de educación superior como el modelo TAG (Aguas et al. 2018) (Vieira Mejía et al. 2013), así como también otros autores que proponen el aprendizaje ubicuo relacionado con el contexto pervasivo y operable y metodologías para los servicios por niveles de la ubicuidad (Kwon y Kim 2006).

De acuerdo con lo anterior, se puede observar que existen diferentes modelos, metodologías, estrategias y tecnologías en busca del mejoramiento y desarrollo del UL, sin embargo, en las revisiones realizadas no se encontraron modelos que realizaran la medición del aprendizaje ubicuo o U-Learning.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Diseñar un modelo U-Learning soportado en las experiencias de aprendizaje y el aprendizaje conectivo para medir el nivel del aprendizaje ubicuo en la educación superior virtual.

1.6.2. Objetivos Específicos

1. Realizar la revisión sistemática de literatura para recolectar los conceptos de las experiencias de aprendizaje, el aprendizaje conectivo y las tecnologías de la información y comunicación relacionados con la computación ubicua y U-Learning.
2. Definir el conjunto de conceptos pedagógicos, tecnológicos y matemáticos para realizar un análisis que permita construir el modelo U-Learning.

3. Plantear las dimensiones, los componentes y los elementos base para la construcción y desarrollo del modelo U-Learning.
4. Validar y evaluar el modelo de medición del aprendizaje ubicuo mediante la evaluación de expertos y la aplicación del modelo en contextos de educación superior virtual.

1.7. Hipótesis de Investigación

La hipótesis general de la presente investigación está enfocada en el diseño de un modelo U-Learning soportado en las experiencias de aprendizaje y el aprendizaje conectivo para la educación superior virtual que permita medir el nivel del aprendizaje ubicuo en la educación superior virtual. La hipótesis de investigación y la hipótesis nula se describen a continuación:

De lo anterior se desprenden 2 hipótesis relacionadas con la investigación:

- Hipótesis de investigación: El modelo U-Learning soportado en las experiencias de aprendizaje y el aprendizaje conectivo para la educación superior virtual permitirá medir el nivel del aprendizaje ubicuo, contribuyendo al desarrollo del U-Learning. De igual forma, permitirá generar una nueva forma de medir el aprendizaje ubicuo para expandir el U-Learning y que pueda ser aplicado en la educación superior virtual.
- Hipótesis nula: El modelo U-Learning soportado en las experiencias de aprendizaje y el aprendizaje conectivo para la educación superior virtual no realizará la medición del nivel del aprendizaje ubicuo, no ayudará y no contribuirá al desarrollo del U-Learning. No permitirá medir el aprendizaje ubicuo para en la educación superior virtual de una nueva forma.

1.8. Metodología

La investigación se realizó bajo el enfoque de investigación mixto, cuantitativo y cualitativo. Desde la perspectiva cualitativa se utilizó para entender el aprendizaje ubicuo desde la perspectiva pedagógica y desde las perspectiva cuantitativa se realizó todo el análisis matemático de la investigación, con el enfoque de investigación mixto se obtuvo un amplio entendimiento de la investigación, se realizó una mayor exploración y explotación de los datos e información desde las dos perspectivas, para obtener la información que permitió realizar los análisis y generar las conclusiones de la investigación (Sampieri, Fernandez y Baptista 2010).

El tipo de investigación utilizada en el proyecto fue de tipo exploratorio, ya que esta permitió tener una visión general del modelo que se diseñó. Teniendo en cuenta el problema planteado y el conocimiento que se tiene de los conceptos a relacionar para definir el modelo.

Se definieron las fases teniendo en cuenta los objetivos de la investigación y el proceso de desarrollo en ingeniería, las fases planteadas son: Análisis, Diseño y Evaluación. De acuerdo con estas fases se definieron las actividades a desarrollar en el diseño del modelo U-Learning para medir el nivel de aprendizaje ubicuo en un contexto académico, en la tabla 1 se presentan las fases y las actividades de la investigación (Sampieri, Fernandez y Baptista 2010).

Fases de la Investigación	Actividades
Análisis	Definir el problema de investigación.
	Realizar las revisiones sistemáticas de los conceptos del modelo.
	Definir los conceptos pedagógicos, tecnológicos y matemáticos del modelo.
Diseño	Plantear las dimensiones, componentes y elementos que conforman el modelo.
	Construir el modelo de forma conceptual y matemática.
	Desarrollar el modelo de acuerdo con los conceptos y el soporte matemático.
Evaluación	Validar el modelo con evaluaciones de expertos desde la conceptualización y el soporte matemático.
	Aplicar el modelo propuesto en los contextos académicos.
	Evaluar el modelo propuestos con los resultados obtenidos.

Tabla 1.1: Fases de la Investigación y las actividades.

1.8.1. Revisiones Sistemáticas de la Literatura

En el desarrollo de la investigación se realizaron revisiones sistemáticas de literatura haciendo uso de la metodología de (Kitchenham 2004) y mapeo sistemáticos de acuerdo a la metodología de (Petersen, Vakkalanka y Kuzniarz 2015). En este proceso se han logrado publicar los resultados obtenidos en una revista ubicada en el cuartil 1 (Q1) en SCImago Journal Rank (SJR) (G. Ramirez, Collazos y Moreira 2018a), en otras revistas internacionales y en conferencias y eventos (G. Ramirez y Collazos 2016) (G. Ramirez, Collazos y Moreira 2017), (G. Ramirez et al. 2017). Estos productos fueron un soporte fundamental para el cumplimiento del primer y segundo objetivo, ya que son resultados parciales del desarrollo del modelo. Los productos finales de la investigación se encuentran en el capítulo 7 del documento y los resultados de la revisión sistemática en el capítulo 3 y todo el proceso de la revisión

en el anexo del capítulo.

1.8.2. Significado de Aprendizaje Ubicuo o U-Learning

Para el desarrollo del Modelo U-Learning Soportado por las Experiencias de Aprendizaje y el Aprendizaje Conectivo para la Educación Superior Virtual (U-CLX), se parte de los resultados obtenidos en la revisión sistemática de la literatura y en el mapeo sistemático, los libros relacionados con el aprendizaje ubicuo, la computación ubicua, el aprendizaje conectivo y las experiencias de aprendizaje, con las que se plantea una definición de U-Learning para el modelo U-CLX. De esta manera se plantea el concepto de ecosistema de aprendizaje ubicuo en el cual se plantea el desarrollo del modelo. Esta definición se basa en los diferentes autores referentes del aprendizaje ubicuo, y la taxonomía y los patrones de U-Learning. De esta manera, se plantea la conceptualización y las características del modelo U-CLX.

1.8.3. Construcción del Modelo U-CLX

El modelo U-CLX se construye a partir de los conceptos de computación ubicua, aprendizaje ubicuo, aprendizaje conectivo y las experiencias de aprendizaje. Con estos conceptos y de acuerdo con la información obtenida en las revisiones sistemáticas se define el concepto de ecosistema ubicuo de aprendizaje en el que se desarrolla el modelo, se definen las dimensiones con base en la definición de U-Learning, se definen los componentes, los elementos, las personas que intervienen, los procesos y los contextos del modelo. Una vez se ha definido todo el modelo con sus partes se desarrolla un proceso de validación a través de una evaluación de expertos haciendo uso de la metodología Delphi y una evaluación de expertos para el soporte matemático del modelo. Luego se realiza el proceso de aplicación del modelo U-CLX en los contextos para los que fue creado y de esta forma se obtienen los datos para generar la información que permite construir las conclusiones, resultados y el trabajo futuro que se desprende del proyecto.

1.9. Estructura del Documento

El contenido de este documento se ha organizado de la siguiente manera:

- En el **Capítulo 1**, se presenta la Introducción, la cual está compuesta por la importancia de la investigación, los trabajos relacionados, el planteamiento del problema, el vacío de conocimiento, los objetivos, la hipótesis de investigación, la metodología y la estructura del documento.
- En el **Capítulo 2**, se presenta la base conceptual de los temas principales de la investigación. Estas temáticas están relacionadas con el aprendizaje ubicuo o U-Learning, las experiencias de aprendizaje, el aprendizaje conectivo, la computación ubicua y la educación superior virtual.

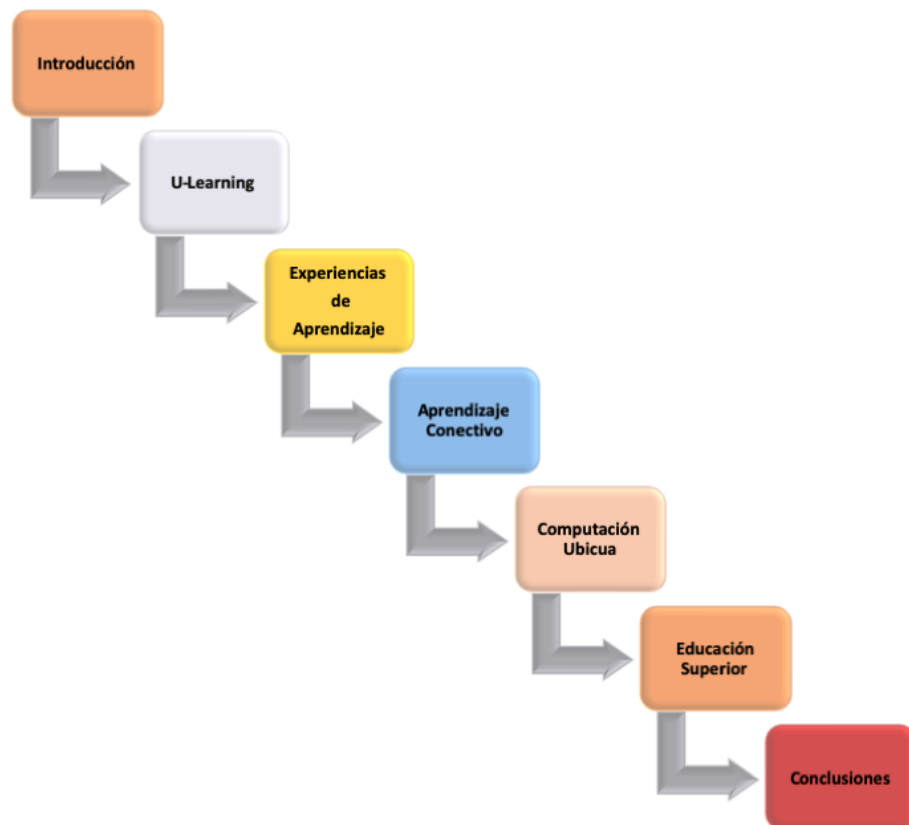
- En el **Capítulo 3**, se presenta las dos revisiones sistemáticas realizadas en el desarrollo de la búsqueda de información para el diseño del modelo. Finalmente, se expone en un nivel general la conceptualización de U-Learning para el modelo.
- En el **Capítulo 4**, se presenta toda la información conceptual y matemática del modelo U-CLX, el ecosistema U-Learning, las dimensiones, componentes, elementos, los procesos y el contexto del modelo.
- En el **Capítulo 5**, se presenta las validaciones realizadas al modelo U-CLX de forma conceptual y matemática, la aplicación del modelo U-CLX en diferentes ambientes que permitieron probar la medición del aprendizaje ubicuo y los resultados obtenidos en el proceso de validación y aplicación.
- En el **Capítulo 6**, se presenta las conclusiones generales de la investigación, los resultados obtenidos en el alcance de los objetivos del proyecto y la solución del problema planteado, el trabajo futuro que surge a partir de las conclusiones y de los resultados de la investigación.
- En el **Capítulo 7**, se presenta los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación, las publicaciones en los artículos, los capítulos de libro, las ponencias y participaciones en conferencias y congresos, los póster presentados, las estancias realizadas, las direcciones de tesis y las participaciones como jurados de tesis.

1.10. Conclusiones

En el capítulo 1 se presento y desarrolló la introducción del documento de tesis doctoral, la importancia de desarrollar el proceso de investigación, los trabajos relacionados con la investigación, el planteamiento del problema y la pregunta de investigación, la necesidad de realizar la investigación, el objetivo general y los objetivos específicos, la hipótesis de investigación, la metodología de investigación, las revisiones sistemáticas de literatura realizadas, el significado del aprendizaje ubicuo o U-Learning, la construcción del modelo U-CLX, la estructura del documento y las conclusiones del capítulo.

CAPÍTULO 2

Base Conceptual



Contenido del Capítulo

2.1. Introducción	17
2.2. U-Learning	17
2.2.1. T-Learning	21
2.2.2. E-Learning	23
2.2.3. M-Learning	25

2.2.4. B-Learning	27
2.3. Experiencias de Aprendizaje	29
2.3.1. Diseño de Experiencias de Aprendizaje	30
2.3.2. Aprendizaje Permanente	31
2.3.3. Aprendizaje Continuo	32
2.3.4. El Estándar xAPI	32
2.3.5. Ecosistemas de Aprendizaje	35
2.4. Aprendizaje Conectivo	36
2.5. Computación Ubicua	37
2.6. Educación Superior	38
2.6.1. Educación Superior en Colombia	39
2.6.2. Educación Superior Virtual	40
2.7. Conclusiones	41

2.1. Introducción

En este capítulo se presenta y describe toda la información teórica y conceptual del modelo U-CLX, se realiza la descripción de los conceptos de aprendizaje ubicuo o U-Learning, las experiencias de aprendizaje, el aprendizaje conectivo y la educación superior virtual. Además, se presenta la relación y asociación con otros conceptos que son utilizados en el modelo U-CLX.

2.2. U-Learning

El primer autor conocido que trabajó el tema de la computación ubicua es Mark Weiser (1993), quien presentó este término inicialmente, planteando el uso diario de la computación en todas las áreas de la vida de las personas, minimizando y mimetizando la tecnología en todos los objetos de uso cotidiano, convirtiéndolos en invisibles e imperceptibles.

A partir del planteamiento de Weiser, diferentes autores desarrollaron diferentes ideas, conceptos y aportes relacionados con la computación ubica, la invisibilidad y la posibilidad de incluir la computación en el desarrollo mismo de las personas.

En el caso particular del U-Learning se han planteado diferentes definiciones, conceptos y descripciones que han enriquecido el marco y el campo de acción en el que se puede desarrollar el aprendizaje ubicuo, esto plantea la necesidad y posibilidad de desarrollar nuevas propuestas y aproximaciones que permitan contribuir en este campo de conocimiento. Además, el desarrollo de nuevas tecnologías permiten la inclusión de nuevos elementos que generan una disrupción en el U-Learning, generando nuevas aplicaciones y por ende nuevas formas de evolucionar el aprendizaje y la educación. En concordancia con lo anteriormente indicado, diferentes autores han trabajado en la construcción de definiciones y conceptos referentes al aprendizaje ubicuo, a continuación se presentan los conceptos de algunos autores que han trabajado el U-Learning en los últimos años.

La relación entre el aprendizaje ubicuo y el contexto, en donde es importante obtener todos los datos relacionados con el contexto, como por ejemplo la ubicación, son importantes en la aplicación del U-Learning y en el funcionamiento de las aplicaciones sensibles al contexto como lo indican (Schilit, Adams y Want 1994).

En el aprendizaje ubicuo el uso de los servicios y las plataformas web fomentan la interacción, la disponibilidad y el uso de dispositivos móviles en cualquier momento y lugar, aumentando de esta forma la cobertura del U-Learning de acuerdo por lo planteado por (Hummel y Hlavacs 2003).

En este sentido Bomsdorf (2005) plantea la adaptación de los espacios de aprendizaje soportados en el aprendizaje ubicuo, aplicados en la educación superior, en este sentido define un espacio de aprendizaje construido previamente con tres elementos: el técnico, el aprendiz y el entorno, con estos tres elementos, captura y gestiona los datos generados en el aprendizaje ubicuo.

En este mismo sentido (S. Yang et al. 2006) propone el conocimiento del contexto de los ambientes de aprendizaje para el aprendizaje colaborativo entre pares, para realizar esto plantea el conocimiento de los estudiantes, los gustos, las preferencias y el conocimiento de su entorno, los servicios y las tecnologías que permiten proporcionar el desarrollo del aprendizaje ubicuo.

De acuerdo con Hwang, Tsai y S. Yang (2008), el aprendizaje ubicuo representa el aprendizaje en cualquier lugar y tiempo, en donde el ambiente de aprendizaje permite a los estudiantes acceder a los contenidos en cualquier lugar y momento, no importa si se emplean las comunicaciones inalámbricas o los dispositivos móviles.

En concordancia con lo anterior Graf, G. Yang, Liu et al. (2009) plantea el aprendizaje ubicuo adaptable a los estudiantes, es decir un aprendizaje que se pueda realizar en cualquier momento y lugar con el objetivo de proporcionar a los estudiantes la capacidad de adaptación, material de aprendizaje personalizado y actividades personalizadas. Por lo tanto, el aprendizaje ubicuo debe tener la capacidad de capturar toda la información necesaria de los estudiantes de tal manera que pueda ofrecer la información correcta en el momento adecuado. A continuación se presenta la figura de la evolución del U-Learning planteada por (Yamamoto, Ozan y Demiray 2010)

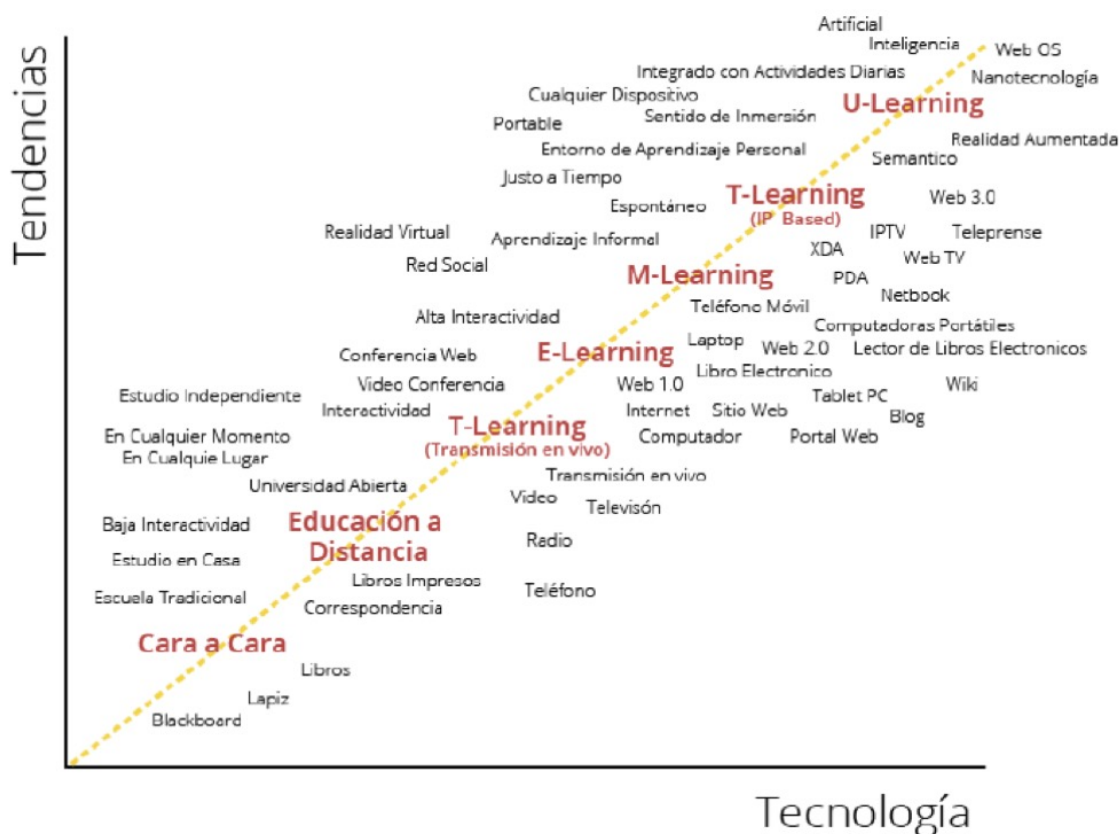


Figura 2.1: Evolución del U-Learning Tendencias y Tecnología (Yamamoto, Ozan y Demiray 2010)

En la figura anterior se relacionan en un plano cartesiano las tendencias en la educación y las tecnologías de la información y comunicación, en esta se representa la

evolución del aprendizaje y la tecnología con una recta en la cual se pueden observar el crecimiento del U-Learning y las tendencias con las que se habían desarrollado hasta ese momento (ver Figura 2.2).

Según autores como Yahya, Ahmad y Jalil (2010) el aprendizaje ubicuo es una evolución del aprendizaje relacionado con la evolución de la tecnología y la aplicación de esta en la educación. Se plantea el U-Learning como la evolución del E-Learning, M-Learning, T-Learning, B-Learning, G-Learning, entre otros. La inclusión de tecnología para el desarrollo de cada uno de estos tipos de aprendizaje plantea una base y mejoramiento del concepto del aprendizaje ubicuo.

Para Rinaldi (2011) el U-Learning es la inclusión del E-Learning, T-Learning, M-Learning, E-Training, la web 2.0 y las demás formas de aprendizaje que hacen uso de las tecnologías de la información y comunicación, tal y como se observa en la siguiente figura.



Figura 2.2: Contenido del U-Learning (Rinaldi 2011)

El aprendizaje ubicuo continuo y sin costuras propuesto por (Wong y Looi 2011), se refiere a la integración perfecta de las experiencias de aprendizaje en diferentes dimensiones y contextos formales e informales, de forma individual y social, en el mundo físico y virtual.

Para Sampson et al. (2012) el conocimiento sensible al contexto y la personalización del aprendizaje en el aprendizaje ubicuo formal e informal, haciendo uso de la computación en la nube, la computación móvil, los servicios basados en localización, los juegos serios y la computación ubicua son la base para desarrollar el U-Learning.

El aprendizaje ubicuo o U-Learning es el proceso de aprendizaje que se puede realizar en cualquier tiempo, momento y lugar, en términos generales, es la posibilidad de desarrollar el aprendizaje de forma omnipresente, haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación Gros, Kinshuk y Maina (2016). La base del

U-Learning es la computación ubicua, de acuerdo con esto se puede afirmar que hace uso de cualquier medio tecnológico para capturar, almacenar, procesar y gestionar la información relacionada con los procesos de aprendizaje Yu, Ally y Tsinakos (2017).

Los diferentes autores referenciados anteriormente definen en términos generales el aprendizaje ubicuo o U-Learning como la posibilidad de realizar los procesos de aprendizaje en cualquier tiempo, lugar, medio y contexto, adaptable a las necesidades particulares de los estudiantes, es decir es personalizado de acuerdo a los estilos de aprendizaje, el aprendizaje se puede realizar haciendo uso de la interacción social, la colaboración y la comunicación, utilizando las tecnologías de la información y comunicación, de tal manera que la tecnología es transparente para el aprendiz pero siempre teniendo la seguridad de que esta se encuentra disponible para sus procesos de aprendizaje ubicuos Cocquyt et al. (2019).

Según Gros, Kinshuk y Maina (2016), Yu, Ally y Tsinakos (2017) y Cocquyt et al. (2019) las ventajas del U-Learning se pueden resumir en:

- El aprendizaje ubicuo se puede desarrollar en cualquier tiempo, lugar, medio y contexto.
- Se pueden implementar diferentes tecnologías de la información y la comunicación para desarrollar los procesos de aprendizaje ubicuo.
- Es posible mezclar la educación formal e informal para el desarrollo de los procesos de aprendizaje ubicuos.
- Se puede combinar las diferentes realidades (realidad, realidad aumentada y realidad virtual) para desarrollar los procesos de aprendizaje ubicuos.
- Se desarrollan procesos de aprendizaje personalizados dependiendo de los requerimientos, contextos y conocimientos de cada persona.
- Se realizan procesos de aprendizaje sin limitaciones.

Según Gros, Kinshuk y Maina (2016), Yu, Ally y Tsinakos (2017) y Cocquyt et al. (2019) las desventajas del U-Learning se pueden resumir en:

- Desconocimiento de las posibilidades tecnológicas y pedagógicas para desarrollar el aprendizaje ubicuo.
- La limitación para implementar estrategias pedagógicas en el desarrollo de los procesos de aprendizaje ubicuos.
- Empleo incorrecto del aprendizaje ubicuo por parte de las instituciones y las personas.

Teniendo en cuenta los diferentes autores que han trabajado en el área del U-Learning, en la investigación doctoral del Modelo U-Learning Soportado por las Experiencias de Aprendizaje y el Aprendizaje Conectivo para la Educación Superior U-CLX, se plantea el U-Learning como un ecosistema de aprendizaje ubicuo (U-Learning Ecosystem), centrado en las personas, los procesos de aprendizaje y las experiencias de aprendizaje ubicuas que pueden ser desarrolladas en cualquier tiempo o momento, en cualquier lugar o espacio, en cualquier medio y en cualquier contextos.

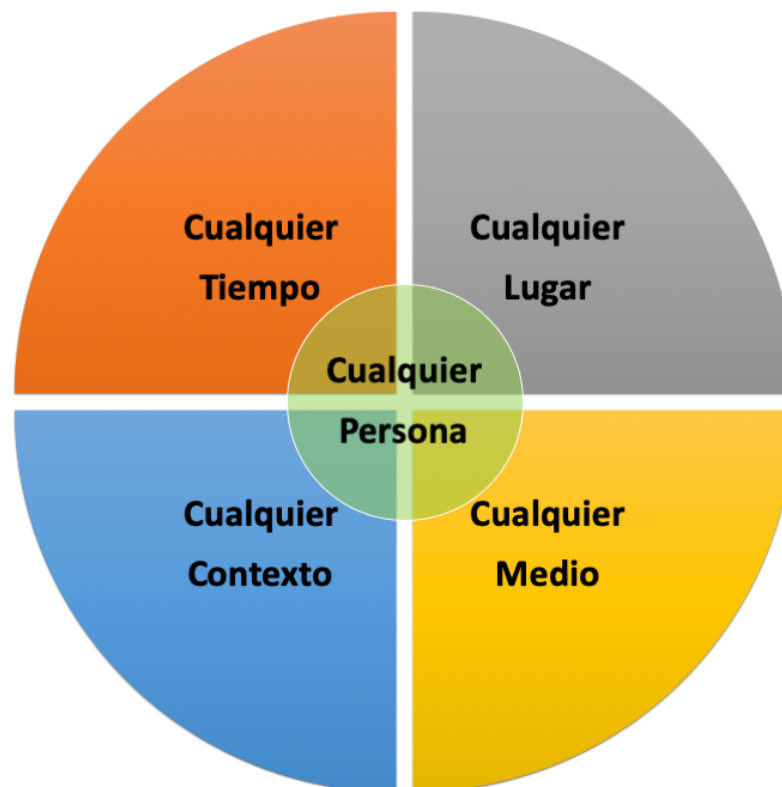


Figura 2.3: Concepto de U-Learning (**Autor**)

2.2.1. T-Learning

Según DiSessa (2001) el T-Learning plantea la unión y la convergencia de la televisión interactiva con el E-Learning, Lytras et al. (2002) define el T-Learning como la inclusión de las tecnologías de la información y comunicación, las tecnologías móviles, el internet, los medios educativos, la producción audiovisual, entre otros, generando una congruencia, convergencia y concordancia para desarrollar el aprendizaje a través de la televisión interactiva.

Para Bates (2003) el aprendizaje interactivo a través de la televisión, permite el acceso a los contenidos de aprendizaje enriquecidos con el vídeo haciendo uso del televisor del hogar. , al igual que (Damásio y Quico 2004) plantea la interacción de la televisión haciendo uso de internet y el aprendizaje en línea como una de desarrollo de los procesos de aprendizaje.

En el área del T-Learning han trabajado diferentes autores, los cuales observando el potencial de este tipo de aprendizaje plantearon conceptos, modelos, metodologías y marcos de trabajo que han permitido el desarrollo de este tipo de aprendizaje (Pinto, Queiroz-Neto y Lucena 2008).

Para otros autores el Aprendizaje por Televisión o T-Learning es el proceso de aprendizaje que hace uso de la televisión como medio para presentar los contenidos, las explicaciones y las actividades relacionadas con el aprendizaje Yamamoto, Ozan y Demiray (2010).

La inclusión de nuevos elementos tecnológicos y dispositivos móviles como teléfonos inteligentes, tabletas y demás elementos en el desarrollo del T-Learning han generado un mejoramiento en la interactividad y el desarrollo de este aprendizaje, esto ha generado la inclusión de la convergencia tecnológica en el desarrollo del proceso de aprendizaje, en especial con la inclusión de los protocolos de internet sobre la televisión IPTV lo cual ha multiplicado las posibilidades de desarrollar nuevas formas de desarrollar el aprendizaje por televisión (Yamamoto, Ozan y Demiray 2010).

Según Pinto, Queiroz-Neto y Lucena (2008) y Yamamoto, Ozan y Demiray (2010) las ventajas del T-Learning se pueden resumir en:

- La televisión y por ende el T-Learning es un medio masivo para desarrollar el proceso de aprendizaje.
- Los servicios de aprendizaje se pueden ofertar a través de la televisión.
- Se pueden desarrollar servicios interactivos de aprendizaje.
- Se pueden realizar actividades de aprendizaje personalizadas.
- Es posible realizar aprendizaje de acuerdo con la demanda de contenidos.
- Es posible desarrollar inclusión de diferentes tecnologías para el desarrollo del T-Learning.

Según Pinto, Queiroz-Neto y Lucena (2008) y Yamamoto, Ozan y Demiray (2010) las desventajas del T-Learning se pueden resumir en:

- De acuerdo con su nombre el aprendizaje se basa en el uso de la televisión y esto limita las posibilidades de la movilidad en el aprendizaje.
- La limitación tecnológica de los televisores en cuanto a hardware y software.
- Se desarrollan más tecnologías en otros tipos de aprendizaje y este se vuelve en un tipo de aprendizaje secundario.

En conclusión el T-Learning es el aprendizaje que se desarrolla haciendo uso de la televisión, en este sentido la inclusión de tecnologías como la televisión digital, los televisores inteligentes, los sistemas operativos para televisores, las aplicaciones

para la televisión inteligente, la conexión a internet, los protocolos de televisión sobre internet, las conexiones a través de Wi-Fi y la interactividad, han permitido el desarrollo de los procesos de aprendizaje a través de la televisión. Lo que ha generado la posibilidad de desarrollar nuevas formas de realizar procesos de aprendizaje con este medio y las tecnologías que se pueden asociar o relacionar.

2.2.2. E-Learning

El E-Learning plantea el aprendizaje realizado de forma semi presencial o a distancia, en donde se integran las TICs y las didácticas propias de la enseñanza y el aprendizaje, en donde los estudiantes tienen todos los contenidos, los profesores, los recursos didácticos, las actividades, las comunicaciones, las plataformas tecnológicas, la interacción y la comunicación con todos los integrantes relacionados con los procesos de aprendizaje. (Pardo 2005)

El E-Learning es un concepto que ha sido bastante estudiado, trabajado e investigado, es en la actualidad el aprendizaje que más es utilizado por las personas. De acuerdo con esto existen varios autores que han aportado con el paso del tiempo diferentes conceptos y definiciones.

El aprendizaje por internet o E-Learning es el aprendizaje que se realiza haciendo uso de internet en términos generales. De acuerdo con (Barberà 2008) el E-Learning se puede analizar desde dos perspectivas, la primera como la evolución natural de la educación a distancia y la segunda se refiere a las etapas que ha tenido el internet y de esta forma como ha aportado al desarrollo de la educación a través del internet, el crecimiento y evolución.

Según (Barberà 2008) el E-Learning se refiere al proceso de aprendizaje a distancia que se realiza mediante el uso de las tecnologías de la información y comunicación.

Para Rinaldi (2011) el E-Learning es la evolución de todos los elementos tecnológicos y pedagógicos que potencian el desarrollo del aprendizaje a través de las tecnologías de la información y la comunicación. En este sentido aparece el concepto de E-Learning 2.0 en donde se plantea el mejoramiento de este tipo de aprendizaje, teniendo en cuenta la evolución de la web 2.0, de tal manera que la implementación de los nuevos elementos y componentes de tecnología generaron cambios en la forma de desarrollar el aprendizaje. Es decir no es suficiente con la presentación de los contenidos en múltiples formatos, el desarrollo de actividades colaborativas, comunicaciones y demás elementos, en este punto es necesario desarrollar ambientes virtuales de aprendizaje que conllevan al estudiante a tener un medio y contexto adecuado y que se ajuste a su forma de aprender (Isotani et al. 2011)

El E-Learning contiene diferentes elementos que constituyen el desarrollo y la evolución de tal manera que nuevas tecnologías permean el espacio de aprendizaje generando una disrupción en esta área, de acuerdo con (Zea et al. 2012) el E-Learning contiene formación en línea, ambientes virtuales de interacción y simulación, inmersión en ambientes 3D, procesos de instrucción mediados con tecnología como entrenamiento basado en el computado, instrucción administrada por el computador o

entrenamiento basado en la web.

Se puede indicar que el E-Learning es la evolución conjunta de la educación, en especial lo relacionado con la educación a distancia, y la evolución de las tecnologías de la información y la comunicación específicamente lo relacionado con el crecimiento de internet en cada una de sus etapas. Así como, también el desarrollo tecnológico de los dispositivos, las redes de comunicación y el software. Es una convergencia perfecta que ha generado el desarrollo de este tipo de aprendizaje (Ayala 2015) y (Gros, Kinshuk y Maina 2016).

De acuerdo con los autores Barberà (2008), Rinaldi (2011) y Ayala (2015), las ventajas del E-Learning se pueden resumir en:

- Hace uso del internet para el aprendizaje..
- Los servicios de aprendizaje se pueden ofertar a través de diferentes medios tecnológicos.
- Se pueden desarrollar servicios interactivos de aprendizaje a través de internet.
- Se pueden realizar actividades de aprendizaje personalizadas a través de internet.
- Se pueden incluir diferentes tecnologías en los ambientes virtuales de aprendizaje.
- Es posible desarrollar inclusión de diferentes tecnologías para el desarrollo del E-Learning.

De acuerdo con los autores Barberà (2008), Rinaldi (2011) y Ayala (2015), las desventajas del E-Learning se pueden resumir en:

- El aprendizaje se basa en el uso de internet solamente y esto limita las posibilidades de desarrollar el aprendizaje en otros momentos y espacios.
- No es posible desarrollar el E-Learning sin plataformas de gestión del aprendizaje.
- Se limita al uso de los navegadores web para el desarrollo del aprendizaje en E-Learning.
- No es posible realizar otras inclusiones de tecnologías que funcionen fuera de línea.

En conclusión el E-Learning es el aprendizaje que se realiza a través de internet haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación, en esta se incluyen los ambientes virtuales de aprendizaje, las plataformas administradores del

aprendizaje, los laboratorios virtuales, los mundos virtuales, en general todo tipo de procesos de aprendizaje, comunicación, interacción y presentación de contenidos de información en múltiples formatos que se adecuen a las necesidades de los estudiantes en los diferentes momentos del aprendizaje.

2.2.3. M-Learning

El M-Learning es el desarrollo del aprendizaje formal e informal según (Traxler 2005) es la extensión del salón de clases presencial y la evolución del E-Learning, en el que se pueden desarrollar los procesos educativos y de aprendizaje en diferentes lugares remotos, rurales y de difícil acceso, lo cual en términos generales es la implementación de la ubicuidad unido a la movilidad para desarrollar los procesos de aprendizaje personalizados y centrados en los estudiantes.

De acuerdo con Sharples, Taylor y Vavoula (2005) el M-Learning tiene tres elementos intrínsecos importantes relacionados y que hacen parte de la conceptualización del aprendizaje móvil, sin estos tres elementos no se puede desarrollar un proceso de aprendizaje móvil: 1) La movilidad física, todas las personas se encuentran en movimiento continuo y aprenden todos los días en cualquier momento, en las situaciones de la cotidianidad de la vida, es decir todos los aprendizajes se realizan en diferentes contextos, situaciones, momentos y lugares, 2) La movilidad tecnológica, se refiere a la disponibilidad de las tecnologías móviles, dispositivos y redes que se pueden utilizar en cualquier momento y lugar. y 3) La movilidad social, se refiere a que las personas no se encuentran solas y pueden aprender de alguien y con alguien en diferentes entornos y contextos en los que se encuentren las personas.

El M-Learning es la continuidad del E-Learning con la implementación de las tecnologías móviles que permiten el desarrollo de los procesos de aprendizaje en cualquier momento y lugar (Sharples, Taylor y Vavoula 2005). La principal característica del M-Learning es la ubicuidad, es decir la posibilidad de desarrollar los procesos de aprendizaje en cualquier momento y lugar, los cuales permiten el aprendizaje colaborativo, la comunicación de forma sincrónica y asincrónica, la posibilidad de hacer uso de múltiples formatos multimedia de los contenidos y la personalización del aprendizaje (Corbeil y Valdes-Corbeil 2007).

Para Caudill (2007) el aprendizaje móvil crece de forma paralela al crecimiento de la computación móvil, es este sentido se plantea que los procesos de aprendizaje móviles se pueden desarrollar y potenciar mientras las tecnologías móviles presenten avances tecnológicos, de tal manera que estos avances permitan desarrollar nuevos medios y elementos que generen impactos positivos en el M-Learning.

Winters (2007) plantea tres tendencias relacionadas con el aprendizaje móvil: a) la centrada en la tecnología, donde todos los desarrollos tecnológicos han impulsado el desarrollo del M-Learning., b) la evolutiva, la cual presenta el M-Learning como la evolución del E-Learning y la implicación de todos los elementos que intervienen en el desarrollo del E-Learning aplicados en el M-Learning., y c) la centrada en el estudiante y en el contexto, donde se presenta la necesidades particulares de los estu-

diantes y los contextos específicos de cada uno de ellos en los procesos de aprendizaje y como el M-Learning aporta en estos procesos.

Para algunos autores el M-Learning es el uso de dispositivos móviles en los procesos de aprendizaje (Grund y Gil 2011). El uso de los dispositivos móviles y las tecnologías móviles en los procesos de aprendizaje en cualquier momento, lugar y contexto permiten desarrollar diferentes formas de desarrollar y combinar el aprendizaje móvil, en este sentido el uso de las redes móviles en las últimas generaciones ha permitido implementar nuevos servicios que requieren mayor ancho de banda y velocidad, la implementación de juegos serios y juegos en el aprendizaje, así como también, toda los procesos de gamificación en el aprendizaje, el aprendizaje sin costuras y el aprendizaje autorregulado son nuevas posibilidades que se desarrollan en el aprendizaje móvil, el aprendizaje colaborativo, la redes sociales en el aprendizaje, el aprendizaje sensible al contexto y a las necesidades particulares de los estudiantes, entre otros han permitido al M-Learning permear e implementar nuevas formas de desarrollar los procesos de aprendizaje (Traxler y Crompton 2015).

Gros, Kinshuk y Maina (2016) indican que la conectividad en la sociedad actual ha abierto la posibilidad de producir conocimiento en diferentes espacios y momentos en los que se pueda realizar el proceso de aprendizaje.

El aprendizaje móvil o M-Learning es el aprendizaje que se realiza a través del uso de los dispositivos móviles, la característica principal del M-Learning es la movilidad, la posibilidad de desplazarse hacia diferentes lugares, acceder a la información en cualquier momento y continuar realizando los procesos de aprendizaje sin ningún inconveniente. También se plantea la relación del M-Learning y la realidad aumentada como apoyo y soporte al desarrollo de los procesos de aprendizaje (Fombona, Pascual-Sevillano y González-Videgara 2017).

De acuerdo con los siguientes autores, Grund y Gil (2011), Gros, Kinshuk y Maina (2016) y Fombona, Pascual-Sevillano y González-Videgara (2017), las ventajas del M-Learning se pueden resumir en las siguientes:

- Se puede realizar el aprendizaje en cualquier momento y lugar.
- Los servicios móviles de aprendizaje permiten acceder a la información de manera eficiente y eficaz.
- Se pueden desarrollar servicios interactivos de aprendizaje a través de los dispositivos móviles.
- Se pueden realizar actividades de aprendizaje personalizadas.
- Se pueden incluir diferentes tecnologías en los ambientes virtuales de aprendizaje.
- Es posible desarrollar inclusión y combinación de diferentes tecnologías para el desarrollo del M-Learning.

- Favorece el aprendizaje colaborativo y social.

De acuerdo con los siguientes autores Grund y Gil (2011), Gros, Kinshuk y Maina (2016) y Fombona, Pascual-Sevillano y González-Videgara (2017), las desventajas del M-Learning se pueden resumir en las siguientes:

- Limitaciones tecnológicas en los dispositivos y en las redes por la cobertura en lugares apartados.
- No es posible desarrollar el M-Learning sin el uso plataformas de gestión del aprendizaje que incluyan componentes móviles.
- Se limita al uso de los dispositivos móviles para el desarrollo del aprendizaje en M-Learning.
- Distracción, procrastinación, deformación de la expresión escrita y falta de capacitación de todos los actores de los procesos de aprendizaje en M-Learning.
- Problemas de seguridad de la información y seguridad informática en el desarrollo de los procesos de M-Learning.

En conclusión el M-Learning es el aprendizaje que se realiza en cualquier momento, lugar y contexto a través del uso de las tecnologías móviles, dispositivos y redes, donde se realizan las comunicaciones, interacciones y presentación de contenidos de información en múltiples formatos que se adecuan a las necesidades de los estudiantes en los diferentes momentos y contextos del aprendizaje.

2.2.4. B-Learning

El B-Learning es la combinación perfecta del aprendizaje que satisface las necesidades específicas de aprendizaje los estudiantes buscando el equilibrio perfecto en los procesos de aprendizaje de acuerdo con los contextos y a las tecnologías que pueden ser utilizadas en los casos particulares de los estudiantes (Osguthorpe y Graham 2003).

Para (Graham 2006) el aprendizaje híbrido o mixto es la posibilidad de retomar lo mejor de la educación tradicional y la educación virtual y mezclarlo para potenciar el aprendizaje haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación con el fin de apoyar y proveer mejores procesos de aprendizaje a los estudiantes, dejando las limitaciones de la educación tradicional e insertando las ventajas de la educación virtual, en este sentido se plantea el uso del E-Learning, T-Learning y M-Learning en los procesos de aprendizaje mixtos.

Es importante aclarar que no se busca encontrar los intermedios y las intersecciones entre las dos formas de aprendizaje, es la combinación perfecta para integrar, combinar, complementar y conjugar el aprendizaje en pro del desarrollo de los mejores procesos de aprendizaje para satisfacer las necesidades específicas y apropiadas de cada uno de los estudiantes (Garrison y Vaughan 2008).

Se trata de hacer los procesos de aprendizaje realizando acciones formativas mixtas, en la que se combinan las actividades de aprendizaje de formación presencial y virtual o en línea para potenciar el proceso de aprendizaje de los estudiantes (Gomez y M. Ramirez 2009) es decir hacer uso de las mejores formas en la educación tradicional y la educación mediada por las tecnologías para proveer a los estudiantes las mejores formas de aprender y desarrollar los procesos de aprendizaje.

En los procesos de aprendizaje híbridos se debe tener en cuenta el factor de la ubicuidad, es necesario relacionar las posibilidades de realizar los procesos de aprendizaje en cualquier momento, lugar y contexto, en este sentido se plantea la posibilidad de contar con estrategias tradicionales y tecnologías que permitan el desarrollo de los procesos de aprendizaje híbridos de forma ubicua (Gamiz Sanchez y Gallego Arrufat 2016).

Un proceso de aprendizaje mixto se lleva a cabo con éxito cuando se desarrollan en un entorno de aprendizaje que combina la educación tradicional y la educación virtual, en donde participan los docentes y estudiantes de forma social y colaborativa en las que se hacen uso de las TICs para realizar las actividades de aprendizaje propuestas por el profesor, siguiendo metodologías y estrategias de aprendizaje que permiten a los estudiantes desarrollar los procesos de aprendizaje de acuerdo a sus necesidades y teniendo en cuenta los contextos de aprendizaje (Cocquyt et al. 2019).

El aprendizaje combinado o B-Learning es el aprendizaje que se realiza mezclando el aprendizaje tradicional con las diferentes tecnologías de la información y la comunicación.

De acuerdo con los siguientes autores Gomez y M. Ramirez (2009), Gamiz Sanchez y Gallego Arrufat (2016) y Cocquyt et al. (2019), las ventajas del B-Learning se pueden resumir en las siguientes:

- Procesos de aprendizaje flexibles.
- Promueve la comunicación, interacción y colaboración de los estudiantes.
- Se pueden desarrollar servicios interactivos de aprendizaje a través de la combinación de diferentes tecnologías.
- Se pueden realizar actividades de aprendizaje personalizadas mezclando diferentes tecnologías.

De acuerdo con los siguientes autores Gomez y M. Ramirez (2009), Gamiz Sanchez y Gallego Arrufat (2016) y Cocquyt et al. (2019), las desventajas del B-Learning se pueden resumir en las siguientes:

- Limitaciones tecnológicas en la combinación de los aprendizajes tradicional y virtual.
- Dificultad en la adaptación de las estrategias y combinaciones propuestas por el profesor en el proceso de aprendizaje..

- Falta de interés en el desarrollo de las actividades combinadas.
- Problemas de seguridad de la información y seguridad informática en el desarrollo de los procesos de M-Learning.

En conclusión, el B-Learning es la perfecta combinación de la educación tradicional con las tecnologías de la información y la comunicación, que son utilizadas en el E-Learning, T-Learning, M-Learning y demás formas de aprendizaje que utilizan como medios las TICs, esto aumenta la posibilidad de personalizar los procesos de aprendizaje de acuerdo a las necesidades y a los contextos específicos en los que se desarrolla el aprendizaje de los estudiantes, y utilizando los medios tecnológicos como las herramientas que proveen la sincronía necesaria para la comunicación, interacción y colaboración y de esta manera desarrollar de la mejor forma los procesos de aprendizaje.

2.3. Experiencias de Aprendizaje

Las experiencias de aprendizaje o Learning Experience hacen referencia a la interacción que se realiza con cualquier persona o personas, cursos, programas, objetos, tecnologías o cualquier otra experiencia en la que se realice un proceso de aprendizaje, es decir todo lo que genere un nuevo conocimiento se le denomina experiencia de aprendizaje, esta puede ocurrir en cualquier lugar, momento, contexto o medio, o la combinación de todas ellas. Se puede desarrollar en entornos de educación tradicional o en entornos de aprendizaje no tradicionales, se puede realizar con la participación de otras personas como profesores, compañeros, conocidos o desconocidos, a través de las relaciones personales o interacciones con otras personas, además pueden ser aprendizajes que se realizan con objetos tangibles o intangibles, haciendo uso de juegos, vídeo juegos, software interactivo, aplicaciones, servicios web, robots, entre otros (GSP 2013).

Los estudiantes pueden aprender de muchas formas, entornos, contextos, tecnologías, lo que ha generado una diversificación del aprendizaje, el aprendizaje no se desarrolla en un solo lugar y espacio, sino que se vuelve continuo e incremental en donde el límite es el deseo de aprender. Esto ha generado que las experiencias de aprendizaje se multipliquen y se personalicen por parte de los estudiantes, esto quiere decir que cada persona aprende de una forma, manera y ritmo diferente lo que lo convierte en una forma única de aprender y en donde sus experiencias de aprendizaje se convierten en formas de aprender únicas (Kolb 2014).

Las experiencias de aprendizaje son todas las interacciones que generan nuevos aprendizajes y conocimientos a los estudiantes, las interacciones se pueden realizar en cualquier momento, lugar, medio y contexto, es decir son experiencias de aprendizaje ubicuas y hacen uso de diferentes medios tecnológicos para desarrollar el aprendizaje. Estas interacciones son continuas en el tiempo y en el espacio, es decir no son fragmentadas lo que produce una evolución en la forma de aprender por parte de las personas.

Esto plantea la posibilidad de desarrollar los procesos de aprendizaje en diferentes contextos de educación y de la vida diaria de los estudiantes, en los que se desarrollan interacciones con otras personas de forma colaborativa y social, de tal manera que las personas aprendan de las personas en múltiples formas para generar nuevos saberes y conocimientos.

En conclusión, las experiencias de aprendizaje son todas las interacciones que se realizan con las personas, objetos reales y abstractos, los cuales permiten el desarrollo de un proceso de aprendizaje para generar nuevos conocimientos (G. Ramirez, Collazos y Moreira 2018b).

2.3.1. Diseño de Experiencias de Aprendizaje

El diseño de experiencia de aprendizaje o Learning Design Experience LDX es el proceso de plantación, diseño, creación e implementación de las experiencias de aprendizaje que le permiten a los estudiantes alcanzar un resultado. El diseño de experiencias de aprendizaje se realiza centrado en las personas y su objetivo es ayudar en el proceso de aprendizaje de los estudiantes (Shapers 2007).

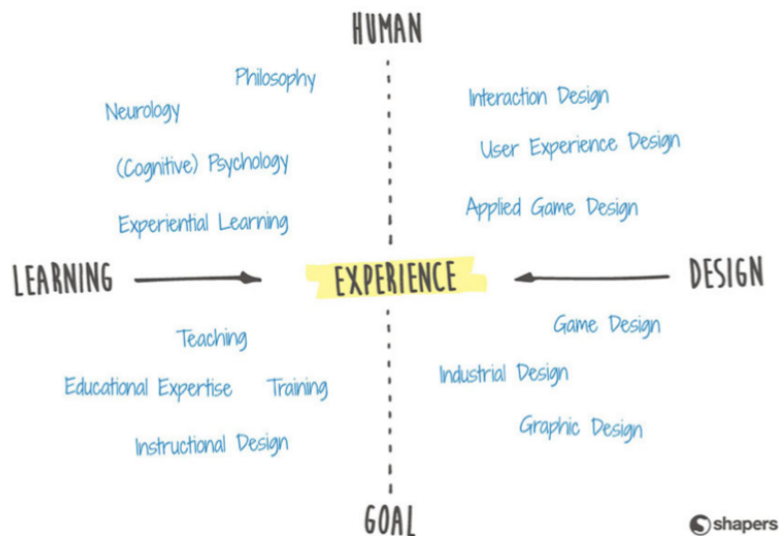


Figura 2.4: Diseño de las Experiencias de Aprendizaje (Shapers 2007)

El diseño de las experiencias de aprendizaje tiene 5 elementos que la componen: 1) La experiencia es cualquier situación que permita aprender algo., 2) El diseño es la disciplina de crear las experiencias de aprendizaje haciendo uso de diferentes elementos, conceptuales, analíticos, investigativos para ayudar en el proceso del aprendizaje., 3) El aprendizaje es la interacción que realiza el estudiante a través de la experiencia para que el aprender algo., 4) Centrado en la persona, todo diseño de experiencias de aprendizaje se encuentran centradas en las personas en que, como, cuando aprenden las personas. y 5) orientado a los objetivos, todas las experiencias de aprendizaje deben ser medibles a través del cumplimiento de los objetivos del aprendizaje o las metas propuestas en el aprendizaje.

Las experiencias de aprendizaje se diseñan teniendo en cuenta dos campos el aprendizaje y el diseño, en el centro de estas experiencias se encuentran las personas y las metas de aprendizaje que tienen las personas que alcanzar para desarrollar un proceso de aprendizaje exitoso (Karunanayaka et al. 2015), en estos procesos de diseño intervienen diferentes campos de las áreas humanas como la psicología, la neurología, la filosofía entre otros, en el área del aprendizaje interviene la enseñanza, el aprendizaje, el diseño instruccional, entre otros y en el área del diseño se encuentra el diseño de interacción, la experiencia de usuario, el diseño de juegos, el diseño industrial y el diseño gráfico, estas son los diferentes campos que intervienen en el diseño de las experiencias de aprendizaje centradas en el usuario.

En conclusión, el diseño de las experiencias de aprendizaje son la posibilidad de apoyar los procesos de aprendizaje a través de diferentes campos que se centran en las personas para ayudar a alcanzar los objetivos de aprendizaje trazados.

2.3.2. Aprendizaje Permanente

El aprendizaje para toda la vida nace de las motivaciones individuales de las personas, entre las motivaciones se pueden indicar que están las intrínsecas y las extrínsecas, las cuales se unen para generar la motivación de las personas de realizar procesos de aprendizaje que le sirvan para toda la vida, es decir que siempre cuenten con lo que se aprende y que no se olvide fácilmente (Pires 2009), en este sentido se plantea que para aprender se necesita la combinación de la motivación, las expectativas y las metas u objetivos que quieren alcanzar las personas en los procesos de aprendizaje, una vez exista esta combinación se puede realizar un aprendizaje para toda la vida.

El aprendizaje permanente o Lifelong Learning es el aprendizaje que se adquiere para toda la vida, es decir todas las personas se encuentran en procesos permanentes de aprendizaje. Esta iniciativa nace en el año 2010 cuando en la Unión Europea UE plantean el mejoramiento de la calidad de la educación para hacer frente a la globalización y al mejoramiento del desarrollo del capital humano de los ciudadanos de la UE retomando los conceptos de la educación para toda la vida, en el año 2002 los ministros de educación plantean con base en la declaración de Copenhague adoptar la resolución para mejorar la economía europea invirtiendo en el mejoramiento de la educación y desde este momento se plantea el aprendizaje para toda la vida o lifelong learning como una estrategia prospectiva para el mejoramiento de la calidad de la educación y el mejoramiento de la economía de los ciudadanos de la UE (Alves, Neves y Gomes 2010).

El aprendizaje para toda la vida o permanente nace inicialmente del concepto de la educación para toda la vida (Lifelong Learning), en donde se plantea inicialmente el desarrollo de procesos educativos a lo largo de toda la vida de las personas, esto fue propuesto por diferentes personas a lo largo del último siglo y la UNESCO plantea el desarrollo de la tecnología y la educación de las personas en todos los momentos de sus vidas (Barros 2012).

2.3.3. Aprendizaje Continuo

El aprendizaje continuo o sin costuras (Seamless Learning), es el proceso de aprendizaje que se realiza de forma continua y no presenta interrupciones, es la combinación de los lugares, tiempos, medios, tecnologías, contextos, entornos y personas, para desarrollar los procesos de aprendizaje que pueden iniciar un lugar determinado y terminar en otro, iniciar en un tiempo y terminar después, haciendo uso de diferentes medios y tecnologías en los que se puede modificar los contextos y las personas que interactúan en el aprendizaje (Sharples, Taylor y Vavoula 2005).

La continuidad en el aprendizaje plantea la posibilidad de desarrollar el aprendizaje de forma individual, colaborativa o colectiva y esto genera la posibilidad de desarrollar múltiples panoramas para desarrollar el aprendizaje. También se plantea la posibilidad de aprender de manera formal, informal o mixta, en donde los aprendizajes se combinan y generan nuevas formas de desarrollar procesos de aprendizaje. En este sentido el aprendizaje puede iniciar de forma individual, luego convertirse en un aprendizaje colaborativo y terminar de forma individual, o puede un proceso de aprendizaje iniciar en un aula de clases y continuar en otros espacios como un parque o en la casa o en línea. En este punto se plantea la necesidad de desarrollar procesos de aprendizaje ubicuos que puedan satisfacer todas las necesidades de aprendizaje de las personas (Berge y Muilenburg 2013).

El aprendizaje continuo plantea la necesidad de desarrollar el aprendizaje de forma transparente, es decir el desarrollo de las actividades, el uso de los recursos y la interacción con los diferentes participantes de estos procesos de forma natural, en donde no importa el lugar, el medio, las tecnologías, los contextos, los tipos de aprendizaje, las comunicaciones e interacciones, y demás elementos, porque todos estos en conjunto deben funcionar unidos en coherencia y congruencia para que el aprendizaje no presente problemas o errores por las fisuras que no permiten el desarrollo del aprendizaje de forma continua y exitosa.

2.3.4. El Estándar xAPI

Los sistemas de gestión de aprendizaje y los sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje se encuentran enmarcados en el funcionamiento del navegador web, lo cual no ha permitido extender el proceso de aprendizaje en múltiples espacios y contextos (Scheffel et al. 2012) y (Manso, Caeiro y Llamas 2015).

Los estándares actuales se enfocan en las necesidades de interoperabilidad, definición de objetos, intercambio de contenidos de los LMS y, en consecuencia, basan sus definiciones y especificaciones orientadas a la web. Entre los estándares, se encuentran: 1) la especificación de los metadatos de objetos de aprendizaje LOM, definido por la IEEE; 2) el estándar de interoperabilidad entre los learning management system LMS para intercambio de contenidos CMI001 de AICC; 3) el estándar de modelo de referencia de objetos de contenidos compatibles SCORM de ADL; y 4) los estándares para la interoperabilidad de las plataformas de IMS.

Los anteriores estándares son algunos de los estándares que son utilizados por los

diferentes LMS en los procesos de aprendizaje, específicamente en la educación virtual o mediada por la tecnología. Estos estándares carecen de los elementos necesarios para desarrollar procesos de aprendizaje fuera de los LMS, por lo que no permiten desarrollar adecuadamente el U-Learning (Hernandez 2003).

Debido a la necesidad de contar con otros estándares que soporten los requerimientos de las nuevas tecnologías, se ha desarrollado un estándar basado en las experiencias del aprendizaje. Este nuevo estándar tiene tres denominaciones: xAPI, Tin Can API o Experience API (siglas que se refieren al mismo estándar) (Manso, Caeiro y Llamas 2015).

El xAPI es una evolución y mejoramiento de estándar SCORM, este estándar contempla el aprendizaje ubicuo, es decir, que las pueden aprender en diferentes contextos, tiempos, lugares, con diferentes medios, elementos y tecnologías, y gestionar las interacciones, comunicaciones y relaciones entre las personas en diferentes momentos del aprendizaje (Amrieh, Hamtini y Aljarah 2015).

Esto sugiere que con las herramientas tecnológicas actuales no es posible realizar o medir los procesos de aprendizajes no formales (como medir las experiencias de aprendizaje y/o aquellas actividades realizadas por fuera de las herramientas tecnológicas). Esta limitación tanto pedagógica como tecnológica no permite realizar el proceso de aprendizaje ubicuo (Coto, Collazos y Mora 2016).

El estándar define la forma de recolectar los datos de las experiencias de aprendizaje para almacenarlas, gestionarlas, compartirlas, analizarlas para realizar los procesos de analítica del aprendizaje.

El estándar de experiencias de aprendizaje xAPI es una nueva especificación para las tecnologías del aprendizaje, el estándar permite recopilar datos en diferentes elementos tecnológicos, medios y espacios ya sea en o fuera de línea. Esto lo realiza a través de una estructura o formato que define el estándar para de esta forma gestionar los datos y generar información referente a las diferentes experiencias de aprendizaje que puede tener una persona. El estándar también define el vocabulario que se debe utilizar, la forma de comunicar, capturar y compartir la información entre los diferentes sistemas que se relacionan con el estándar o hacen uso del estándar (Kevan y Ryan 2016).

Los datos de las experiencias de aprendizaje que se capturan se almacenan en un Learning Record Store (LRS) y desde el LRS se obtienen los datos para realizar el proceso de analíticas del aprendizaje, con esta información se puede conocer las experiencias de aprendizaje que puede realizar una persona con cualquier medio o tecnología, el proceso de aprendizaje, la caracterización del aprendizaje, el tipo y la forma de aprender, el perfil del aprendizaje y de esta forma se pueden tomar mejores decisiones para mejorar los procesos educativos, de enseñanza y aprendizaje.

El estándar xAPI, define las funciones y la forma para capturar los datos de una forma específica y en un formato predefinido, lo que permite obtener la información de diferentes tecnologías, software, contenidos, dispositivos, entre otros, con las que interactúan las estudiantes o aprendices. También con el estándar es posible generar flujos de aprendizaje o la interacción con diferentes elementos tecnológicos que desa-

rollan experiencias de aprendizaje. Una experiencia puede iniciar con un software o con un contenido en un contexto específico y terminar en otro espacio, con otra tecnología generando un flujo de aprendizaje en el que se desarrolla una experiencia de aprendizaje, en este proceso es en el que interviene el estándar obteniendo información durante todo el flujo de aprendizaje y/o toda la experiencia de aprendizaje (Kevan y Ryan 2016).

Las experiencias de aprendizaje son registradas y almacenadas en un LRS (Learning Record Store), este almacenamiento se realiza de acuerdo con una estructura previamente definida de la siguiente forma persona-verbo-objeto-complemento. En esta estructura se define la forma y el cómo se requieren guardar los datos de las experiencias de aprendizaje. Además, se hará uso de un TDS (Training Delivery System), el cual es un sistema que permite realizar la entrega y seguimiento de los contenidos de aprendizaje y la experiencia de aprendizaje en los elementos tecnológicos con los que se quiere trabajar (Kevan y Ryan 2016).

Una vez definido estos elementos que provee el estándar se inicia con el proceso de análisis de las experiencias de aprendizaje o en inglés LA (Learning Analytics) con el cual se realizará todo el proceso de conocimiento de las experiencias de aprendizaje que se obtienen de los datos obtenidos con el LRS y que permiten sacar conclusiones y trabajos futuros para el mejoramiento de los procesos de aprendizaje (Berg et al. 2016).

El estándar puede ser aplicado con cualquier tecnología que se encuentre actualmente, puede ser una tecnología que funcione sobre internet o sin internet, también puede relacionar diferentes tecnologías entre sí, o puede relacionar diferentes tecnologías a través de un LRS o relacionar varios LRS entre sí y gestionar la información de tal forma que permita almacenar información en un solo almacenamiento o en diferentes almacenamientos, todo esto se realiza de acuerdo a la estructura dada por el estándar y a la forma como se defina que se almacenen y gestionen los datos (Rayo y Alonso 2018).

Las posibilidades de desarrollar procesos de aprendizaje ubicuos con el estándar xAPI, abre la posibilidad a desarrollar nuevas combinaciones de tecnologías de la información y la comunicación, de tal forma que se puede desarrollar el U-Learning de forma natural teniendo en cuenta la definición del ecosistema de U-Learning planteado (G. Ramirez, Collazos y Moreira 2018b) y de esta forma incluir el aprendizaje formal e informal, el aprendizaje en cualquier momento, lugar, contexto, medio y dispositivo, combinando los conceptos de los diferentes autores y definiendo el ecosistema tecnológico y pedagógico del aprendizaje ubicuo o U-Learning .

El estándar xAPI permite gestionar el aprendizaje ubicuo o U-Learning, es decir, el desarrollo del aprendizaje en diferentes contextos; con diferentes elementos y tecnologías. Es por ello por lo que define la forma de recolectar los datos de las experiencias de aprendizaje para almacenar, compartir y gestionar.

Desde la perspectiva del U-Learning, el proceso de aprendizaje no sólo se realiza a través de los LMS y de manera formal, sino que, además, el aprendizaje se puede desarrollar en cualquier momento, lugar, medio y contexto, así como también de

manera formal, informal o mixta.

2.3.5. Ecosistemas de Aprendizaje

Los ecosistemas de aprendizaje son un conjunto de personas, tecnologías, medios, dispositivos, contenidos, objetos aumentados y virtuales, contextos, estrategias, metodologías, modelos que se comunican, colaboran, comparten, relacionan, interactúan e intervienen en los procesos de aprendizaje (Uden, Wangsa y Damiani 2007).

Las interacciones, relaciones, comunicaciones que se realizan entre los diferentes elementos que pertenecen al ecosistema y las personas producen los procesos de aprendizaje. Los ecosistemas de aprendizaje se forman con diferentes contextos como el educativo, social, personal, familiar entre, otros, es decir se convierten en ecosistemas personales de aprendizaje (Ficheman y Deus Lopes 2008).

El proceso de aprendizaje se desarrolla de forma activa por parte de las personas en situaciones reales para interactuar con el entorno y encontrar soluciones a los problemas reales que se presentan en la vida diaria (Rosenberg y Foreman 2014).

Las ventajas de los ecosistemas de aprendizaje, según (Rosenberg y Foreman 2014) y (Gracia-Holgado y Garcia-Peñalvo 2019):

1. Permite tener más opciones y capacidades de las personas en el desarrollo de los procesos de aprendizaje porque provee muchas herramientas y elementos que permiten apoyar el aprendizaje.
2. Mejora las posibilidades de aplicar nuevos elementos innovadores de forma ágil en el desarrollo de los procesos de aprendizaje de acuerdo con las necesidades de las personas.
3. La sinergia, las conexiones y relaciones entre los elementos del ecosistema permiten mejorar en la búsqueda de las mejores opciones para el desarrollo de los procesos de aprendizaje de las personas.
4. La eficiencia y efectiva de los ecosistemas de aprendizaje en la búsqueda de las soluciones permite mejorar la productiva y reducir los costos de los procesos de aprendizaje.
5. Mejora el aprendizaje y el rendimiento en el aprendizaje ya que proporciona una estructura que permite tener una organización para el funcionamiento y el uso de los recursos.

Según (Rosenberg y Foreman 2014) los ecosistemas de aprendizaje tienen las siguientes características: 1)El enfoque principal del ecosistema son las personas, 2) Los componentes del ecosistema de aprendizaje pueden ser utilizado por personas o grupos de personas con un objetivo común, 3)Interactúa y fluye como una organización, 4)Tiene una caja de herramientas con recursos para el diseñador, desarrollador y los estudiantes, 5)Permite combinar diferentes contenidos, recursos, tecnologías con

productos desarrollados en el ecosistema, 6) Es adaptable a cualquier persona que se encuentre inmerso en el ecosistema, 7) Es orgánico y evoluciona con el tiempo y 8) De acuerdo con la necesidad toma los enfoques y soluciones con la visión más amplia para que sea aplicada en el desarrollo del aprendizaje.

La evolución de nuevos paradigmas de aprendizaje surgidos desde el E-Learning hasta el U-Learning y las tecnologías de la información y comunicación (García-Peñalvo et al. 2015), han permitido generar el desarrollo de los ecosistemas de aprendizaje para el uso de las personas y por ende el mejoramiento de las experiencias y los procesos de aprendizaje.

En conclusión, un ecosistema de aprendizaje es un entorno conformado por diferentes contextos y que está diseñado para aprender. Este entorno es abierto donde se encuentran todos los elementos necesarios para aprender y por tanto solo se limita a la educación tradicional en las aulas o los laboratorios, sino que son también se desarrolla en las empresas, la sociedad, la ciudadanía y la familia Gracia-Holgado y Garcia-Peñalvo (2019).

2.4. Aprendizaje Conectivo

El conectivismo es la integración de las teorías del caos, redes, complejidad y auto organización en donde se explica las nuevas formas de aprender en el mundo actual. El aprendizaje es un proceso que ocurre al interior de ambientes y elementos difusos, complejos y cambiantes que no están bajo el control de la persona. El aprendizaje se define como el conocimiento aplicable y se desarrolla tanto adentro como afuera de las personas en cualquier tiempo, espacio y contexto, y está enfocado en conectar conjuntos de información especializada, las conexiones que permiten aprender más tienen mayor importancia que el estado actual de conocimiento, es decir que las conexiones generan nuevos conocimientos (Siemens 2004).

Además, el aprendizaje conectivo es una forma de evolución de las teorías de aprendizaje conductista, constructivismo, cognitivista y del aprendizaje social. En este aprendizaje se trata de explicar cómo aprenden las personas en un mundo que se encuentra permanentemente impactado y permeado por las tecnologías de la información y la comunicación (Siemens 2004).

En el aprendizaje conectivo se plantea que la persona es el centro del aprendizaje y el desarrollo del aprendizaje se realiza a través de las redes de aprendizaje. De acuerdo con esto el aprendizaje conectivo aplica los conceptos de las redes en los procesos de aprendizaje, en donde se plantea los conceptos de nodos y relaciones entre los nodos, el nodo se refiere a cualquier objeto, persona, dispositivo, elemento, etc., y las relaciones y conexiones entre los nodos son aprendizajes. Es importante tener en claro que el nodo principal en esta red de aprendizaje es la persona o el estudiante. En este sentido se puede decir que cada persona es un nodo principal y que tiene su propia red de aprendizaje, además entre las personas se pueden realizar múltiples conexiones entre sus redes y por ende esto genera diferentes procesos de aprendizaje que se actualizan constantemente y además pueden ser continuos debido

a las múltiples relaciones que se generan (Kop e Hill 2008).

Los principios del aprendizaje conectivo se encuentran resumidos en los siguientes puntos (Bell 2011): 1) El aprendizaje y el conocimiento se encuentra en el interior y exterior de las personas, 2) Todos los procesos de aprendizaje se basan en los conceptos de las redes 3) El proceso de aprendizaje se realiza en la conexión de los nodos de las redes de las personas con las redes de otras personas y con objetos reales o abstractos, 3) Si se desea tener un proceso de aprendizaje conectivo continuo se deben alimentar y mantener las conexiones y generar nuevas conexiones, 4) La actualización de conocimiento se realiza cuando se tiene claro que se debe tener nuevos conocimientos y que el aprender es una necesidad natural, y 5) El tomar decisiones es un proceso de aprendizaje natural, el escoger y obtener los resultados de estas decisiones son aprendizajes.

El conectivismo no puede ser considerado una teoría ya que carece de elementos y una comunidad científica que la avalen como una teoría, sin embargo, es un gran aporte a la educación y al desarrollo de los procesos de aprendizaje en el mundo actual, en este orden de ideas se considera para este trabajo que el aprendizaje conectivo es una combinación y evolución de las diferentes teorías tradicionales como la conductista y constructivista que aporta y apoya en el desarrollo del aprendizaje ubicuo, proveyendo las dimensiones, elementos y conceptos que enmarcan el U-Learning en la actualidad Zapata (2015).

2.5. Computación Ubicua

La masificación de los computadores y el uso de estos por parte de las personas en una época donde los costos y el acceso a estos era muy difícil, así como la simplicidad y el uso natural de la tecnología en el desarrollo de la vida cotidiana fue planteado por (Weiser 1991) como computación ubicua.

En este sentido los computadores y dispositivos tecnológicos se pueden encontrar en todas las áreas de la vida diaria de las personas para tener acceso a las tecnologías de la información y comunicación, además de hacer uso de esta indistintamente del sitio o la situación en que se esté inmerso teniendo en cuenta la necesidad de que los dispositivos y sistemas se mimeticen con el medio haciéndolos invisibles e imperceptibles (Weiser 1993).

Los contextos se refieren a todos los elementos que se encuentran en el entorno de las personas incluyendo los dispositivos, las redes, los medios desde lo tecnológico y en lo referente a las personas se refiere a los gustos, preferencias, necesidades, conocimientos y aspectos relacionados con el ser y el hacer de las personas (S. Yang et al. 2006),

El contexto toma relevancia en la computación ubicua, ya que no solamente es necesario la disponibilidad de la información en cualquier lugar y momento para hacer uso de esta, también es necesario que la información sea adapte a los diferentes contextos en los que se encuentran las personas, lo que genera una personalización y uso de la tecnología de acuerdo a las necesidades individuales (Bomsdorf 2005).

Según (Zhang 2008) en un ambiente de computación ubicua siempre están presentes: 1) la movilidad del usuario, 2) los recursos y ubicación, 3) la sensibilidad al contexto, 4) la interacción colaborativa y social, 5) la información del ambiente, 6) la notificación de eventos, 7) las interfaces adaptables, 8) invisibilidad de la realidad aumentada, 9) la realidad virtual, que se pueden ser desarrollados en cualquier momento y lugar.

Una de las características importantes de la computación ubicua es la posibilidad de que exista o esté en cualquier lugar al mismo tiempo y siempre debe estar disponible cuando y donde se necesite, es decir una alta disponibilidad tecnológica (Peng et al. 2009).

Para Aguas et al. (2018) el contexto se define como la información útil para determinar el estado de una persona en un sitio o un objeto físico o computacional.

La computación ubicua es el procesamiento, almacenamiento y gestión de todos los medios, dispositivos, tecnologías de la información y comunicación en cualquier momento, lugar y tiempo, teniendo en cuenta el contexto en el que se desarrolla de tal forma que es invisible e imperceptible a las personas, pero teniendo la seguridad de que siempre estén disponibles cuando necesiten en cualquier lugar y tiempo (Perez y Beaufond 2019).

2.6. Educación Superior

La UNESCO en la declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción, plantea la necesidad de una educación superior sin precedentes, acompañada de una gran diversificación de esta, y una mayor toma de conciencia de la importancia fundamental que este tipo de educación reviste para el desarrollo sociocultural y económico como base fundamental de la construcción del futuro de la sociedad actual y futura (UNESCO 1998a).

Según, (UNESCO 1998b) la educación superior comprende "todo tipo de estudios, de formación o de formación para la investigación en el nivel post secundario, impartidos por una universidad u otros establecimientos de enseñanza que estén acreditados por las autoridades competentes de los Estados como centros de enseñanza superior.

La educación superior se enfrenta en todas partes a desafíos y dificultades relativos a la financiación, la igualdad de condiciones de acceso a los estudios y en el transcurso de estos, una mejor capacitación del personal, la formación basada en las competencias, la mejora y conservación de la calidad de la enseñanza, la investigación y los servicios. La educación superior debe hacer frente a la vez a los retos que suponen las nuevas oportunidades que abren las tecnologías, que mejoran la manera de producir, organizar, difundir y controlar el saber y de acceder al mismo. La diversificación de los modelos de educación superior, ampliar las formas, los modos y las estrategias para permitir el acceso a la educación y salir de los procesos educativos de forma fácil y ágil es la forma de reforzar la igualdad de las oportunidades. Proveer modelos, metodologías, métodos y estrategias educativas innovadoras que permiten

el desarrollo del pensamiento crítico y la creatividad de la sociedad, teniendo en cuenta los rápidos cambios de la sociedad y las tecnologías del mundo globalizado,

Los actores principales de la educación superior son todo el personal académico y los estudiantes quienes son los encargados de desarrollar procesos de enseñanza, aprendizaje e investigación, las necesidades de los estudiantes son el centro del desarrollo de los procesos de enseñanza, y es importante generar la reflexión individual y el trabajo en equipo en diferentes contextos.

La tecnología y los desafíos de esta generan un gran potencial para desarrollo de la educación superior, los rápidos cambios y progresos de las tecnologías de la información y la comunicación son la oportunidad y posibilidad de renovar las pedagogías, estrategias, los contenidos y demás elementos que se encuentran vinculados en la educación superior. En esta se debe apostar por la construcción y desarrollo de redes de diferente índole, crear nuevos entornos pedagógicos, nuevos servicios de educación a distancia y virtuales, generar sistemas de alta calidad para favorecer el desarrollo individual y social, en los anexos del capítulo 2 se encuentra más información acerca este tema.

2.6.1. Educación Superior en Colombia

La Constitución Política en el artículo 67 (Constituyente 1991) indica que la educación es un derecho de la persona y es un servicio público que tiene función social y que se busca el acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura. El estado debe regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia respecto del servicio educativo con el fin de velar por la calidad, el cumplimiento y la mejor formación moral, intelectual y física de los estudiantes. El estado debe garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo de acuerdo con la constitución (Lopez 2004) y en lineamiento con la declaración de educación superior de la (UNESCO 1998a).

La educación superior en Colombia se define como un proceso de formación permanente, personal cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes (M. d. E. N. d. C. MEN 2009a).

El sistema educativo colombiano se conforma de los siguientes niveles: la educación inicial, la educación preescolar, la educación básica (primaria cinco grados y secundaria cuatro grados), la educación media (dos grados y culmina con el título de bachiller), y la educación superior (M. d. E. N. d. C. MEN 2009a). La educación superior se imparte en los niveles de pregrado y posgrado. El nivel de pregrado tiene está dividido en tres niveles de formación: Nivel Técnico Profesional, Nivel Tecnológico y Nivel Profesional. y el nivel de posgrado está comprendido por tres niveles de formación: Especialización, Maestrías y Doctorados. Todo el sistema de educación superior en Colombia cuenta con los lineamientos y condiciones que permiten el desarrollo de las actividades académicas de las instituciones de educación superior

(M. d. E. N. d. C. MEN 2006), así como los lineamientos para los programas de pregrado (M. d. E. N. d. C. MEN 2013) y posgrado, además de velar por la calidad de la educación superior y la calidad en los programas se tienen los sistemas para verificar y evaluar la calidad en los programas y las instituciones (M. d. E. N. d. C. MEN 2010), en los anexos del capítulo 2 se encuentra más información acerca este tema.

2.6.2. Educación Superior Virtual

La Educación Superior Virtual o educación en línea, se refiere al desarrollo de programas de formación que tienen como escenario de enseñanza y aprendizaje el ciberespacio, sin que se dé un encuentro cara a cara entre el profesor y el alumno es posible establecer una relación interpersonal de carácter educativo, desde esta perspectiva, la educación virtual es una acción que busca propiciar espacios de formación, apoyándose en las TIC para instaurar una nueva forma de enseñar y de aprender (M. d. E. N. d. C. MEN 2009b) .

La educación superior virtual nace como una evolución natural de la educación a distancia, la educación a distancia es el uso de diversos medios de comunicación como cartas, correos, radio, televisión o la combinación entre estos medios de comunicación, para que sean aplicados a una gran variedad de programas que sirven a numerosas audiencias y así desarrollar los procesos educativos de enseñanza y aprendizaje (Simonson, Smaldino y Zvacek 2014).

Este tipo de educación incluye las TICs en el desarrollo de los procesos educativos, esto es la evolución de la educación a distancia pero con nuevos elementos tecnológicos (Yong Castillo et al. 2017), que permiten desarrollar los procesos de aprendizaje de una forma más personal y específica de tal manera que los actores que participan en el desarrollo de los procesos educativos tiene nuevas formas de interactuar y colaborar. El estudiante se convierte en el centro del proceso educativo y se provee al estudiante todas las herramientas necesarias que permitan realizar los procesos de enseñanza y aprendizaje utilizando las tecnologías de la información y la comunicación, en los anexos del capítulo 2 se encuentra más información acerca este tema.

De acuerdo con el (M. d. E. N. MEN 2010) los lineamientos para la educación superior virtual se trabajan bajo cuatro dimensiones: 1) La dimensión Pedagógica, 2) La dimensión Comunicativa, 3) La dimensión Tecnológica y 4) La dimensión Organizacional.

La dimensión pedagógica hace referencia a los elementos que deben tener los programas virtuales, los modelos, las metodologías, las estrategias, los marcos de trabajo que soportan la educación virtual, las formas de desarrollar los cursos virtuales, generar procesos de enseñanza flexibles, las características de los docentes y estudiantes, los procesos de evaluación y calificación.

La dimensión comunicativa hace referencia a que la educación se basa en la comunicación, el proceso de comunicación, interacción y colaboración de los participantes

en los procesos de enseñanza aprendizaje se debe basar en el respeto, la educación, así como el uso correcto y adecuado de los medios síncronos y asíncronos de comunicación, la forma de presentar los contenidos que sean claros, entendibles y accesibles a los estudiantes en múltiples formatos.

La dimensión tecnológica hace referencia a todo lo relacionado con las tecnologías de la información y comunicación al servicio de los procesos educativos, son los medios y las herramientas para ofertar y proveer los programas y los cursos virtuales, se debe tener en cuenta la infraestructura tecnológica que soportan los modelos, las metodologías, las estrategias, los procesos de enseñanza y aprendizaje, la forma de realizar las comunicaciones, la presentación de los contenidos, la conectividad, los sistemas de información de soporte y apoyo, el almacenamiento de la información, la seguridad de la información, la continuidad y recuperación de los servicios académicos, así como las capacitaciones técnicas y tecnológicas para todas las personas que participan en los procesos virtuales de aprendizaje.

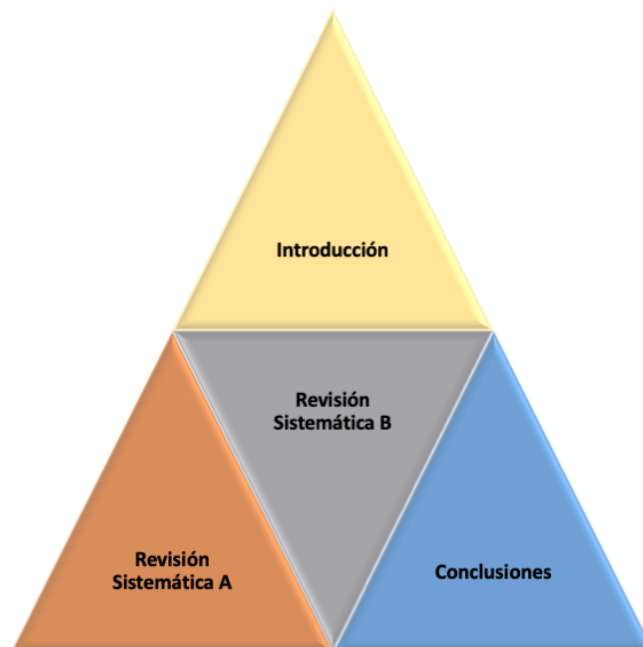
La dimensión organizacional hace referencia a las dinámicas, procesos, lineamientos políticas particulares institucionales que se deben tener para desarrollar los programas y cursos virtuales desde la administración y la academia, las reglamentaciones generales, organizaciones, académicas para todos los participantes en los procesos de educación virtual, la estructura organizacional, los grupos interdisciplinarios que intervienen en los procesos educativos, el bienestar universitario y en especial las inversiones económicas que se debe realizar a nivel tecnológico, la infraestructura (Software, Hardware, Conectividad, Seguridad, Comunicaciones, Bases de Datos), el personal altamente calificado, los contenidos, los cuales son necesarios para el desarrollo de los programas y cursos virtuales.

2.7. Conclusiones

En este capítulo se presentaron todos los conceptos base y los que se encuentran relacionados con el desarrollo de la investigación doctoral y el diseño del modelo U-CLX para la medición del aprendizaje ubicuo en las instituciones de educación superior, de acuerdo con lo anterior se presenta la definición y evolución de los conceptos de U-Learning, T-Learning, E-Learning, M-Learning y B-Learning, las experiencias de aprendizaje, el diseño de experiencia de aprendizaje, el aprendizaje permanente, el aprendizaje continuo, el estándar xAPI, los ecosistemas de aprendizaje, el aprendizaje conectivo, la computación ubicua, la educación superior, la educación superior en Colombia y la educación superior virtual, los conceptos anteriormente mencionados son el marco conceptual base del modelo U-CLX.

CAPÍTULO 3

Revisión Sistemática



Contenido del Capítulo

3.1. Introducción	45
3.2. Revisión Sistemática de la Literatura A: All-Learning	46
3.2.1. Preguntas de Investigación	46
3.2.2. Definiciones Básicas	46
3.2.3. Palabras Claves	47
3.2.4. Bases de Datos	48
3.2.5. Criterios de Inclusión y Exclusión	48
3.2.6. Cadenas de Búsqueda	49
3.2.7. Proceso de Búsqueda	49

3.2.8. Extracción de los Datos	50
3.2.9. Análisis de los Datos y Resultados	52
3.2.10. RQ1	53
3.2.11. RQ2	55
3.2.12. Conclusiones Revisión Sistemática A	56
3.3. Revisión Sistemática de la Literatura B: U-Learning, xAPI, Aprendizaje Conectivo	58
3.3.1. Pregunta de Investigación	58
3.3.2. Palabras Claves	58
3.3.3. Bases de Datos	59
3.3.4. Bases de Datos	59
3.3.5. Cadenas de Búsquedas	60
3.3.6. Proceso de Búsqueda	60
3.3.7. Extracción de Datos	61
3.3.8. Análisis de Resultados	63
3.3.9. RQ1	64
3.3.10. Conclusiones Revisión Sistemática B	66
3.3.11. Actualización de la Revisión Sistemática B	67
3.4. Conclusiones Generales de las Revisiones	68

3.1. Introducción

En este capítulo se presenta y describe el proceso de revisión sistemática que se realizó para el desarrollo del modelo U-CLX, utilizando la metodología de (Kitchenham 2004) y (Petersen, Vakkalanka y Kuzniarz 2015) para el desarrollo de la revisión sistemática. Inicialmente se definió una búsqueda de información acerca de todos los modelos y metodologías de aprendizaje, con los resultados de esta revisión inicial, se estableció una nueva búsqueda más específica en el que se incluyeran el U-Learning, las experiencias de aprendizaje en referencia al estándar xAPI y el aprendizaje conectivo, la búsqueda más específica nace de problema planteado en el proyecto y en los resultados de la primera revisión sistemática.

En el proceso de revisión sistemática, se siguieron los siguientes pasos: 1) se plantearon dos preguntas de investigación; 2) se definieron palabras clave para búsquedas en inglés, portugués y español; 3) se definieron las bases de datos a consultar; 4) Se definieron los criterios de inclusión y exclusión de los artículos, así como el intervalo de tiempo, 5) las cadenas de búsqueda avanzada fueron definidas en cada una de las bases de datos, 6) se realizó el proceso de búsqueda y revisión de los artículos, 7) revisión, y 8) los resultados obtenidos en la revisión se presentan.

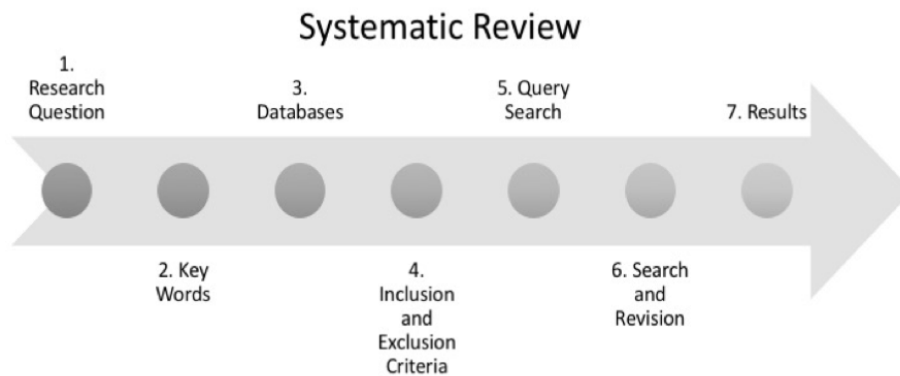


Figura 3.1: Pasos de la Revisión Sistemática Adaptado de (Kitchenham 2004)

Una revisión sistemática de literatura es un método para analizar, evaluar e interpretar todos los estudios pertinentes de una determinada cuestión de investigación, o área específica, o fenómeno de interés. La revisión sistemática es una nueva versión técnica en la que la evidencia está representada en los resultados de la búsqueda y el análisis de datos, Kitchenham (2004) propone utilizar esta metodología en el campo de la Ingeniería de Software. La revisión sistemática y el mapeo sistemático son unas metodologías que permite realizar búsquedas de información de manera rigurosa, permiten analizar, evaluar e interpretar estudios de acuerdo con las necesidades

específicas de investigación (Kitchenham 2004) y (Petersen, Vakkalanka y Kuzniarz 2015).

La metodología de revisión sistemática ha sido seleccionada porque cuenta con todos los elementos necesarios para realizar la búsqueda de información sobre el tema propuesto. La importancia del mapeo de la revisión sistemática se encuentra en la estructura y en los pasos que propone realizar las búsquedas de forma organizada y metodológica, lo que ayudó a generar resultados confiables en las investigación, en la figura anterior se presentó el proceso de revisión sistemática con los pasos seguidos.

3.2. Revisión Sistemática de la Literatura A: All-Learning

El propósito de este trabajo fue determinado por las tendencias actuales en las tecnologías de la información aplicadas a la educación y la necesidad de actualizar los modelos y métodos educativos actuales para ser aplicados en los procesos de aprendizaje. Se han identificado problemas en la aplicación de las nuevas tecnologías de la información en la educación, ya que los actuales procesos de aprendizaje no se encuentran adecuados a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes para aplicarlos en el trabajo.

3.2.1. Preguntas de Investigación

Las preguntas de investigación planteadas en la revisión sistemática son las siguientes:

RQ1: ¿Qué modelos han integrado las metodologías educativas y las nuevas TIC?

RQ2: ¿Qué metodologías y TIC se han integrado para generar modelos?

3.2.2. Definiciones Básicas

Para tener una mayor claridad en los términos utilizados en el documento, se hizo una definición los conceptos y están relacionados con las cadenas de búsqueda utilizadas en la revisión sistemática.

Palabra	Definición
TIC	Las tecnologías de la información y las comunicaciones es un término general que incluye cualquier dispositivo o aplicación de comunicación que abarque: radio, televisión, dispositivos móviles, hardware, software, redes, comunicaciones, etc.

Palabra	Definición
U-Learning	Aprendizaje Ubicuo o U-Learning es el proceso de aprendizaje omnipresente que se puede realizar en cualquier momento, lugar, dispositivo y contexto
M-Learning	M-Learning o el aprendizaje móvil es el proceso de aprendizaje que se realiza con dispositivos móviles como teléfonos inteligentes. Su principal característica es la movilidad.
B-Learning	B-Learning o Blended learning es un término que se utiliza cada vez más para describir la forma en que se combina el aprendizaje tradicional y el aprendizaje virtual para crear una nueva metodología de enseñanza aprendizaje híbrida.
E-Learning	E-Learning o E-Learning es el proceso de aprendizaje que se hace utilizando el Internet y las computadoras para acceder a la educación
Modelo	Representación gráfica o verbal o versión simplificada de un concepto, fenómeno, relación, estructura, sistema o un aspecto del mundo real. Una representación de un sistema que permite la investigación de las propiedades del sistema y, en algunos casos, la predicción de resultados futuro
Metodología	Un sistema de principios o reglas generales a partir del cual se pueden derivar métodos o procedimientos específicos para interpretar o resolver diferentes problemas dentro del ámbito de una disciplina particular.

Tabla 3.1: Definiciones para la Revisión Sistemática.

3.2.3. Palabras Claves

Para la revisión sistemática, se definió la búsqueda de 7 palabras clave en inglés, español y portugués, para incluir mayores resultados de las búsquedas y que permite tener una revisión más completa en las bases de datos.

Ingles	Portugués	Español
Methodology	Metodologia	Metodología

Ingles	Portugués	Español
Model	Modelo	Modelo
Learning	Aprednizagem	Aprendizaje
ICT	ICT	TIC
Integrations	Integração	Integración
Education	Educação	Educación
Pedagogy	Pedagogia	Pedagogía

Tabla 3.2: Palabras Claves de la Revisión Sistemática A.

3.2.4. Bases de Datos

Se definieron seis (6) bases de datos para realizar la búsqueda de información según la revisión sistemática. Se seleccionaron estas bases de datos porque son las más reconocidas internacionalmente en el área de ingeniería, informática y educación, las bases de datos publican artículos, conferencias, capítulos de libros y otros.

Nombre	Enlace	Acrónimo
IEEE Xplore	http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp	IEEE
SCOPUS	http://www.scopus.com	SCOPUS
Science Direct	http://www.sciencedirect.com	SC
ACM	http://dl.acm.org	ACM
Web of Science	https://webofknowledge.com	WOS
Google Scholar	https://scholar.google.com	GS

Tabla 3.3: Bases de Datos de la Revisión Sistemática A.

3.2.5. Criterios de Inclusión y Exclusión

Los criterios de inclusión y exclusión de la revisión sistemática fueron definidos de acuerdo con las temáticas que se encuentran en el proyecto y a las preguntas de investigación para realizar las búsquedas.

Los criterios de inclusión son: 1) Artículos publicados entre los años 2013-2016, 2) Artículos publicados en congresos, congresos, revistas y capítulos de libros, 3)

Artículos escritos en inglés, portugués y español, 4) Artículos que se encuentran en las bases de datos detalladas en el cuadro de bases de datos, y 5) Artículos relacionados con la educación superior, la educación virtual, modelos y metodologías integrados con las tecnologías de la información y la comunicación.

Los criterios de exclusión son: 1) Documento no disponible para descarga, 2) Artículos en idiomas distintos del inglés, español o portugués, 3) Artículos que no se centran en la integración de las metodologías educativas con las tecnologías de la información y la comunicación, y 4) literatura gris.

Una vez aplicados los criterios básicos de inclusión y exclusión, se procede a revisar los títulos y el resumen de cada uno de los trabajos. Con esta revisión inicial, se decide si el artículo se incluye inicialmente en los artículos aceptados. Después de este proceso, cada artículo se revisa en forma general, haciendo una lectura del artículo, para saber si ayuda a dar respuesta a las preguntas planteadas en la revisión sistemática

3.2.6. Cadenas de Búsqueda

Se definió una cadena de búsqueda general basada en los conceptos generales del título de la búsqueda y que permitió responder a las preguntas de investigación planteadas. Para cada una de las bases de datos, se revisó cómo realizar búsquedas avanzadas y se definió la cadena de búsqueda para cada una de ellas, permitiendo resultados más específicos según las palabras clave planteadas. Debe aclararse que algunas bases de datos se buscan por resumen, título de forma independiente, por lo tanto, en algunas bases de datos se crearon dos o tres cadenas de búsqueda.

El resultado de la cadena general de búsqueda es el siguiente:

(((" methodolog* " OR " methodological ") OR (" model* ")) AND (" integrat* ") AND (" educat* " OR " learn* " OR " pedagogical ") AND (" ICT " OR (" information " AND " communications .^AND " technology ")) AND (publication year>2013))

3.2.7. Proceso de Búsqueda

El proceso de búsqueda se realiza mediante el acceso a las seis bases de datos definidas (IEEE, ACM, SCOPUS, Web of Science, Science Direct y Google Scholar), en cada una de las bases de datos se definió la cadena específica para realizar búsquedas avanzadas, las palabras claves definidas y los criterios de búsqueda. No se consideraron otros estudios o bases de datos para la búsqueda, una vez obtenidos los resultados obtenidos en cada una de las bases de datos, se organizaron los datos obtenidos en una hoja de cálculo general donde se agruparon todos los datos obtenidos de cada una de las bases de datos y se asignó un código cada artículo de acuerdo con la base de datos.

La información para organizar la información obtenida fue la siguiente: a) fecha de búsqueda, b) código de base de datos, c) base de datos, d) cadena de búsqueda, e) título y f) resumen.

3.2.8. Extracción de los Datos

Una vez que toda la información de las búsquedas en las bases de datos se unificó en hojas de cálculo, se encontraron 919 ítems en las bases de datos, se inicia el proceso de revisión. En primer lugar, se realiza una revisión general para encontrar los artículos, el capítulo de libros, etc, que se repitieron en las bases de datos, se encontraron 184 artículos, originados por las diferentes búsquedas en las bases de datos y por diferentes cadenas de búsqueda.

A continuación, se realizó una revisión de los títulos y el resumen de los trabajos, esta revisión tuvo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, toda la información relevante para la búsqueda prevista y que ayudará a responder las preguntas planteadas inicialmente. El resumen general de los trabajos aceptados se detalla en la siguiente figura.

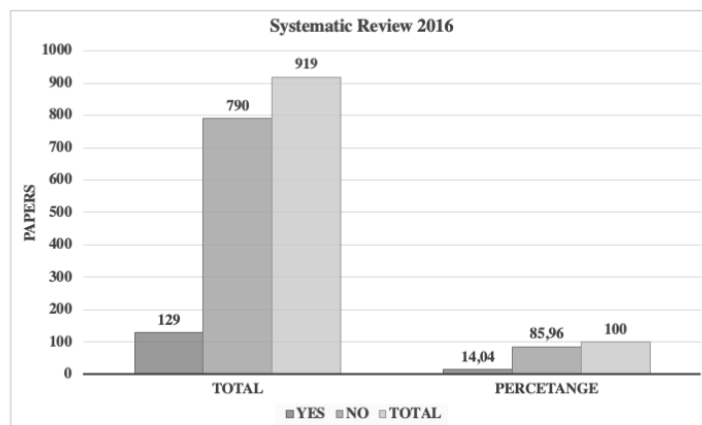


Figura 3.2: Papers Aceptados en la Revisión Sistemática A

De un total de 919 papers, se incluyeron 129 y no se incluyeron 790 papers de la revisión sistemática, los papers que cumplieron con los criterios de inclusión y son relevantes para dar respuesta a las preguntas de la revisión sistemática fue el 14,04% y se rechazó el 85,96%, estos no cumplieron con los criterios de inclusión. Estos documentos pertenecen a las bases de datos definidas en la búsqueda. El resumen general de los documentos aceptados y rechazados por las bases de datos se detalla en la siguiente figura.

De acuerdo con la información obtenida en la revisión sistemática de los artículos obtenidos en las bases de datos por base de datos, se aceptaron 129 papers, 3 en ACM, 20 en IEEE, 56 en SCOPUS, 9 en Science Direct, 25 en Web of Science y 16

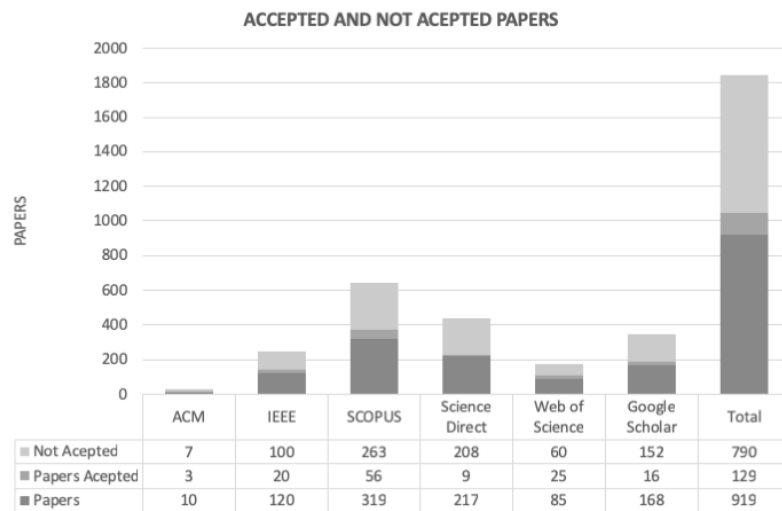


Figura 3.3: Papers Aceptados en la Revisión Sistemática por Base de Datos

en Google Scholar, se duplicaron 184 papers en los resultados de búsqueda de las bases de datos. La distribución de los trabajos de acuerdo con el idioma en que está escrito se puede ver en la siguiente figura.

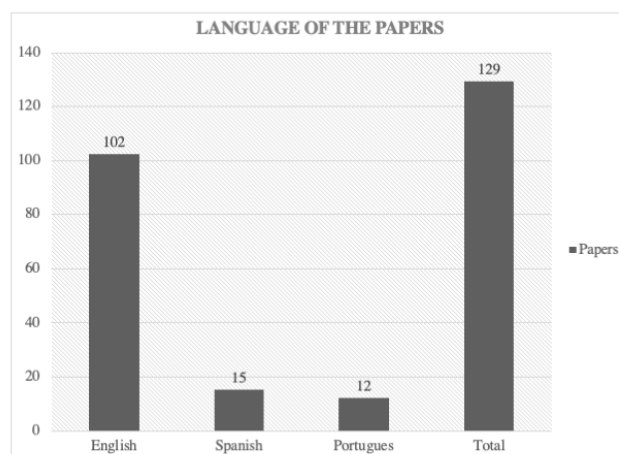


Figura 3.4: Papers Aceptados en la Revisión Sistemática A por Idioma

Los papers aceptados de acuerdo con el idioma se clasifican así: Ingles 102, Español 15 y Portugués 12.

3.2.9. Análisis de los Datos y Resultados

Basados en los 129 documentos aceptados en la revisión sistemática, la mayoría de los papers se encontraron en Scopus, Web of Science e IEEE, es decir el 90 % de los documentos aceptados se encuentran en estas bases de datos. En las otras bases de datos (ACM, Science Direct y Google Scholar) es el 10 % restante de la revisión sistemática.

Los resultados obtenidos en el mapeo de la revisión sistemática permitieron obtener resultados relacionados con los modelos, metodologías y Estrategias integradas con las TIC. Estos resultados presentan una gran variedad de temas, según los datos, pero área de representación: Modelo pedagógico 14 %, Educación superior 13 %, Aprendizaje universal 10 % y Conocimiento del contenido pedagógico tecnológico (TPACK) 10 %.

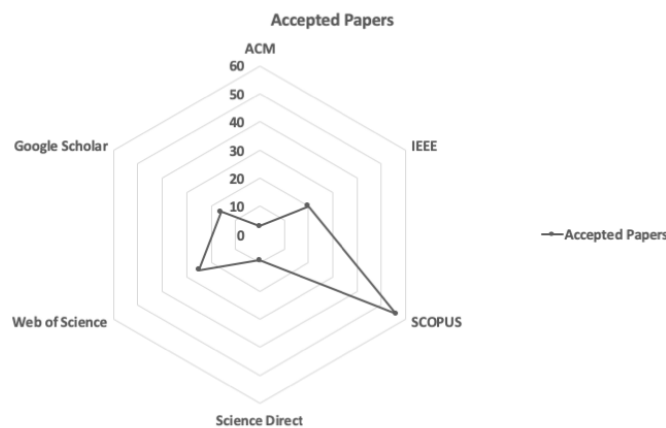


Figura 3.5: Dispersion de Papers Aceptados en la Revisión Sistemática A

La base de datos con más papers aceptados fue Scopus, en esta se encontraron un gran número de publicaciones relevantes para la revisión sistemática. Se realizaron una clasificación de los resultados de los trabajos según la temática de modelos, metodologías y TIC. La siguiente tabla presenta la clasificación de los documentos.

Los papers encontrados presentan diferentes modelos que integran las TIC con la educación, en la revisión se encontraron modelos interesantes como: el TPACK que es un modelo que identifica los tipos de conocimiento que un profesor debe tener en TIC para impartir el proceso de enseñanza de manera efectiva, en este mismo sentido, se observa la combinación de estrategias pedagógicas en la educación superior apoyadas por las TIC, así como la integración de la tecnología de la educación con las TIC a través de E-Learning, M-Learning y U- Learning, la necesidad de nuevos estándares que soporten la inclusión de las TIC en la educación, el Flip Classroom, los juegos aplicados a la educación, la analítica del aprendizaje, la inteligencia artificial, entre otros.

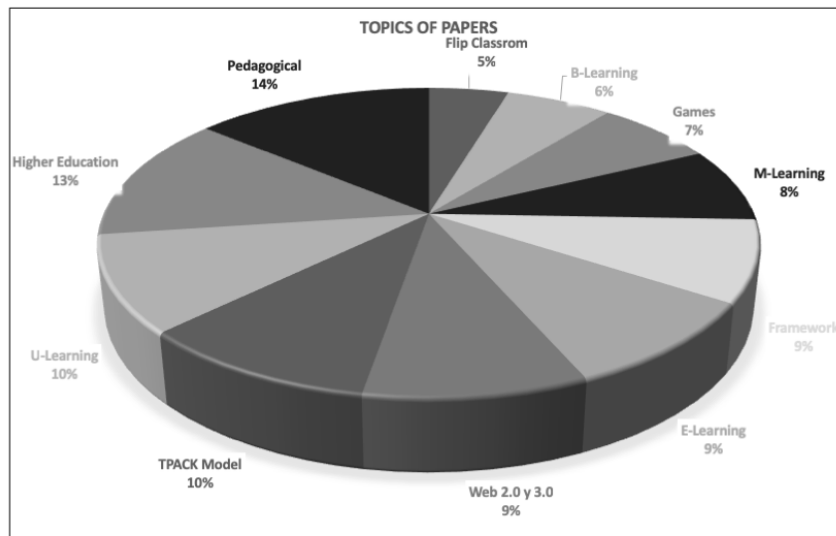


Figura 3.6: Tópicos de Papers Aceptados en la Revisión Sistemática

Las preguntas de investigación planteadas inicialmente en la revisión sistemática se presentan en las tablas y figuras anteriores, y las respuestas de las preguntas direccionan la investigación a desarrollar una nueva revisión sistemática más específica.

Los resultados obtenidos en la revisión sistemática permitieron encontrar papers relacionados con los modelos, metodologías y estrategias integradas con las TIC, se presenta una gran variedad de temáticas que se detallan en la siguiente figura.

Tópico	Papers	Porcentaje
Modelo Integrado	38	29 %
Metodología Integrada	20	16 %
TIC	71	55 %
Total	129	100 %

Tabla 3.4: Clasificación en tópicos modelo, metodología y Tecnologías de las Información y la Comunicación TIC.

Para cada pregunta planteada en la revisión sistemática se presentan las respuestas que se presentan a continuación.

3.2.10. RQ1

Los modelos encontrados más relevantes en la revisión sistemática son: a) Modelo TPACK, b) Aprendizaje móvil y aceptación de tecnología Modelo TAM, c) Modelo de madurez para evaluar el uso de las TIC, d) El proyecto eSG: Un modelo de aprendizaje combinado para la enseñanza del emprendimiento a través de juegos serios,

desarrollo de un modelo de instrucción basado en el aprendizaje del conectivismo, e) Inclusión electrónica Modelado para el análisis mixto, modelo social y ecológico para la integración de las TIC, f) Aprendizaje ubicuo: modelado y simulación de enseñanza con tecnología, g) Un modelo en la nube para un aprendizaje electrónico eficaz, un aprendizaje colaborativo basado en web 2.0 innovador y un modelo de círculo de estudio, modelo jerárquico para los desafíos de implementación de E-Learning utilizando AHP, y h) Un marco conceptual para mejorar la motivación en un entorno de aprendizaje de modelo de aprendizaje abierto, el modelo de aula invertida en la universidad.

Los trabajos presentados fueron los más relevantes en cuanto a los modelos que se encontraron en la revisión, el documento permite comprender la necesidad de crear modelos que integren las nuevas tecnologías de información y comunicación con procesos educativos. La contribución más importante del documento en la respuesta a la pregunta son las diferentes formas que se utilizan para integrar elementos tecnológicos en la educación, diseñando modelos que dan respuesta a diferentes problemas específicos.

Estas formas de integración son un marco para el aprendizaje integrado de un modelo U-Learning, los resultados obtenidos en los modelos contribuyen a resolver la pregunta de investigación propuesta. La necesidad de implementar tecnologías en la educación es innegable, en este sentido, se ha encontrado modelos muy interesantes centrados en el aprendizaje haciendo uso de las TIC como medio.

Se encontraron modelos que integran estrategias educativas y TIC, estos modelos son específicos y no existe un modelo general que defina la forma de integrar la educación y las TIC, en la siguiente tabla se presenta un resumen general de la revisión en cuanto a los modelos con los papers más relevantes, la tabla completa de los papers se encuentran en los anexos del capítulo.

Código	Base de Datos	Nombre del Paper
20097	SCOPUS	The TPACK model to prepare and evaluate lesson-plans. An experience with pre-service teachers using social networks and digital resources
10003	IEEE	Development of a xAPI application profile for self-regulated learning requirements for capturing SRL related data.
40001	ACM	Mobile Learning and Technology Acceptance Model TAM
20353	SCOPUS	Ubiquitous Learning: teaching modeling and simulation with technology.
20225	SCOPUS	A cloud model for effective E-Learning.

Código	Base de Datos	Nombre del Paper
20156	SCOPUS	A hierarchical model for E-Learning implementation challenges using AHP.
10021	IEEE	A conceptual framework for enhancing the motivation in an open learner model learning environment.

Tabla 3.5: Papers Relevantes de Modelos para RQ1

Los modelos encontrados son específicos para dar respuesta a casos específicos en contextos específicos. De acuerdo con esto, es necesario redefinir y refinar las nuevas búsquedas de los modelos, es decir, se debe buscar el área específica de búsqueda y alinearla con el objetivo de la investigación.

Los documentos encontrados en la revisión sistemática proponen en las discusiones llevar a cabo más estudios y aplicaciones que abarquen nuevos elementos para obtener mejores resultados que permiten evolucionar los modelos propuestos, la posibilidad de realizar una nueva revisión sistemática centrada en U-Learning y las relaciones con elementos tecnológicos y pedagógicos.

3.2.11. RQ2

Las metodologías encontradas más importantes en la revisión sistemática son: a) Una metodología de desarrollo de contenido adicional en un entorno de aprendizaje electrónico basado en un agente adaptativo, b) La evaluación de la integración de las TIC en la educación superior: Fundación para una Metodología, c) Taller urbano virtual paralelo: una metodología de 'costo razonable' para la internacionalización académica en la resolución de problemas. Asignaturas de posgrado orientadas y herramientas web 2.0 para la metodología del juego de roles en un entorno interdisciplinario de pregrado.

Los trabajos presentados fueron los más relevantes en cuanto a metodologías, la contribución significativa de los artículos encontrados con respecto a la pregunta de investigación se centra en el enfoque de los recursos virtuales en áreas educativas donde se pueden desarrollar agentes y entornos adaptables a los medios educativos, la evaluación de las integraciones con respecto a la efectividad del proceso educativo y la evaluación, así como a la solución de problemas en entornos interdisciplinarios. Sin embargo, en la revisión sistemática llevada a cabo, se encontraron pocos trabajos que trabajan en metodologías que integran las TIC y los procesos educativos.

Se encontraron metodologías que integran de manera específica estrategias educativas y TIC, sin embargo, en la revisión no existe una metodología que defina los pasos específicos de cómo integrar la educación y las TIC. Las metodologías más importantes en la revisión sistemática se presentan en la siguiente tabla:

Código	Base de Datos	Nombre del Paper
20141	SCOPUS	An additional content development methodology in an adaptive agent based E-Learning environment
50000	Web of Science	The Evaluating of Integration of ICT in Higher Education: Foundation for a Methodology
40002	ACM	A Methodological Strategy Focused on the Integration of Different Learning Contexts in Higher Education
20131	SCOPUS	Hybrid-ICT. Integrated methodologies for heritage documentation: Evaluation of the combined use of digital photogrammetry

Tabla 3.6: Papers Relevantes de Metodologías para RQ1

3.2.12. Conclusiones Revisión Sistemática A

De acuerdo con los resultados obtenidos en la revisión sistemática, se considera el desarrollo de una nueva revisión que se centre en los temas de U-Learning, Connective Learning y Learning Experiences, ya que son los temas que se abordarán en la base del modelo de integración propuesto en la investigación. En la nueva revisión sistemática, también se realizará una búsqueda con los temas de aprendizaje inteligente y aprendizaje profundo para el componente pedagógico en el marco de la teoría del aprendizaje conectivo. Además, se llevará a cabo una revisión sistemática de las herramientas existentes que tienen componentes de U-Learning e implementan el estándar xAPI. en el marco del componente tecnológico.

La nueva revisión debe centrarse en documentos y estudios relacionados con los modelos de U-Learning integrados con el aprendizaje conectivo, teniendo en cuenta que este tema es nuevo y que la búsqueda no se encontró un tema específico. Se propone una nueva revisión sistemática por partes con palabras separadas con sinónimos y no con una consulta completa para las búsquedas en las bases de datos.

La búsqueda por palabras separadas Genera mayores resultados y no limita los resultados en las bases de datos, las palabras para la nueva revisión sistemática están dirigidas a U-Learning, Connective Learning, Experience Learning y los sinónimos de estas palabras. Se utilizarán las mismas bases de datos y los mismos idiomas en la nueva búsqueda.

Además, la nueva revisión debe centrarse solo en la búsqueda de modelos integrados que relacionen los conceptos anteriores. En este sentido, se propuso la construcción de un modelo U-Learning y para ello se propone la construcción de un concepto para un proyecto, así como para proponer las relaciones de este nuevo concepto con

el aprendizaje conectivo y la experiencia de aprendizaje. Esto generará el marco y las referencias del proyecto de investigación.

La revisión sistemática y los resultados indican que en la investigación en el área de las TIC centrada en la educación se encuentran en cambios continuos, siempre existe la posibilidad de encontrar nuevas formas de implementar tecnologías en los ecosistemas educativos. Siempre que las tecnologías de la información y la comunicación evolucionen, existirá la posibilidad y la necesidad de investigación para mezclar o incluir las TIC en la educación.

La educación debe actualizarse y modernizarse para proporcionar las herramientas que les permitan adquirir las habilidades necesarias para enfrentar el futuro en el que se desarrollarán los estudiantes.

Según la revisión, fue posible observar el desarrollo continuo de los investigadores en la aplicación de diferentes tecnologías en educación. Se entiende por esto que el proceso llevado a cabo se centra en la búsqueda y definición de elementos que permitan el desarrollo de modelos y metodologías integradas.

En La revisión encontraron varios modelos y metodologías que integran las TIC con la educación pero no todos cumplen con los estándares, los criterios de inclusión que se propusieron inicialmente.

En los artículos y libros revisados, se hace referencia a las necesidades de la educación, como por ejemplo la aplicación de las redes en la educación, el desarrollo de procesos en múltiples contextos, en diferentes espacios y en diferentes momentos, así como la necesidad de desarrollar nuevas estrategias pedagógicas para mejorar las habilidades de los profesores, en este sentido es necesario tener un cambio en las habilidades y capacidades de los docentes redefinir los roles de los actores educativos en los procesos educativos, es decir, la necesidad de revolucionar la educación implementando las TIC como herramientas fundamentales en el desarrollo y la evolución de la educación futura, En este sentido, creemos que la revisión sistemática realizada es una contribución importante en la búsqueda de información para el desarrollo de la investigación para definir el modelo U-Learning.

La revisión sistemática y los documentos seleccionados son el primer paso en la construcción del estado del arte del modelo que se pretende desarrollar, según la revisión sistemática A, no se encontró ningún modelo que indique de forma general las pautas de cómo integrar la información y tecnologías de la comunicación en la educación, solo se encontraron modelos y metodologías para casos particulares, pero no un modelo general que integra las TIC y el aprendizaje.

La inclusión de tecnologías ubicuas en la educación generarán un gran cambio que permita potenciar el desarrollo de los procesos educativos (Gros, Kinshuk y Maina 2016), entre ellos el proceso de aprendizaje haciendo uso de las teorías educativas, específicamente el aprendizaje conectivo, el desarrollo de procesos de aprendizaje en cualquier momento, tiempo, lugar y contexto, haciendo uso de cualquier dispositivo que esté enmarcado dentro de U-Learning.

La revisión sistemática A fue presentada en el evento WorldCist 2017 en Portugal en una ponencia y fue publicada en las memorias del evento indexadas por ACM,

además fue publicada en la revista *Telematics and Informatics* que está clasificada en Q1 en el año 2018 (G. Ramirez, Collazos y Moreira 2017), esto se puede observar en los anexos del documento.

3.3. Revisión Sistemática de la Literatura B: U-Learning, xAPI, Aprendizaje Conectivo

Una vez se realizó la primera revisión sistemática y de acuerdo con los resultados obtenidos, en donde se definió realizar una nueva revisión sistemática teniendo en cuenta nuevamente la metodología de Kitchenham (2004) y el mapeo sistemático de Petersen, Vakkalanka y Kuzniarz (2015). Es importante aclarar que se siguieron los mismos pasos de la revisión sistemática A para desarrollar la revisión sistemática B. Esta revisión sistemática se enfocó en la búsqueda de los términos individuales y no por cadenas, es decir se utilizaron los términos U-Learning, Aprendizaje Conectivo y el estándar xAPI de experiencias de aprendizaje, esto debido a que las cadenas con estos tres términos no generaban resultados.

El propósito de la segunda revisión sistemática se enfocó en U-Learning y en el desarrollo de los componentes pedagógicos y tecnológicos del modelo que se planea desarrollar, de acuerdo con esto se busca la relación entre el aprendizaje conectivo y el estándar de experiencias de usuario xAPI enfocados en descubrir y generar una nueva dimensión que permite aporta a desarrollar el U-Learning.

3.3.1. Pregunta de Investigación

La pregunta de investigación planteada para la revisión sistemática es la siguiente:

RQ1: ¿Cómo desarrollar un modelo de U-Learning que integre el aprendizaje conectivo y las experiencias de usuarios xAPI?

3.3.2. Palabras Claves

Para la revisión sistemática, se definió la búsqueda de 6 palabras clave en inglés, español y portugués, para incluir mayores resultados de las búsquedas y que permite tener una revisión más completa en las bases de datos, en la siguiente tabla se presentan las palabras claves.

Ingles	Portugués	Español
xAPI	xAPI	xAPI
User Experience API	Experiência de Usuario API	Experiencia de Usuario API
Tin Can API	API Tin Can	API Tin Can

Ingles	Portugués	Español
U-Learning	U-Learning	U-Learning
Ubiquitous Learning	Aprendizagem Ubíqua	Aprendizaje Ubicuo
Connective Learning	Aprendizagem Conectiva	Aprendizaje Conectivo

Tabla 3.7: Palabras Claves de la Revisión Sistemática B.

Con estas palabras claves en los tres idiomas indicados se realizaron las búsquedas de información en las bases de datos.

3.3.3. Bases de Datos

Se definieron seis (6) bases de datos para realizar la búsqueda de información según la revisión sistemática. Se eligieron estas bases de datos porque son las más reconocidas internacionalmente en el área de ingeniería, informática y educación.

Nombre	Enlace	Acrónimo
IEEE Xplore	http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp	IEEE
SCOPUS	http://www.scopus.com	SCOPUS
Science Direct	http://www.sciencedirect.com	SC
ACM	http://dl.acm.org	ACM
Web of Science	https://webofknowledge.com	WOS
Google Scholar	https://scholar.google.com	GS

Tabla 3.8: Bases de Datos de la Revisión Sistemática B.

3.3.4. Bases de Datos

Los criterios de inclusión y exclusión de la revisión sistemática fueron definidos de acuerdo con las palabras claves indicadas y a la pregunta de investigación definida para la búsqueda. Los criterios de inclusión son: 1) Artículos publicados entre los años 2013-2016, 2) Artículos o papers publicados en congresos, congresos, revistas y capítulos de libros, 3) Artículos escritos en inglés, portugués y español, 4) Artículos o papers que se encuentran en las bases de datos detalladas en el cuadro de bases de datos, y 5) Artículos o papers relacionados con la educación superior, la educación virtual, modelos y metodologías integrados con las tecnologías de la información y la comunicación.

Los criterios de exclusión son: 1) Documento no disponible para descarga, 2) Artículos o papers en idiomas distintos del inglés, español o portugués, 3) Artículos o papers que no se centran en la integración de las metodologías educativas con las tecnologías de la información y la comunicación, y 4) literatura gris.

3.3.5. Cadenas de Búsquedas

Se planteó realizar la búsqueda por términos de palabras claves en cada una de las bases de datos, se realizó la definición de una cadena general pero no se encontraron resultados con las tres palabras claves, se realizó una cadena con dos palabras claves y tampoco se encontraron resultados, es por esto por lo que se definió realizar las búsquedas por palabras, cada una de las palabras clave.

A continuación, se presenta los términos de búsqueda.

Palabra Cadena Término 1: xAPI, TIN CAN API, User Experience API.

Palabra Cadena Término 2: U-Learning, Ubiquitous Learning.

Palabra Cadena Término 3: Connective Learning.

Búsqueda	Término 1	Término 2	Término 3
Palabras	((“xAPI” OR “Tin Can API” OR “User Experience API”))	((“U-Learning” OR “Ubiquitous Learning”	((“Connective Learning”))

Tabla 3.9: Términos de Búsqueda de la Revisión Sistemática B.

3.3.6. Proceso de Búsqueda

El proceso de búsqueda se realiza mediante el acceso a las seis bases de datos definidas (IEEE, ACM, SCOPUS, Web of Science, Science Direct y Google Scholar), en cada una de las bases de datos se definió los términos de búsqueda individuales para realizar las búsquedas avanzadas, las palabras claves definidas y los criterios de búsqueda. No se consideraron otros estudios o bases de datos para la búsqueda, una vez obtenidos los resultados obtenidos en cada una de las bases de datos, se organizaron los datos obtenidos en una hoja de cálculo general donde se agruparon todos los datos obtenidos de cada una de las bases de datos y se asignó un código cada artículo de acuerdo con la base de datos.

La información para organizar la información obtenida fue la siguiente: a) fecha de búsqueda, b) código de base de datos, c) base de datos, d) cadena de búsqueda, e) título y f) resumen.

3.3.7. Extracción de Datos

Una vez que toda la información de las búsquedas en las bases de datos se unificó en hojas de cálculo, se encontraron 824 ítems en las bases de datos, se inicia el proceso de revisión. En primer lugar, se realiza una revisión general para encontrar los artículos, el capítulo de libros, etc., se repitieron 221 artículos, originados por las diferentes búsquedas en las bases de datos y por diferentes cadenas de búsqueda.

A continuación, se realizó una revisión de los títulos y el resumen de los trabajos, esta revisión tuvo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, toda la información relevante para la búsqueda prevista y que ayudará a responder a las preguntas planteadas inicialmente. El resumen general de los trabajos aceptados se detalla en la siguiente figura.

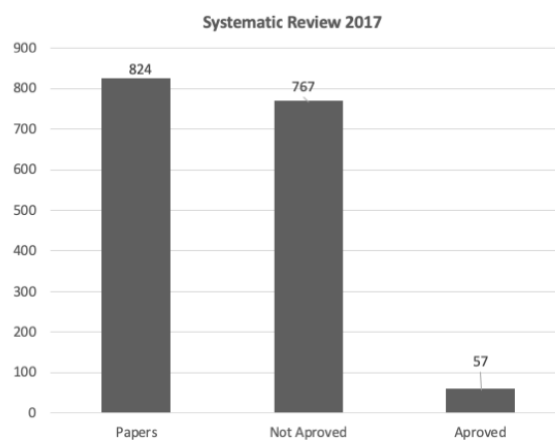


Figura 3.7: Papers Aceptados en la Revisión Sistemática B

Los documentos incluidos en la revisión sistemática fueron 57, es decir el 6.92 % del total de papers, que cumplieron los criterios de inclusión y son relevantes para responder a la pregunta inicial de la revisión sistemática. Estos documentos pertenecen a las bases de datos definidas. El resumen general de los documentos aceptados y rechazados por las bases de datos se detalla en la siguiente figura.

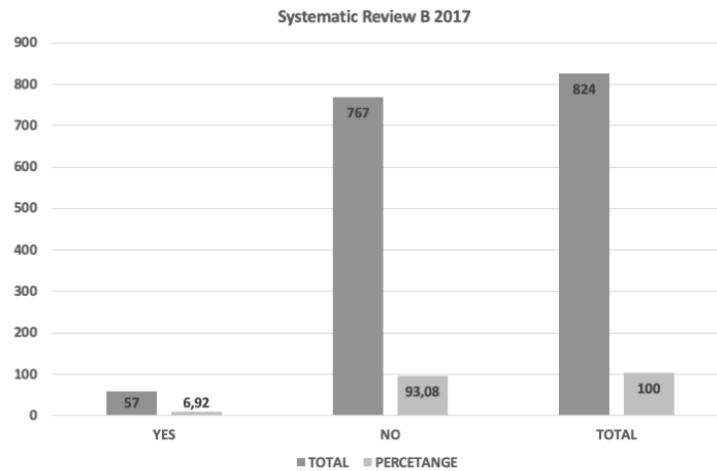


Figura 3.8: Papers Aceptados en Porcentaje de la Revisión Sistemática B

En la gráfica se puede observar que la búsqueda por términos generó 824 papers encontrados y de estos se rechazaron 767 que no cumplieron con los criterios de inclusión establecidos y que no eran relevantes para la revisión sistemática, lo cual deja un total de 57 papers aceptados. En la siguiente figura se presentan los papers aceptados en cada una de las bases de datos de forma detallada.

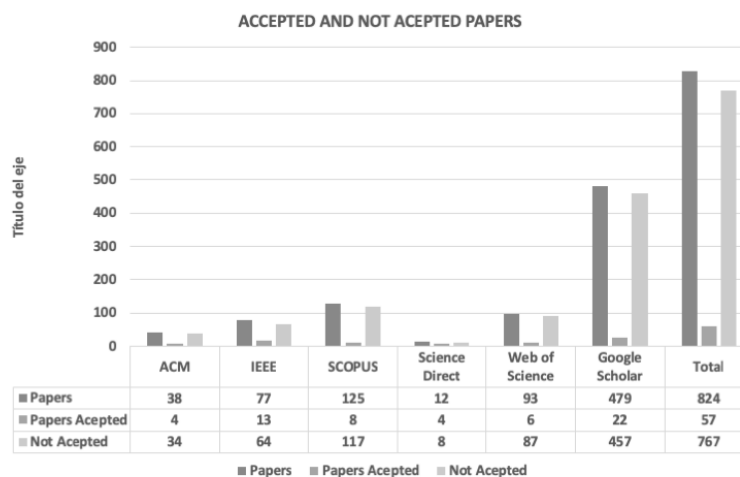


Figura 3.9: Papers Aceptados en Porcentaje de la Revisión Sistemática B

De acuerdo con la información obtenida en la revisión sistemática de los artículos obtenidos en las bases de datos, se aceptaron 57 artículos, 790 no fueron aceptados y 184 artículos se duplicaron en los resultados de búsqueda de las bases de datos. La distribución de los trabajos de acuerdo con el idioma en que está escrito se puede ver en la siguiente figura.

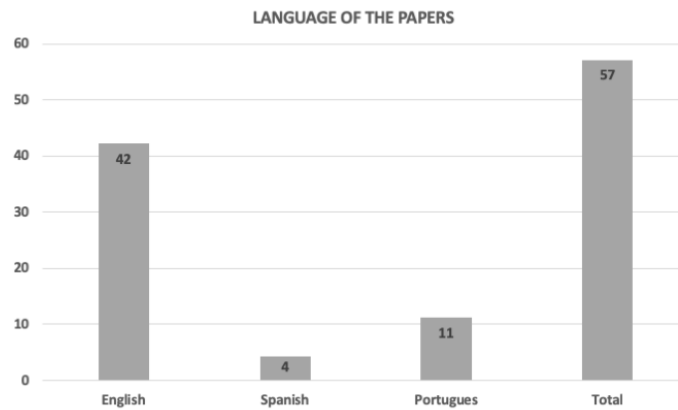


Figura 3.10: Papers Aceptados en la Revisión Sistemática B por Idioma

Los papers aceptados de acuerdo con el idioma se clasifican así: Ingles 42, Español 4 y Portugués 11. Siendo el idioma ingles el que más prevalece. De acuerdo con lo anterior se puede concluir que en la búsqueda de información se deben enfocar las revisiones sistemáticas en bases de datos que publiquen papers en idioma inglés, ya que en los otros idiomas es muy poco lo que se publica y los resultados no son tan relevantes.

3.3.8. Análisis de Resultados

Basados en los 57 documentos aceptados en la revisión sistemática, la mayoría de los papers se encontraron en Google Scholar, Scopus, Web of Science e IEEE, es decir el 95 %. En las otras bases de datos (ACM y Science Direct) se encontró el 5 % restante de la revisión sistemática. La base de datos más relevante en esta revisión es Google Scholar ya que en esta se encontraron la mayoría de papers relevantes para investigación.

De acuerdo con los resultados obtenidos con los términos de búsqueda el U-Learning es el que tiene más papers publicados en las bases de datos, luego el estándar de las experiencias de aprendizaje y por último el aprendizaje conectivo. Según lo que se observa en la figura de la dispersión de los papers en las bases de datos, en Google Scholar es donde más se encontraron papers relevantes para la revisión sistemática. La tabla presenta la clasificación de los documentos.

Tópico	Papers	Porcentaje
U-Learning	33	58 %
Connective Learning	10	17 %

Tópico	Papers	Porcentaje
Learning Experience or xAPI	14	25 %
Total	57	100 %

Tabla 3.10: Clasificación de los Papers según los términos de búsqueda.

En la revisión sistemática, los resultados de los trabajos se clasificaron según los términos de búsqueda y las relaciones que se presentan entre las diferentes palabras clave.

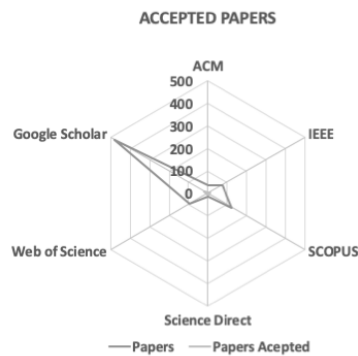


Figura 3.11: Dispersión de Papers Aceptados en la Revisión Sistemática B

3.3.9. RQ1

Los papers encontrados presentan las relaciones entre U-Learning y diferentes conceptos y tecnologías, se han desarrollado ontologías referentes a U-Learning, se han implementado modelos de medición de U-Learning en las diferentes instituciones, se han desarrollado investigaciones para implementar el estándar xAPI con LMS, se han realizado investigaciones que mezclan estrategias pedagógicas con U-Learning, se ha planteado el aprendizaje conectivo como una de las bases teóricas de U-Learning, se presentan discusiones filosóficas, éticas y legales acerca del manejo de los datos que se generan con el U-Learning y el estándar xAPI. En la revisión sistemática se encontró el libro del futuro del Aprendizaje Ubicuo (Gros, Kinshuk y Maina 2016), donde se plantea la necesidad de actualizar las pedagógicas y aplicar las nuevas tecnologías en la educación para que el U-Learning se pueda realizar de una mejor forma.

En la revisión realizada no se encontró ningún modelo de U-Learning que hiciera uso o se basará en el aprendizaje conectivo y el estándar de las experiencias de usuario xAPI, en este sentido y de acuerdo con los resultados obtenidos en donde el 58 % de los papers que trabajan directamente los temas de U-Learning plantea la necesidad de investigar y seguir desarrollando modelos, metodologías, estrategias, entre otras que permitan el desarrollo y la evolución del U-Learning. Los papers más relevantes se presentan en la siguiente tabla, la tabla completa con todos los papers se encuentra en los anexos del capítulo.

Código	Base de Datos	Nombre del Paper
10001	IEEE	xAPI-SRL: Uses of an application profile for self-regulated learning based on the analysis of learning strategies
10003	IEEE	Development of a xAPI application profile for self-regulated learning requirements for capturing SRL related data.
10004	IEEE	Semantic Description of the Experience API Specification.
10005	IEEE	Preprocessing and analyzing educational data set using xAPI for improving students performance.
10021	IEEE	Ubiquitous Computing technologies and Context Aware Recommender Systems for Ubiquitous Learning.
20000	SCOPUS	The Dutch experience.
20002	SCOPUS	Experience API: Flexible, Decentralized and Activity-Centric Data Collection.
30004	SD	The Development of a U-learning Instructional Model Using Project based Learning Approach to Enhance Students Creating-innovation Skills.
40031	ACM	The connected learning analytics toolkit.
40033	ACM	Recipe for success: lessons learnt from using xAPI within the connected learning analytics toolkit.
60000	ACM	The Future of Ubiquitous Learning.
60001	ACM	Reflexiones de un Mundo Ubicuo.

Tabla 3.11: Papers Relevantes de Metodologías para RQ1

3.3.10. Conclusiones Revisión Sistemática B

Los documentos encontrados presentan las relaciones entre U-Learning y diferentes conceptos y tecnologías, han desarrollado ontologías relacionadas con U-Learning, han implementado modelos de medición de U-Learning en diferentes instituciones, se ha desarrollado investigación para implementar la Norma con el LMS, la investigación ha Se ha llevado a cabo esa mezcla de estrategias pedagógicas con U-Learning.

Se observa que el aprendizaje conectivo es una de las bases teóricas de U-Learning, las discusiones filosóficas, éticas y legales sobre los datos se generan con U-Learning y el estándar xAPI.

En la revisión sistemática se encontró el libro del futuro del Aprendizaje Ubicuo, donde se sugiere y se indica como necesario actualizar el aprendizaje y la pedagogía para aplicar las nuevas tecnologías en la educación y de esta forma desarrollar de una mejor forma el U-Learning.

Los artículos seleccionados son importantes porque contienen las definiciones, características y aplicaciones de los términos U-Learning, Connective Learning y xAPI. En cada uno de los artículos, se establecen elementos para el funcionamiento y la aplicación de los conceptos en los procesos educativos en U-Learning.

Con los resultados obtenidos en la revisión sistemática B es posible concluir que es viable desarrollar un modelo U-Learning soportando en las experiencias de aprendizaje y el aprendizaje conectivo, como se observa en la mayoría de los artículos revisados y seleccionados existen muchos modelos que implementa las TIC en la educación. En este orden de ideas, se hace necesario proponer la conceptualización y caracterización de los conceptos de U-Learning y aprendizaje conectivo y Experiencia de aprendizaje para desarrollar el modelo.

Los documentos libros y papers encontrados en la revisión han permitido tener una mayor claridad en lo que se ha desarrollado entorno al U-Learning, el libro El futuro del aprendizaje ubicuo explica desde la conceptualización, las tendencias y visualiza las posibilidades que pueden existir en la educación con la Implementación de U-Learning, teniendo en cuenta la evolución de la pedagogía y la implementación de las TIC en la educación. Con respecto al aprendizaje conectivo, se encontró el documento Conectivismo: no es una teoría del aprendizaje avalada por una comunidad académica científica, pero que es una evolución de las teorías como el constructivismo para el aprendizaje en la era digital, en este se explica toda la conceptualización y la aplicación del aprendizaje conectivo. Finalmente, la descripción semántica en papel de la experiencia API o xAPI realiza la descripción del estándar y las posibles aplicaciones de este para desarrollar U-Learning con diferentes herramientas de las TIC aplicadas en la educación.

La revisión sistemática B fue presentada en el evento Interacción 2017 en México en una ponencia y fue publicada en las memorias del evento, además fue publicada en la revista campus virtuales en el año 2018(G. Ramirez, Collazos y Moreira 2018b) y (G. Ramirez et al. 2017), esto se puede observar en los anexos del documento.

3.3.11. Actualización de la Revisión Sistemática B

Se realizó una actualización de la revisión sistemática B, teniendo en cuenta todos los pasos descritos en las revisiones anteriores, para realizar las búsquedas en las bases de datos se utilizaron los mismos términos de la revisión sistemática B: U-Learning, Connective Learning y Learning Experience o xAPI. El rango de tiempo que se definió para la nueva búsqueda fueron los años 2018-2019, ya que la revisión sistemática B se realizó hasta el año 2017.

Los resultados obtenidos en la actualización de la revisión sistemática son los siguientes:

Tópico	Papers 2018-2019	Papers Aceptados	Porcentaje Aceptados
U-Learning	170	6	1.1 %
Connective Learning	229	7	1.3 %
Learning Experience or xAPI	147	5	0.9 %
Total	546	18	3.3 %

Tabla 3.12: Tabla de Actualización de Búsqueda de los Papers 2018-2019.

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla anterior se debe indicar que el total de papers encontrados fue de 546 para los tres términos, con el término U-Learning se encontraron 170 papers, se aceptaron 6 de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión es decir un 1.1 % del total, con el término Connective Learning se encontraron 229 papers, se aceptaron 7 de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión correspondiente a un 1.3 % del total y con el término Learning Experience o xAPI se encontraron 147 papers, se aceptaron 5 de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión correspondiente a un 0.9 % del total, en total se aceptaron 18 papers relevantes para la investigación correspondiente al 3.5 % del total. Es importante aclarar que no se encontró en la búsqueda ningún modelo que realizara la medición del aprendizaje ubicuo. En la siguiente tabla se presentan los papers encontrados más relevantes.

Código	Base de Datos	Nombre del Paper
10001	IEEE	TAG: Modelo Teórico de Valoración del Nivel de Ubicuidad de las Funciones Misionales de una Institución de Educación Superior (IES)

Código	Base de Datos	Nombre del Paper
20000	SCOPUS	A holistic self-regulated learning model: A proposal and application in ubiquitous-learning.
60003	ACM	AMuL: the agents model for the u-learning system.

Tabla 3.13: Papers Relevantes de la Actualización de la Revisión Sistemática B 2018-2019

En la tabla anterior se presentaron los nombres de los paper encontrados que son relevantes para la investigación.

3.4. Conclusiones Generales de las Revisiones

Las revisiones sistemáticas realizadas A y B se realizaron utilizando las metodologías de (Kitchenham 2004) y (Petersen, Vakkalanka y Kuzniarz 2015), las cuales permitieron obtener los documentos papers y libros que hacen parte de la base conceptual del documento, los conceptos de U-Learning, Experiencias de Aprendizaje y el Aprendizaje Conectivo son la base del desarrollo del modelo que se plantea en la investigación como solución al problema planteado.

En la primera revisión sistemática es decir la revisión A, se realizó un proceso de búsqueda general de modelos, metodologías y TIC en diferentes bases de datos y en tres idiomas diferentes, los resultados permitieron identificar el U-Learning como la base del desarrollo de la investigación, las experiencias de aprendizaje bajo el estándar xAPI que es un elemento fundamental para el desarrollo tecnológico del U-Learning y el aprendizaje conectivo como otro elemento fundamental desde la perspectiva del aprendizaje.

Los resultados obtenidos plantean la necesidad de plantear nuevas formas y modelos que permitan incluir las TIC en la educación y también se detectó la necesidad de trabajar en cómo mejorar y fortalecer el aprendizaje haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación, específicamente en el aprendizaje ubicuo.

En la segunda revisión sistemática B, se realiza de acuerdo con los resultados obtenidos en la revisión A, en esta se desarrolla un proceso de búsqueda más específico teniendo en cuenta los términos base del modelo U-Learning, Experiencia de Aprendizaje y Aprendizaje Conectivo.

Los resultados obtenidos permiten observar las formas en cómo se implementan las TIC con el U-Learning, los casos particulares en los que se ha desarrollado e implementado el aprendizaje ubicuo, así como también el desarrollo del estándar xAPI para gestionar las experiencias de aprendizaje y la forma en que se puede hacer uso del aprendizaje conectivo en la actualidad con los avances en TIC, de esta forma se observa la necesidad de diseñar y desarrollar un modelo que integre estos

tres conceptos para aportar en la evolución del U-Learning.

Los resultados de las dos revisiones permiten dirigir el desarrollo del modelo en la medición del aprendizaje ubicuo o medir el nivel de U-Learning en las instituciones de educación superior, esto no se ha desarrollado hasta el momento y es una forma de aportar a crear una nueva dimensión en el U-Learning.

En la actualización de la revisión sistemática realizada para los años 2018 y 2019 no se encontró ningún modelo que realizara la medición del aprendizaje ubicuo a las instituciones de educación superior virtual o a otro tipo de institución diferente.

Los productos de las revisiones sistemáticas realizadas son dos presentaciones en eventos internacionales en Portugal y México con publicaciones en las memorias de los eventos e indexadas por bases de datos reconocidas Springer y ACM, y dos publicaciones en revistas internacionales una de ellas una revista con clasificación Q1.

CAPÍTULO 4

Modelo U-CLX



Contenido del Capítulo

4.1. Introducción	73
4.2. Modelo U-CLX: Conceptualización	73
4.2.1. Definición de U-Learning en U-CLX	73
4.2.2. El Ecosistema U-CLX	73
4.2.3. Las Experiencias de Aprendizaje en U-CLX	74
4.2.4. Modelo U-CLX	74
4.2.5. Roles de las Personas del modelo U-CLX	85
4.2.6. Proceso General del modelo U-CLX	88
4.2.7. Descripción del Proceso del modelo U-CLX con BPMN . .	89

4.3. Modelo U-CLX: Bases Matemáticas	91
4.3.1. Conceptos de Rectas, Hiperplanos, Conjuntos Convexos e Hiperesferas en R^n	92
4.3.2. Modelo TAG de Referencia	97
4.3.3. Modelo U-CLX	99
4.3.4. Ecuación del Modelo U-CLX	101
4.3.5. Escalando la Ecuación del Modelo U-CLX	105
4.3.6. Métricas del Modelo U-CLX	107
4.4. Características del Modelo U-CLX	108
4.4.1. Unidad de Medida del Modelo U-CLX	108
4.4.2. Dimensiones del Modelo U-CLX	108
4.5. Diseño de Rúbricas	109
4.5.1. Rúbrica Evaluación Institución	112
4.5.2. Rúbrica Evaluación Programa	113
4.5.3. Rúbrica Evaluación Curso	114
4.5.4. Descripción General de las Rúbricas	115
4.6. Diseño de Indicadores	115
4.7. Conclusiones	116

4.1. Introducción

En este capítulo se describe el Modelo U-Learning Soportado por las Experiencias de Aprendizaje y el Aprendizaje Conectivo para la Educación Superior Virtual o modelo U-CLX, se realiza la conceptualización, la descripción y explicación en detalle de todas las partes: dimensiones, componentes, elementos, personas y procesos que constituyen el modelo U-CLX y el ecosistema en el que se desarrolla.

Una vez se ha realizado toda la descripción y explicación conceptual del modelo U-CLX, se realiza la conceptualización y explicación de las bases matemáticas: Rectas, Hiperplanos, Conjuntos Convexos e Hiperesferas en R^n , además, se presenta el modelo TAG el cual es una modelo base para el desarrollo del modelo U-CLX.

Luego de tener los conceptos y las bases matemáticas del modelo U-CLX descritos conceptualmente, se planteó la ecuación matemática del modelo para calcular el volumen en una hiperesfera, este volumen es el nivel de aprendizaje ubicuo o U-Learning, también, se presentan para finalizar las rúbricas de autoevaluación y los indicadores de evaluación del modelo U-CLX.

4.2. Modelo U-CLX: Conceptualización

4.2.1. Definición de U-Learning en U-CLX

En el modelo U-CLX, se propone el U-Learning como un ecosistema de aprendizaje ubicuo (U-Learning Ecosystem), centrado en las personas, los procesos de aprendizaje y los diferentes contextos, desarrollado en las experiencias de aprendizaje de las personas.

En el cual se puede medir en cualquier momento, lugar, medio y contexto. A través de diferentes tecnologías de la información y la comunicación, con estándares para el análisis del aprendizaje, respaldados por diferentes elementos pedagógicos, tales como teorías educativas, paradigmas, tipos, metodologías y estrategias de aprendizaje en las diferentes formas de educación.

4.2.2. El Ecosistema U-CLX

El ecosistema U-CLX (U-Learning Ecosystem) considera la posibilidad de medir el proceso de aprendizaje ubicuo en cualquier momento (Any Time), lugar (Any Where), medio (Any Device), contexto (Any Context). Teniendo en cuenta las características de ubicuidad y U-Learning como concepto educativo y tecnológico.

Para entender el ecosistema, se propone una jerarquía, entre los diferentes conceptos utilizados en el modelo U-CLX. Las dimensiones en el ecosistema del modelo U-CLX es donde se realizarán las mediciones del aprendizaje ubicuo o U-Learning, en el modelo se proponen 4 dimensiones.

En el interior de estas cuatro dimensiones se encuentran los componentes del modelo, el componente pedagógico y el tecnológico. En este caso los componentes son

una clasificación dada al interior del modelo para dividir los elementos pedagógicos y los tecnológicos.

Los componentes están formados por elementos, los cuales son las definiciones y características conceptuales necesarias para medir el aprendizaje ubicuo, los elementos se basan en la taxonomía y los patrones de U-Learning (Cardenas y Pena 2018), al interior del ecosistema, se encuentran las personas y los procesos de aprendizaje con los que se medirá el nivel de aprendizaje ubicuo o el nivel de U-Learning.

De acuerdo con lo anterior, las dimensiones del ecosistema del modelo U-CLX son: la dimensión del momento (Any Time), la dimensión del lugar (Any Where), la dimensión del medio (Any Device) y la dimensión del contexto (Any Context). El ecosistema tiene dos componentes, el componente pedagógico (Pedagogical Component) y el componente tecnológico (Technological Component), en cada uno de los componentes del ecosistema hay elementos que forman parte de los componentes pedagógicos y tecnológicos. Los elementos del ecosistema están relacionados y combinados para medir el aprendizaje ubicuo o U-Learning. Las experiencias de aprendizaje ubicuas son realizadas por las personas de acuerdo con los contextos, los procesos de aprendizaje, la relación e interacción con personas y objetos.

Las dimensiones, los componentes, los elementos y los ítem del modelo U-CLX se basan en las revisiones sistemáticas realizadas en el desarrollo de la investigación del proyecto G. Ramirez, Collazos y Moreira (2018a), G. Ramirez, Collazos y Moreira (2018b) y G. Ramirez et al. (2017). Cardenas y Pena (2018) y el modelo matemático del modelo U-CLX, es decir los conceptos de rectas, planos, hiper planos en R^n e hiper esferas en R^n son el soporte matemático del modelo y tiene como referencia el modelo TAG Aguas et al. (2018).

4.2.3. Las Experiencias de Aprendizaje en U-CLX

Las experiencias de aprendizaje son las oportunidades de obtener nuevos conocimientos para aplicarlos en diferentes contextos, es la posibilidad de llevar a cabo actividades que permiten el desarrollo de procesos de aprendizaje ubicuos que generan valor en las personas. Las experiencias de aprendizaje son personales y únicas, se desarrollan en la interacción con diferentes entornos, elementos y personas.

En este caso las experiencias de aprendizaje también se encuentran relacionadas con el estándar xAPI, el cual se utiliza para definir la estructura para capturar los datos e información de las experiencias de aprendizaje ubicuas de las personas.

4.2.4. Modelo U-CLX

El modelo de aprendizaje ubicuo U-Learning apoyado en el aprendizaje conectivo y las experiencias de aprendizaje para la educación superior virtual o U-CLX, es un modelo U-CLX que se encuentra enmarcado en un ecosistema de aprendizaje ubicuo, que tiene 4 dimensiones y se divide en dos componentes, el componente pedagógico y el tecnológico, cada componente tiene sus propios elementos.

El componente pedagógico se basa en el concepto del aprendizaje ubicuo o U-Learning y el componente tecnológico se basa en la computación ubicua. Cada componente tiene sus propios elementos con los que se mide el nivel de aprendizaje ubicuo.

La relación entre los componentes y los elementos genera la posibilidad de medir el nivel de aprendizaje ubicuo en un contexto de educación superior virtual. El modelo U-CLX tiene un soporte matemático que permite realizar los cálculos para la medición del aprendizaje ubicuo.

La principal característica del modelo es medir el aprendizaje ubicuo o U-Learning en las instituciones de educación superior virtual, la ubicuidad es la posibilidad de llevar a cabo procesos de aprendizaje en cualquier momento, lugar, medio y contexto, que para el caso del modelo U-CLX sirven para la medición del U-Learning en las dimensiones propuestas, teniendo en cuenta que el aprendizaje ubicuo está relacionado con las personas y que sin las personas no es posible desarrollar el U-Learning, se propone que la ubicuidad es inherente a las personas y a sus procesos de aprendizaje.

En general, el modelo U-CLX está inmerso en un ecosistema de aprendizaje ubicuo con dimensiones, componentes y elementos, es decir tiene 4 dimensiones, 2 componentes y 12 elementos en total, y en el centro del modelo se encuentran las personas y los procesos de aprendizaje.

A continuación, se presenta la vista general del ecosistema del modelo U-CLX, con las dimensiones, componentes y elementos.

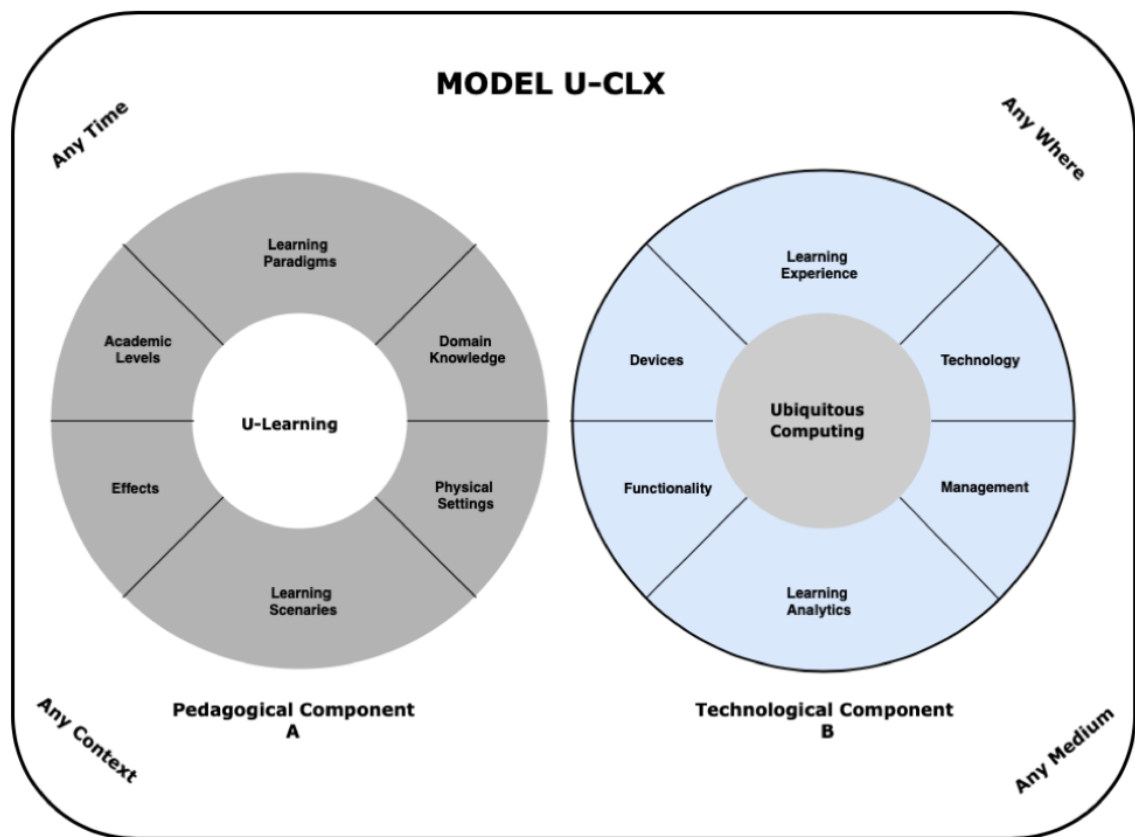


Figura 4.1: Vista General del Modelo U-CLX

En la figura anterior se presenta el modelo U-CLX desde una perspectiva general, como se indicó anteriormente, el modelo tiene cuatro dimensiones que son cualquier momento, lugar, medio y contexto, dos componentes, el pedagógico y el tecnológico, los componentes están en dos círculos. El círculo del Componente Pedagógico A (Pedagogical Component A), el cual se basa en el aprendizaje ubicuo (U-Learning), los elementos que forman parte de este componente son: Paradigmas de Aprendizaje (Learning Paradigms), Dominio de Conocimiento (Domain Knowledge), Características Físicas (Physical Settings), Escenarios de Aprendizaje (Learning Scenarios), Efectos (Effects) y Niveles Académicos (Academics Levels). Es decir, todo lo relacionado con los procesos de aprendizaje ubicuos. El círculo del Componente Tecnológico B (Technological Component B), se basa en la Computación Ubicua (Ubiquitous Computing), los elementos que forman parte de este componente son: Experiencias de Aprendizaje (Learning Experience), Tecnología (Technology), Gestión (Management), Analítica del Aprendizaje (Learning Analytics), Funcionalidad (Functionality) y Dispositivos (Devices).

Las dimensiones, los componentes y los elementos son las partes del ecosistema en el que se desarrolla el modelo U-CLX, la vista detallada del modelo incluye a las personas como el centro del modelo.

A continuación, se presenta la vista específica y detallada del ecosistema del modelo U-CLX, con las dimensiones, los componentes, los elementos, los procesos de aprendizaje y las personas.

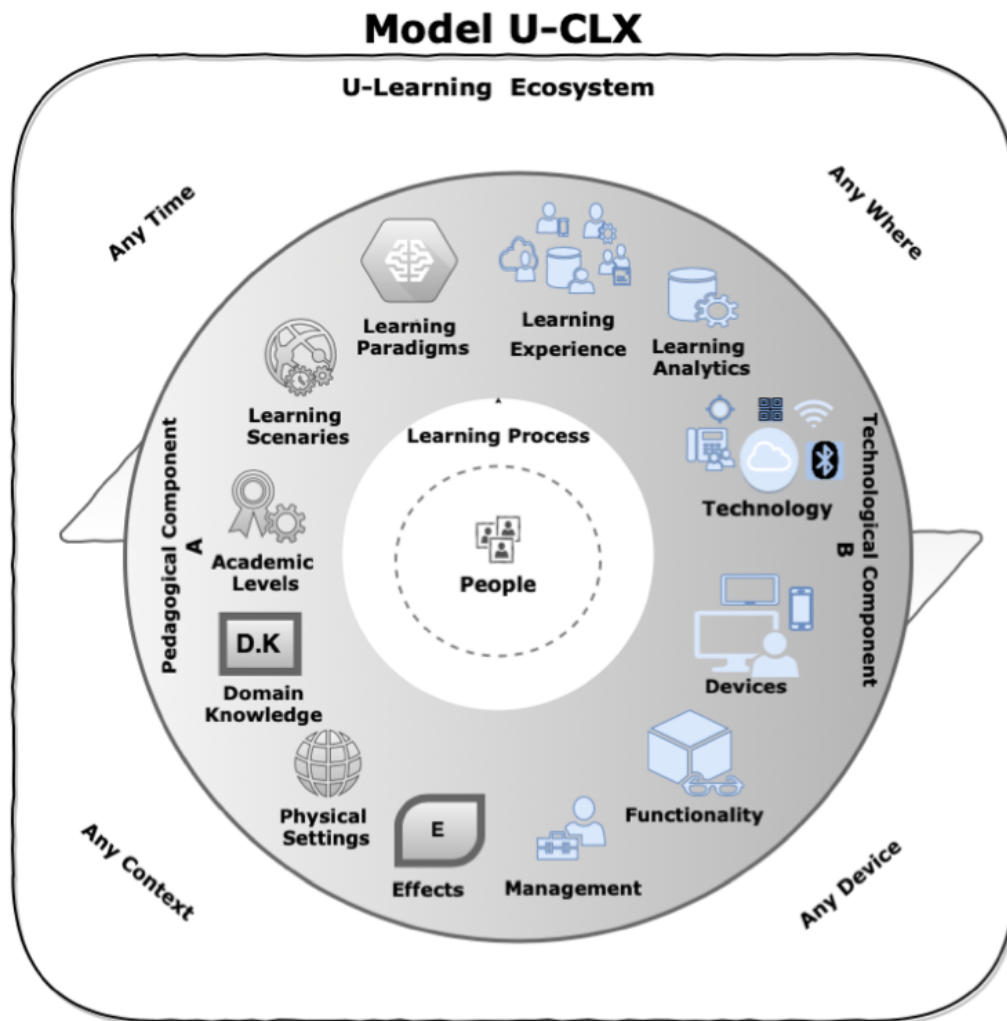


Figura 4.2: Vista General del Modelo U-CLX

En la figura anterior, el modelo U-CLX se presenta desde una perspectiva detallada, considerando el diagrama general de la vista general del modelo descrito en la sección Modelo U-CLX del documento. Las dimensiones se encuentran en los extremos del modelo, el modelo tiene tres anillos, en el anillo central se encuentran las personas, en el segundo anillo se encuentran los procesos de aprendizaje y en el tercer anillo se encuentran los componentes y sus elementos, en la parte izquierda se encuentra el Componente Pedagógico A (Pedagogical Component) y en la parte derecha se encuentra el Componente Tecnológico B (Technological Component B), en cada una de las partes se encuentra ubicados los elementos que forman parte de cada uno de los componentes.

Descripción del modelo U-CLX

- El ecosistema U-CLX tiene cuatro dimensiones relacionadas entre sí, y en las que se desarrolla el modelo: en cualquier momento, lugar, medio y contexto.
- El modelo U-CLX se enfoca en personas, sin personas que no pueden desarrollar U-Learning, las personas se miden por experiencias de aprendizaje ubicuas que toman

los procesos de aprendizaje, los siguientes son los roles de las personas que hacen uso del modelo U-CLX: Gerente Académico, Ingeniero del Aprendizaje y Estudiante.

- El componente pedagógico tiene 6 elementos: paradigmas de aprendizaje, escenarios de aprendizaje, niveles académicos, dominio del conocimiento, características físicas y efectos.

- El componente tecnológico tiene 6 elementos: experiencias de aprendizaje, análisis de aprendizaje, tecnologías, dispositivos, funcionalidad y gestión.

El ecosistema del modelo U-CLX se basa en la ubicuidad planteada en las 4 dimensiones, el componente pedagógico en el aprendizaje ubicuo o U-Learning y el componente tecnológico en la computación ubicua.

Todos los elementos pedagógicos y tecnológicos que componen el modelo se encuentran relacionados y combinados entre sí, en cualquier momento, lugar, medio y contexto. La inclusión de nuevos elementos en el ecosistema y en el modelo de tipo pedagógico y / o tecnológico puede generar interrupciones y mejoras en el ecosistema y en el modelo, lo que permite generar nuevas ideas, contribuciones y desarrollos que generan cambios evolutivos en la medición del aprendizaje ubicuo de las personas.

El ecosistema U-CLX proporciona un marco para la evaluación y autoevaluación del aprendizaje ubicuo en el ambiente académico de la educación superior virtual, en este ambiente se mide el nivel de U-Learning en la Universidad, el Programa y el Curso, teniendo como premisa que para conocer el nivel de aprendizaje ubicuo de una institución a través de la evaluación, se debe realizar una autoevaluación que ayude a conocer el estado actual de U-Learning de la institución y cómo se puede mejorar de acuerdo con el resultados obtenidos.

Los datos que se obtienen con el modelo U-CLX permiten medir el U-Learning en las instituciones de educación superior virtual, además de permitir conocer a la institución los avances que tienen hasta el momento en el aprendizaje ubicuo, es decir permite generar conciencia y conocimiento de como se encuentra actualmente, los progresos obtenidos y como se puede mejorar en un futuro el aprendizaje ubicuo, lo que permitirá tomar mejores decisiones en cuanto al desarrollo del aprendizaje ubicuo en las instituciones de educación cómo un siguiente paso para la evolución de la educación.

Las dimensiones propuestas en el modelo U-CLX

En cualquier momento o tiempo (Any Time): la dimensión del tiempo se refiere a la posibilidad de llevar a cabo procesos y experiencias de aprendizaje al mismo momento o en cualquier momento o en diferentes momentos, es la posibilidad de llevar a cabo estos procesos en línea o fuera de línea, y siempre desarrollar los procesos de aprendizaje en cualquier momento o tiempo sin afectar el aprendizaje.

Cualquier lugar o espacio (Any Where): la dimensión del lugar se refiere a la posibilidad de realizar los procesos y las experiencias de aprendizaje en cualquier lugar o espacio físico del mundo real o virtual, o la mezcla de lo real y lo virtual, la

posibilidad de moverse en cualquier dirección y siempre desarrollar los procesos de aprendizaje, sin verse afectado por cambios físicos o virtuales.

Cualquier dispositivo o medio (Any Device): la dimensión del dispositivo o medio se refiere a la posibilidad de utilizar cualquier elemento tecnológico (computadoras, servidores, dispositivos inteligentes, sensores, redes, tecnologías en la nube, estándares, interacciones con diferentes tecnologías, entre otros) que permitan desarrollar Procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas haciendo uso de la computación y las tecnologías ubicuas.

Cualquier contexto o realidad (Any Context): la dimensión de contexto se refiere a la posibilidad de desarrollar procesos y experiencias de aprendizaje en cualquier contexto en el mundo real, virtual o aumentado, en la educación formal, no formal y mixta de las personas. Se refiere al proceso de aprendizaje en función del contexto personal y único de cada persona.

Descripción de los anillos del modelo U-CLX

Anillo de las personas

Personas: Las personas son el componente y elemento principal del modelo U-CLX, sin las personas no es posible desarrollar procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas. La idea del modelo es evaluar el nivel de U-Learning de los procesos de aprendizaje ubicuos según las experiencias de aprendizaje y el contexto, en este sentido las personas que participan en el modelo pueden tener tres roles: Gerente Académico, Ingeniero del Aprendizaje y Estudiante.

Anillo de los procesos de aprendizaje

Procesos de aprendizaje: Los procesos de aprendizaje son los mecanismos cognitivos de recepción, asimilación, análisis de datos que permiten la generación de información, la producción de conocimiento, la obtención de sabiduría para formar la inteligencia para aplicar en diferentes situaciones y contextos. Los procesos de aprendizaje son individuales y dependen de las características, formas, habilidades, habilidades, actitudes y aptitudes para aprender.

Los contextos: los contextos de aprendizaje son los escenarios en los que se desarrollan los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuos, en este sentido, cada contexto es personal y único, ya que cada persona desarrolla su aprendizaje con diferentes elementos, contextos pedagógicos y tecnológicos. Es decir, el contexto de aprendizaje de cada persona.

Experiencias de aprendizaje: Las experiencias de aprendizaje son las oportuni-

dades de obtener nuevos conocimientos para aplicarlos en diferentes contextos, es la posibilidad de llevar a cabo actividades que permiten el desarrollo de procesos de aprendizaje ubicuos que generan valor en las personas. Las experiencias de aprendizaje son personales y únicas, y se desarrollan en la interacción con diferentes entornos, elementos y personas. En el modelo U-CLX, las experiencias de aprendizaje se refieren al desarrollo de procesos de aprendizaje ubicuos en los que la persona es el actor principal y en las que se pueden registrar actividades en diferentes contextos, considerando las 4 dimensiones del modelo de tiempo, el lugar, el entorno y el entorno. contexto. En la parte técnica y tecnológica, las experiencias de aprendizaje son la captura de todos los datos que se generan en los procesos de aprendizaje ubicuos de las personas, la gestión de los datos a través del análisis de datos para generar información, conocimiento, sabiduría e inteligencia que permiten conocer, desarrollar y mejorar los procesos de aprendizaje ubicuos.

Anillo de los componentes y elementos

En este anillo están los dos componentes y los elementos de cada componente, se diferencian por el color, el color gris identifica los elementos del componente pedagógico y el color blanco identifica los elementos del componente tecnológico.

Componente Pedagógico A (Pedagogical Component A)

El componente pedagógico del modelo U-CLX es la interacción entre los diferentes actores de los procesos de aprendizaje y las experiencias, donde se desarrollan las comunicaciones, las construcciones del conocimiento y la generación de los datos necesarios para el análisis de las experiencias del aprendizaje ubicuo. Este componente incluye todos los elementos educativos, es la base educativa, pedagógica y conceptual de todo el modelo. Los elementos del componente son: paradigmas de aprendizaje, escenarios de aprendizaje, niveles académicos, dominios de conocimiento, características físicas y efectos.

Paradigmas de Aprendizaje (Learning Paradigms): los paradigmas de aprendizaje son un conjunto de elementos que se refieren a la forma en que las personas adquieren y aprenden los dominios de conocimiento y cuerpos de conocimiento, con procesos y experiencias de aprendizaje ubicuos. Los elementos que conforman los paradigmas de aprendizaje son los estilos de aprendizaje, las teorías educativas y pedagógicas, las técnicas, las metodologías, las estrategias de aprendizaje. Dentro de los subelementos de los paradigmas de aprendizaje se encuentran el aprendizaje auténtico, el aprendizaje basado en la investigación, el constructivismo social, el aprendizaje continuo, el aprendizaje autorregulado, el aprendizaje mediante la práctica, las diversas teorías, las diversas técnicas de aprendizaje, el aprendizaje conectivo y otros paradigmas de aprendizaje.

Escenarios de Aprendizaje (Learning Scenarios): los escenarios de aprendizaje son los espacios en los que se desarrollan procesos y experiencias de aprendizaje ubicuos, el aprendizaje ubicuo se puede realizar en entornos del mundo real y / o el mundo virtual, o una combinación de ambos, utilizando los contextos de realidad virtual y / o realidad aumentada, y los componentes de interacción social, trabajo individual, colaboración, cooperación y redes de aprendizaje social.

Niveles académicos (Academic Levels): los niveles académicos representan la jerarquía de la estructura y organización de la educación de manera ascendente, la clasificación de la educación en formal, informal y mixta, en la que las personas pueden desarrollar procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas. Los niveles académicos que se definen son: primaria, secundaria, secundaria, profesional, graduados, aprendizaje permanente, entre otros. En los diferentes niveles educativos, las competencias, el dominio del conocimiento, las habilidades físicas y mentales, las actitudes y los estados de madurez son reconocidos, adquiridos y acreditados. El modelo U-CLX se centra en los niveles de educación formal y educación superior virtual (Pregrado y Postgrado).

Dominio de Conocimiento (Domain Knowledge): El dominio de conocimiento y el cuerpo de conocimiento es la manera de proporcionar, entregar y adquirir conocimiento de manera ubicua. El desarrollo de habilidades cognitivas específicas, la participación de experiencias y procesos de aprendizaje diferentes y diversos, que contribuyen a proporcionar y adquirir conocimiento en las personas, para que utilicen, apliquen, usen y desarrollen un tema o un conjunto de temas en diferentes contextos o contextos específicos. La investigación y el desarrollo son la esencia del aprendizaje ubicuo. En este sentido, se proponen nuevas formas de obtener dominios de conocimiento en diferentes áreas de la ciencia. Los siguientes ejemplos de cuerpos de conocimiento se presentan en las ciencias sociales, humanas, básicas, exactas, tecnológicas, entre otras.

Características Físicas (Physical Settings): Las características físicas son los lugares donde se desarrollan los procesos y las experiencias de personas ubicuas, los que brindan la posibilidad de desarrollar U-Learning en cualquier lugar, que es una de las dimensiones del modelo U-CLX. U-Learning se puede desarrollar en interiores, como las universidades, aulas, laboratorios, etc. y en exteriores, como campus, jardines, zoológicos, espacios urbanos, etc.

Efectos (Effects): Los efectos son los cambios que se generan en las personas con la interacción de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, es decir, son los resultados que ocurren con el aprendizaje ubicuo. Los efectos se refieren a las influencias, reacciones, cambios y evoluciones, creación y formación de las experiencias de aprendizaje ubicuas de las personas. Los efectos se pueden clasificar en: puntos de vista de la gente, compromiso, motivación, emociones, objetivos de aprendizaje, competencias

de aprendizaje, resultados de aprendizaje, sentimientos, meta cognición, reflexiones, sensibilización, regulación, socialización, carga cognitiva, colaboración, pensamiento, entre otros efectos.

El Componente Tecnológico B (Technological Component B)

El componente tecnológico del modelo U-CLX es el soporte tecnológico del modelo, son los elementos técnicos y tecnológicos que permiten el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuos. Estos elementos son la base para que el aprendizaje ubicuo se pueda desarrollar utilizando las cuatro dimensiones del modelo. Este componente incluye experiencias de aprendizaje, análisis de aprendizaje, tecnologías, dispositivos y funcionalidades.

Experiencia de aprendizaje (Learning Experience): Las experiencias de aprendizaje son el desarrollo de procesos de aprendizaje ubicuos en los que las personas tienen el rol principal y con las que se registran las actividades en los diferentes niveles de capacitación considerando las 4 dimensiones del modelo momento, medio, espacio y contexto. En la parte técnica y tecnológica, las experiencias de aprendizaje son la captura de todos los datos que se generan en los procesos de aprendizaje ubicuos de las personas, la gestión de los datos se realiza a través del análisis de datos para generar información, conocimiento, sabiduría e inteligencia que permiten saber, desarrollar y mejorar los procesos de aprendizaje ubicuos.

Analítica del Aprendizaje (Learning Analytics): el análisis de datos es la recopilación, medición, análisis, presentación y reutilización de datos para generar información, conocimiento, sabiduría e inteligencia sobre los datos generados por las personas en los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuos en los diferentes contextos e interacciones del aprendizaje que se generan en las cuatro dimensiones de la ubicuidad. Para realizar el análisis de datos, se debe tener la fuente de generación de los datos, que en este caso son las personas y los procesos de aprendizaje ubicuos únicos, las plataformas para la administración de los procesos de aprendizaje, los componentes pedagógicos para definir los objetivos, las metas, los propósitos y las competencias con las que se medirán los procesos de aprendizaje ubicuos, las tecnologías de la información y la comunicación que permiten la captura de datos, la gestión y el análisis, así como los estándares que permiten desarrollar estos procesos, como el estándar de experiencias de aprendizaje o xAPI.

Tecnología (Technology): Todas las tecnologías de la información y comunicación que permiten enviar y recibir datos en el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, se refiere al hardware y software que se encuentra inmerso en el aprendizaje ubicuo. Las tecnologías de la comunicación se refieren a la identificación de etiquetas QR, RFID, posicionamiento global GPS, NFC, Bluetooth, WIFI, SMS, satélite, sensores, beacons, y el software para desarrollar estos procesos de aprendi-

zaje, así como la tecnología generalizada como la computación ubicua, computación en la nube, big data, ciencia de datos y otras tecnologías.

Dispositivos (Devices): Todos los dispositivos tecnológicos inteligentes que tienen capacidades de computación y comunicación, que permiten medir y capturar los datos que se desarrollan en procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas. Se refieren a teléfonos móviles e inteligentes, tabletas, computadoras portátiles, cámaras, micrófonos, televisores, relojes, ropa, etc.

Funcionalidad (Functionality): la funcionalidad es el diseño y desarrollo de entornos de U-Learning donde especifican cómo deben funcionar los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas, la interacción entre diferentes actores académicos y estudiantes. Es la descripción y explicación de las diferentes formas de desarrollar procesos de aprendizaje ubicuos, las funcionalidades son:

El apoyo educativo es la entrega de contenido de la manera correcta a las personas en la ubicuidad, el aprendizaje de una manera ubicua para facilitar el proceso y la experiencia de aprendizaje, la enseñanza ubicua de acuerdo con el nivel educativo y la forma.

El reconocimiento es una propiedad clave de los sistemas ubicuos para identificar cambios en los entornos de aprendizaje relacionados con los contextos, las personas y la ubicación de ellos. Centrados en el usuario, los procesos de aprendizaje y las experiencias se centran en los usuarios para proporcionar servicios y procesos educativos personalizados según las necesidades específicas de las personas, es decir, son adaptables, navegables y recomendables. En otras palabras, los procesos de aprendizaje funcionan de acuerdo con las necesidades y demandas de las experiencias de aprendizaje de las personas.

La evaluación es la clave de los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuos porque permiten estimar, evaluar y calificar si las personas han alcanzado los objetivos de aprendizaje. Además de permitir la autoevaluación de los procesos de aprendizaje según sus experiencias y compararlos con otros procesos y experiencias de otras personas. Permite la evaluación multimodal o de diferentes formas en tiempo real y en situaciones reales.

Los juegos digitales son escenarios pedagógicos y de aprendizaje que permiten el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje de forma ubicua, lo que permite hacer uso de las cuatro dimensiones de la ubicuidad.

Otras funcionalidades se refieren al uso de otros elementos en el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, como la realidad virtual, la realidad aumentada, la gestión de la información generada por la ubicuidad, la solución de problemas, los procesos de redacción, los escenarios móviles, el desarrollo de software entre otros.

Gestión (Management): La gestión es el proceso de administración de los elementos tecnológicos y pedagógicos que se utilizan en el desarrollo del aprendizaje

ubicuo. Es la administración de dispositivos, tecnologías, análisis de aprendizaje, experiencias de aprendizaje y funcionalidades, que son utilizadas por las personas en U-Learning.

En la siguiente tabla se presenta de forma general todas las partes del ecosistema del modelo U-CLX, en donde se presentan las dimensiones, los componentes y los elementos.

Ecosistema del Modelo U-CLX		
Dimensiones	Componentes	Elementos
Tiempo	Pedagógico	Paradigmas de Aprendizaje
		Escenarios de Aprendizaje
Niveles Académicos		
Dominio de Conocimiento		
Medio		Características Físicas
		Efectos
Lugar	Tecnológico	Experiencia de Aprendizaje
		Analítica del Aprendizaje
Tecnología		
Dispositivos		
Contexto		Funcionalidad
		Gestión

Tabla 4.1: Tabla General del Modelo U-CLX

El ambiente de evaluación del modelo U-CLX

El modelo propone el desarrollo de una evaluación del aprendizaje ubicuo de las personas o U-Learning en un ambiente de educación superior virtual, donde la institución, el programa y el curso son auto evaluados. La evaluación indica el nivel de U-Learning, es decir, el resultado permite visualizar si el nivel de aprendizaje ubicuo es alto, medio o bajo. Toda la evaluación se realiza con base en el modelo U-CLX.

El ambiente de evaluación del modelo U-CLX son las universidades o instituciones

de educación superior virtual, en las universidades se desarrolla la evaluación para realizar la medición el nivel de U-Learning.

La medición se obtiene a partir de los datos y la información de la institución o universidad, el programa y el curso. El nivel de U-Learning puede ser alto, medio o bajo y se calcula de acuerdo con el modelo matemático del modelo U-CLX. El nivel de U-Learning es el resultado de la información obtenida con las evaluaciones realizadas por las personas del ambiente de evaluación que intervienen en los procesos de aprendizaje ubicuos. En el modelo, se proponen tres roles específicos de las personas: Gerentes Académicos, Ingenieros del Aprendizaje y Estudiantes, quienes son los responsables de desarrollar las autoevaluaciones propuestas en el modelo U-CLX y con las cuales se realiza la evaluación y se indica el nivel de aprendizaje ubicuo de la universidad. Con la información generada por el modelo se presenta el cómo se puede mejorar el nivel de U-Learning de la institución. A continuación se presentan la descripción del ambiente de evaluación.

Universidad: a nivel universitario se mide si la universidad tiene los componentes y elementos para desarrollar procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, si tienen procesos, procedimientos, políticas, directrices, entre otros, que permiten realizar y desarrollar el aprendizaje ubicuo en todos los niveles institucionales, si tiene una forma de medir las experiencias de aprendizaje de las personas de manera ubicua, en este nivel se realiza una autoevaluación donde se solicita la información del aprendizaje ubicuo a nivel institucional.

Programa: a nivel del programa, se mide si los programas académicos de la institución cuentan con procesos académicos en los que se puede desarrollar el aprendizaje ubicuo y las experiencias de aprendizaje ubicuo de los estudiantes en el programa y cómo se están desarrollando los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuos, considerando las dimensiones del modelo, los componentes y los elementos.

Curso: A nivel de curso, se mide si los cursos de los programas académicos tienen estrategias, medios, procesos, tecnologías, entre otros, que permiten desarrollar procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas, en la que los datos generados se pueden capturar, gestionar y medir en U-Learning, es decir, si los cursos desarrollan las competencias, los logros, los objetivos de aprendizaje de manera ubicua y que estos puedan ser almacenados, gestionados y analizados.

4.2.5. Roles de las Personas del modelo U-CLX

Las personas son el centro del modelo U-CLX, en el modelo las personas tienen los siguientes roles: Gerente Académico, Ingeniero del Aprendizaje y Estudiantes, las personas con estos roles realizan la evaluación en el contexto de mayor educación virtual.

Gerente académico: son los responsables de la administración superior de las universidades, tienen un conocimiento general de los procesos, políticas y procedimientos académicos y del aprendizaje de una manera general y estratégica, tienen el poder de levantar y ejecutar proyectos, el mejoramiento continuo de la calidad educativa, establecer canales de comunicación entre los actores académicos y demás gestiones de alto nivel. Tiene la capacidad de tomar decisiones a nivel institucional para implementar componentes pedagógicos y tecnológicos en los programas y cursos. En el modelo U-CLX son las personas que tienen la visión general de la universidad para diseñar, implementar y evaluar los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, políticas como por ejemplo el Rector, Vicerrectores, Directores académicos, decanos.

Ingeniero de Aprendizaje o Gestor Tecnopedagógico: son las personas encargadas de la gestión tecnológica y pedagógica en los cursos y programas académicos de las universidades o instituciones, tienen conocimiento de estrategias de aprendizaje, paradigmas, teorías, entre otros, implementados en los cursos. Además del conocimiento de las tecnologías que se utilizan como soporte en los cursos de los programas académicos. Son los encargados de desarrollar e implementar nuevos elementos y componentes tecnológicos, para mejorar el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje que mejoren la posibilidad de alcanzar los objetivos, competencias, propósitos logros de aprendizaje. En el modelo U-CLX son las personas que tienen la visión general de la pedagogía y la tecnología que tienen los programas académicos y los cursos que los componen. Son los diseñadores, implementadores y evaluadores de los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas como (el gestor tecnopedagógico, Ingeniero de soporte de procesos académicos, diseñador instruccional, diseñador de experiencias de aprendizaje, diseñador de procesos de aprendizaje). Además, son las personas que llevan a cabo los procesos de aprendizaje directo con los estudiantes en persona o en forma virtual, que diseña, planifica, ejecuta y evalúa los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuos. En el modelo U-CLX, ellos están a cargo del diseño, planificación, ejecución y evaluación de los procesos de aprendizaje de los estudiantes y las experiencias de aprendizaje ubicuas para que puedan alcanzar las competencias, logros u objetivos de aprendizaje, haciendo uso de los componentes pedagógicos y tecnologías que Están indicados en el modelo.

Estudiantes: son las personas que realizan los procesos de aprendizaje ubicuos en los cursos, los programas y las instituciones, los procesos de enseñanza aprendizaje, las experiencias de aprendizaje ubicuas de los estudiantes en los diferentes contextos académicos, las diferentes formas que hacen uso de los elementos, los componentes pedagógicos y tecnológicos para generar los datos y la información general que permita medir el aprendizaje ubicuo a nivel de los cursos, los programas y la institución.

Ecosistema del Modelo U-CLX					
Dimensiones	Componentes	Elementos	Roles		
			Gerente Académico	Ingeniero del Aprendizaje	Estudiante
Tiempo	Pedagógico	Paradigmas de Aprendizaje	X	X	X
		Escenarios de Aprendizaje	X	X	X
Medio		Niveles Académicos	X	X	X
		Dominio de Conocimiento	X	X	X
Lugar		Características Físicas	X	X	X
		Efectos	X	X	X
Contexto	Tecnológico	Experiencias de Aprendizaje	X	X	X
		Analítica del Aprendizaje	X	X	X
		Tecnología	X	X	X
		Dispositivos	X	X	X
		Funcionalidad	X	X	X
		Gestión	X	X	X

Tabla 4.2: Tabla General del Modelo U-CLX con los roles de las personas

4.2.6. Proceso General del modelo U-CLX

El proceso de evaluación para medir el nivel de aprendizaje ubicuo inicia con el reconocimiento de las personas y los roles definidos en el proceso gerente académico, ingeniero del aprendizaje y estudiante, una vez que los roles se identifican y se reconocen en el contexto de la institución de educación superior virtual, se realiza una encuesta de autoevaluación para cada uno de los roles indicados en el modelo.

Se realiza la medición a partir de la autoevaluación a nivel universitario para medir los niveles de U-Learning de manera institucional, donde hacen preguntas sobre las políticas, estrategias y otros elementos institucionales que permiten identificar el nivel de ubicuidad de la institución.

A nivel de programa, se realiza una autoevaluación para medir los niveles de U-Learning en el programa, donde se solicitan los elementos de los componentes pedagógicos y tecnológicos de los programas académicos, los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuos del programa.

En el nivel del curso, se realiza una autoevaluación para medir los niveles de U-Learning en los cursos, donde se solicitan los elementos de los componentes pedagógicos y tecnológicos aplicados en los procesos de aprendizaje ubicuos del curso.

Una vez que cada uno de los perfiles ha realizado la autoevaluación, se desarrolla el proceso de medición del nivel de U-Learning con el modelo U-Learning teniendo en cuenta la base matemática del modelo y luego se realiza la comparación con la misma institución en anteriores autoevaluaciones o con otros contextos de otras instituciones.

Los datos y la información ingresada por cada uno de los usuarios son utilizados por el modelo U-CLX para realizar el cálculo y la medición del nivel de U-Learning, con esta información se presentan los resultados de los niveles de aprendizaje ubicuos se presentan de acuerdo a los niveles de U-Learning.

Los procesos de autoevaluación por parte de los usuarios se llevan a cabo individualmente y en paralelo, la comparación con otras universidades se realiza en serie. Es decir, primero se realiza la evaluación y las autoevaluaciones de forma completa y después se realiza la comparación con el mismo ambiente o con otros ambientes. En la figura del proceso general del modelo U-CLX se puede observar el proceso y en el proceso del modelo U-CLX con la notación BPMN se detalla de una mejor forma el proceso.

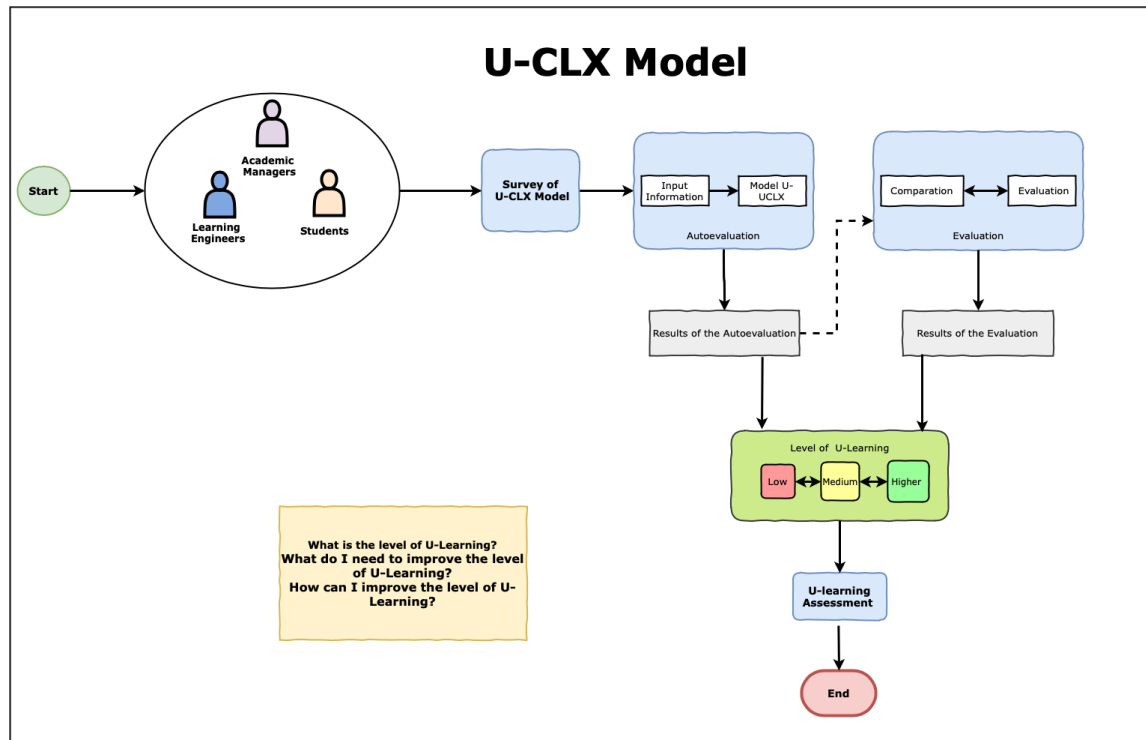


Figura 4.3: Proceso General del Modelo U-CLX

4.2.7. Descripción del Proceso del modelo U-CLX con BPMN

El modelo de proceso de negocios Notación para la Gestión de Procesos de Negocio (BPMN) y la notación permiten representar gráficamente y visualizar a los usuarios, el flujo de los procesos y la secuencia de las actividades en un lenguaje claro, completo, eficiente y en común como funciona el modelo U-CLX. A continuación, se presenta el modelo U-CLX con la notación BPMN.

En el modelo U-CLX se definen tres carriles denominados comunidad académica, comparación y evaluación. En el carril de la comunidad académica, los usuarios del modelo se identifican, la información inicial se desarrolla y se decide si la evaluación se realiza o no. Si se decide hacer la evaluación, se realizan las tres evaluaciones para la Universidad, el Programa y el Curso. Este proceso debe desarrollarse en paralelo, si el proceso no se lleva a cabo, se devuelve el proceso para solicitar la información inicial.

Con los datos diligenciados completamente en las evaluaciones, se mide el nivel de ubicuidad en la institución, el programa y el curso de acuerdo con el modelo U-CLX. Si los usuarios deciden pueden hacer una comparación del aprendizaje ubicuo de su ambiente con otros ambientes.

Al final del proceso, se presenta la evaluación del aprendizaje ubicuo del ambiente de acuerdo con el modelo y la comparación con otros ambientes si lo solicitan los usuarios. Con esta información se puede definir el nivel de U-Learning en alto, medio o bajo de acuerdo con los resultados obtenidos y visualizar el estado actual del aprendizaje ubicuo.

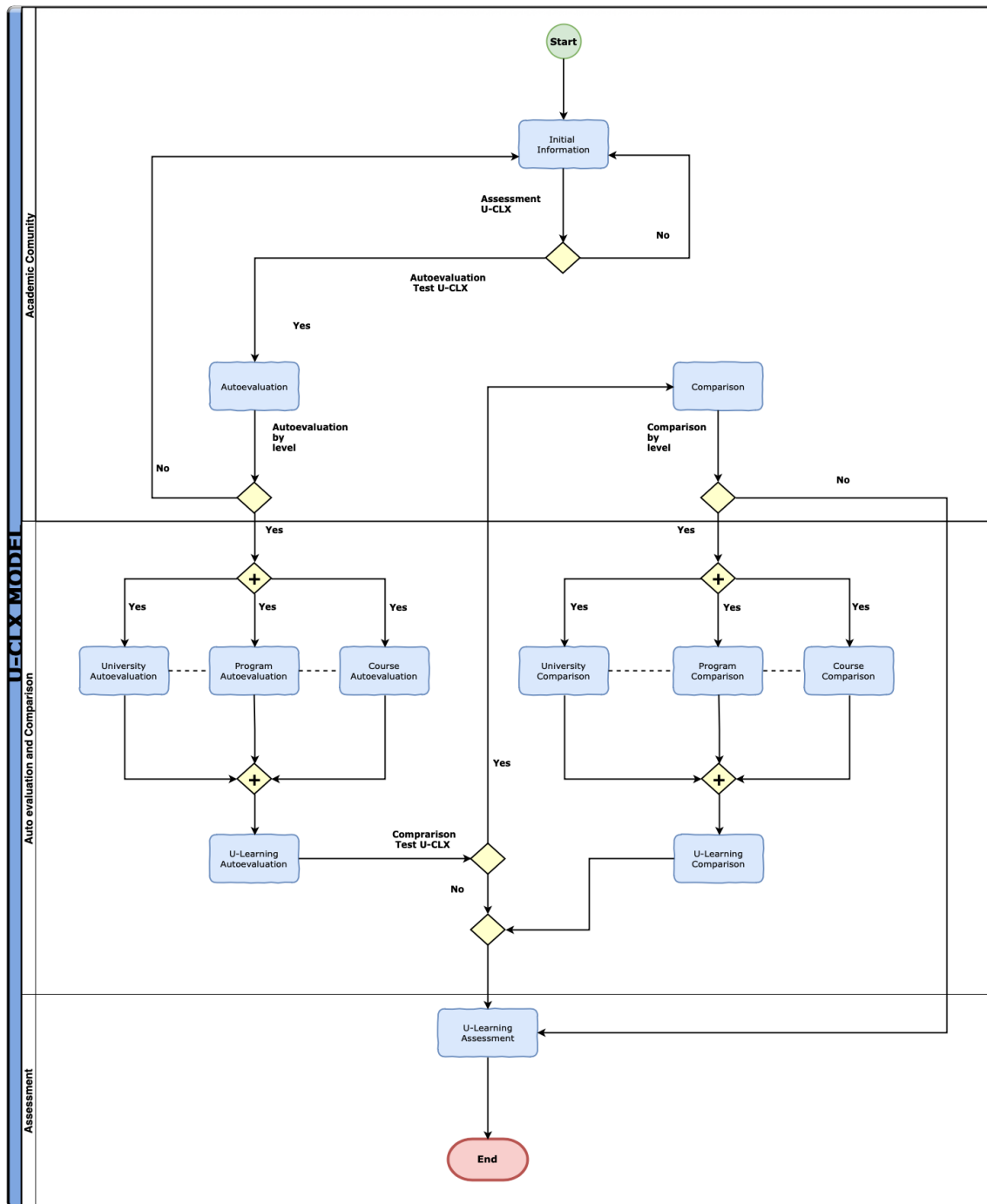


Figura 4.4: Proceso en BPMN del Modelo U-CLX

Para finalizar, se plantea la forma de mejorar los niveles de U-Learning en una institución de educación superior (universidad, programas y cursos), teniendo en cuenta el estado actual, los logros obtenidos hasta el momento de la evaluación, con el propósito de desarrollar mejores procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas con base en el modelo U-CLX.

4.3. Modelo U-CLX: Bases Matemáticas

El modelo U-CLX se basa en los conceptos de programación lineal rectas, vectores, hiperplanos, conjuntos convexos e hiperesferas en R^n , debido a que el modelo tiene 4 dimensiones entonces se trabajara con estos conceptos en R^4 , y en los conceptos matemáticos del modelo TAG Aguas et al. (2018), el cual es utilizado como base en la medición del nivel del aprendizaje ubicuo. El modelo TAG es una modelo que se diseñó para medir el nivel de ubicuidad de una institución de educación superior en tres dimensiones gestión, aprendizaje, tecnología y gestión, en este modelo se hace uso de los conceptos de rectas, hiperplanos y conjuntos convexos en R^3 y se generaliza para R^n , de esta forma se desarrolla una ecuación que permite calcular el nivel de ubicuidad haciendo a través de un hiperplano en R^3 . El modelo U-CLX hace uso de las bases matemáticas del modelo TAG e implementa el concepto de hiperesfera en R^4 debido a las cuatro dimensiones que tiene el modelo, en este sentido se plantea una ecuación que permite calcular el volumen de una figura en una hiperesfera el cual es la forma de calcular el nivel del aprendizaje ubicuo en el modelo U-CLX. Los definiciones básicas de los conceptos utilizados en el modelo U-CLX son los siguientes:

- Un punto en R^n es la unidad más simple y mínima que se puede representar en un espacio de n dimensiones y describe una posición en el espacio (Bains 1992).
- Una recta o línea en R^n es un conjunto de puntos o sucesión de puntos infinitos que se extienden en una misma dirección (Bains 1992).
- Un vector R^n es un arreglo ordenado de números reales. Se puede escribir un vector como la lista de sus componentes de la forma $\vec{V} = (v_1, v_2, \dots, v_n)$ (Bains 1992).
- Un conjunto convexo en R^n es un conjunto que contiene cualquier segmento que une dos puntos del conjunto (Bains 1992).
- Un hiperplano en R^n es un espacio afín de codimensión 1, es análogo de muchas dimensiones al plano. En cuatro dimensiones o más, los hiperplanos son objetos divisores ya que la finalidad es relacionar el plano con la geometría (Cederberg 2002).
- Una hiperesfera en R^n es una n-esfera (o hiperesfera), es la generalización de la «esfera» a un espacio euclídeo de dimensión arbitraria. En otras palabras la hiperesfera es una hipersuperficie en el espacio de euclídeo con la notación general S^n (Henderson 1983).

A continuación se presenta toda la información teórica de las bases matemáticas que se utilizan en el modelo U-CLX.

4.3.1. Conceptos de Rectas, Hiperplanos, Conjuntos Convexos e Hipersferas en R^n

Según el concepto de los Hiperplano se puede indicar que los hiperplanos en R^n son útiles en el uso de planos que se intersectan entre sí (Bains 1992). En este sentido se puede indicar que el P es un punto en el espacio R^n con coordenadas y que este es un vector con una dirección y punto final O , es decir que tiene un punto de inicio y fin con coordenadas (\overrightarrow{OP}) .

Al punto $P \in R^n$ se le asignan las coordenadas (v_1, v_2, \dots, v_n) y se escribe $P = (v_1, v_2, \dots, v_n)$, mientras que al vector (\overrightarrow{OP}) también se le asignan las coordenadas (v_1, v_2, \dots, v_n) , pero se escribe $(\overrightarrow{OP}) = (v_1, v_2, \dots, v_n)$.

Rectas

En R^n las rectas que pasan por el punto P en la dirección de un vector $d \neq 0$ se define como un conjunto de puntos de la siguiente forma (Bains 1992):
 $\ell = \{X \in R^n : \overrightarrow{OX} = \overrightarrow{OP} + \lambda d, \lambda \in R\}$.

Entonces el vector d es un vector director de la recta ℓ , según la definición anterior, un punto $X_0 \in R^n$ tal que $\overrightarrow{OX}_0 = \overrightarrow{OP} + \lambda_0 d$

Si el punto Q de R^n esta sobre la recta y $Q \neq P$, entonces existe un $\lambda_0 \in R^n$ tal que $\overrightarrow{OQ} = \overrightarrow{OP} + \lambda_0 d$

De esta forma $d = \frac{1}{\lambda_0} \overrightarrow{PQ}$ y, por lo tanto:

$$\ell = \{X \in R^n : \overrightarrow{OX} = \overrightarrow{OP} + \lambda d, \lambda \in R\}.$$

$$\ell = \{X \in R^n : \overrightarrow{OX} = \overrightarrow{OP} + \frac{1}{\lambda_0} \overrightarrow{PQ}, \lambda \in R\}.$$

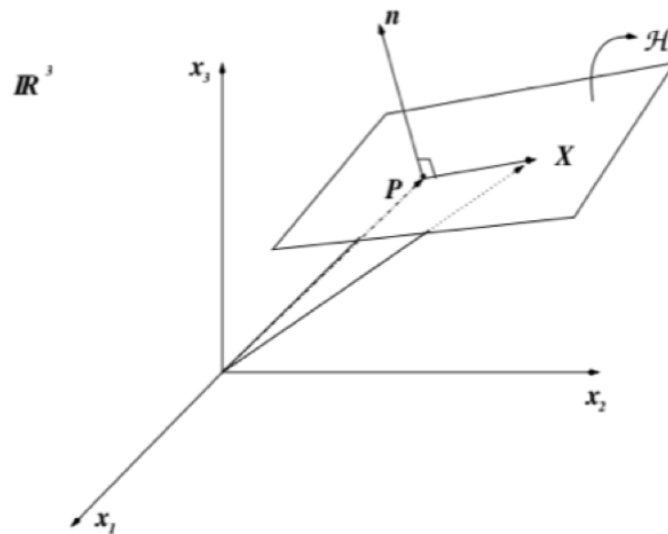
De acuerdo con lo anterior se puede decir que la recta que pasa por los puntos P y Q ($P \neq Q$) de R^n es el conjunto de los puntos:

$$\ell = \{X \in R^n : \overrightarrow{OX} = \overrightarrow{OP} + t \overrightarrow{PQ}, t \in R\}.$$

Segmento de Recta

El segmento de recta que une los puntos P y Q de R^n , se escribe por \overrightarrow{PQ} y se define de la siguiente forma (Bains 1992):

$$\overrightarrow{PQ} = \{X \in R^n : \overrightarrow{OX} = \overrightarrow{OP} + t \overrightarrow{PQ}, \text{ para } 0 \leq t \leq 1\}.$$

Figura 4.5: Figura de Hiperplano en R^3

$$\overrightarrow{PQ} = \{X \in R^n : \overrightarrow{OX} = t\overrightarrow{OP} + (1-t)\overrightarrow{OQ}, \text{ para } 0 \leq t \leq 1\}.$$

Hiperplano

En R^n , el Hiperplano pasa por el punto P y que es normal al vector $n \leq 0$, se define como un conjunto de puntos de la siguiente forma (Cederberg 2002):

$$H = \{X \in R^n : (\overrightarrow{OX} - \overrightarrow{OP}) \cdot n = 0\} \text{ o}$$

$$H = \{X \in R^n : (\overrightarrow{OX} - \overrightarrow{OP}) \cdot n = \overrightarrow{OP} \cdot n = cte.\}$$

Donde “ \cdot ” es el producto interno en R^n .

Sea el H el hiperplano en R^n descrito por la siguiente ecuación

$$\overrightarrow{OX} \cdot n = \overrightarrow{OP} \cdot n = c$$

Los conjuntos son:

$$\overline{S}_1 = \{X \in R^n : \overrightarrow{OX} \cdot n \leq c\} \text{ y}$$

$$\overline{S}_2 = \{X \in R^n : \overrightarrow{OX} \cdot n \geq c\}$$

Se denominan los semi espacios cerrados como frontera de H.

Los conjuntos son:

$$\overline{S}_1 = \{X \in R^n : \overrightarrow{OX} \cdot n < c\} \text{ y}$$

$$\overline{S}_2 = \{X \in R^n : \overrightarrow{OX} \cdot n > c\}$$

Es importante tener claro que los semi espacios abiertos no incluyen la frontera en los Hiperplanos, mientras que los semi espacios cerrados si incluyen la frontera en los Hiperplanos.

Conjuntos Convexos

Los conjuntos convexos son los conjuntos que contienen cualquier segmento de recta que une dos o más puntos en un conjunto, se define entonces lo siguiente (Cederberg 2002):

Sea C un subconjunto de R^n . Se dice que C es convexo si dos puntos cualquiera P y Q de C, el segmento de la recta \overrightarrow{PQ} este contenido en C.

Teorema: Todo hiperplano de R^n es un conjunto convexo.

Demostración. Sea H el hiperplano de R^n descrito por la ecuación.

$$\overrightarrow{OX} \cdot n = \overrightarrow{OP} \cdot n = c$$

Y sean Q_1 y Q_2 , puntos de H. Ahora, si x^* es un punto de R^n cuyas coordenadas satisfacen:

$$\overrightarrow{OX^*} = \overrightarrow{OQ_1} + t(\overrightarrow{Q_2Q_1}), 0 \leq t \leq 1,$$

Entonces x^* es un punto del segmento de recta de $(\overrightarrow{Q_2Q_1})$ y se tiene que:

$$\begin{aligned} \overrightarrow{OX^*} \cdot n &= [\overrightarrow{OQ_1} + t(\overrightarrow{Q_2Q_1})] \cdot n \\ &= [\overrightarrow{OQ_1} + t(\overrightarrow{OQ_2} - \overrightarrow{OQ_1})] \cdot n \\ &= \overrightarrow{OQ_1} \cdot n + t\overrightarrow{OQ_2} \cdot n - t\overrightarrow{OQ_1} \cdot n \\ &= (1-t)\overrightarrow{OQ_1} \cdot n + t\overrightarrow{OQ_2} \cdot n \\ &= (1-t)c + tc \end{aligned}$$

$$= 1$$

Es decir, $X^* \in H$. Por lo tanto, H es un conjunto convexo.

Teorema: La intersección de dos conjuntos convexos en R^n es un conjunto de R^n .

Demostración. Sean C_1 y C_2 dos conjuntos convexos de R^n y sea $C_3 = C_1 \cap C_2$. Si C_3 tiene solamente un punto, entonces C_3 es automáticamente convexo. Sean Q_1 y Q_2 dos puntos distintos de S_3 , ya que C_1 y C_2 son conjuntos convexos de R^n , entonces:

$$\overrightarrow{OQ_1} + t(\overrightarrow{OQ_2} - \overrightarrow{OQ_1}) \in C_1, \text{ Para todo } t \text{ tal que } 0 \leq t \leq 1 \text{ y}$$

$$\overrightarrow{OQ_1} + t(\overrightarrow{OQ_2} - \overrightarrow{OQ_1}) \in C_2, \text{ Para todo } t \text{ tal que } 0 \leq t \leq 1$$

En consecuencia: $\overrightarrow{OQ_1} + t(\overrightarrow{OQ_2} - \overrightarrow{OQ_1}) \in C_3 = C_1 \cap C_2$ para todo t tal que $0 \leq t \leq 1$ y por lo tanto C_3 es un conjunto convexo de R^n .

Hiperesfera

Una hiperesfera es la generalización de la esfera a un espacio de euclídeo n -dimensional con diferentes dimensiones arbitrarias, es decir un espacio en R^n . En otras palabras, la n -esfera es una hiper superficie del espacio euclídeo R^{n+1} , la notación general de una hiperesfera es S^n (Henderson 1983), (Cederberg 2002) y (Martínez 2016).

Definición Matemática de una Hiperesfera

Dada una hiperesfera o espacio euclídeo E de dimensión $n+1$, A es un punto de E , y R un número real estrictamente positivo, se le llama hiperesfera de centro A y radio R al conjunto de puntos M tales que su distancia a A vale exactamente R (Martínez 2016).

La lista ordenada de puntos $n+1$ -tupla $(x_1, x_2, \dots, x_n + 1)$ que se encuentra en una n -esfera S^n se representa con la siguiente ecuación 4.1:

$$R^n = x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2 + 1 \quad (4.1)$$

Donde el centro es el origen de coordenadas $O(0, 0, \dots, 0)$ Teniendo como datos un punto fijo $P = (p_1, p_2, \dots, p_n)$, se representa en la siguiente ecuación 4.2:

$$\sqrt{(x_1 - p_1)^2 + (x_2 - p_2)^2 + \cdots + (x_n - p_n)^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - p_i)^2} = R \quad (4.2)$$

Entonces de forma vectorial se escribe de la siguiente forma 4.3:

$$R = \|x - p\| \quad (4.3)$$

Volumen de una Hiperesfera

El volumen de una hiperesfera delimitado por el espacio de la hiperesfera de dimensión $n-1$ y de radio R , que es una esfera euclídea de dimensión n está determinado por la siguiente ecuación 4.4 (Henderson 1983) y (Cederberg 2002):

$$V_n = \frac{\pi^{\frac{n}{2}} R^n}{\Gamma(n/2 + 1)} \quad (4.4)$$

donde Γ es la función gamma.

Volumen de una Hiperesfera en $n=4$

El volumen de una hiperesfera, de radio R , en el espacio de cuatro dimensiones aplicando la fórmula anterior en $n=4$ resulta la siguiente ecuación 4.5 (Henderson 1983) y (Cederberg 2002):

$$V_4 = \frac{\pi^2 R^4}{2} \quad (4.5)$$

Las coordenadas de una hiperesfera en 4 dimensiones o 4D, se dividen en coordenada rectangulares y coordenadas esféricas, las coordenadas rectangulares son: \mathbf{x} , \mathbf{y} , \mathbf{z} y \mathbf{w} , y las coordenadas esféricas ρ , φ , ϕ y θ en un punto P en el espacio en 4D, las coordenadas están ligadas por medio de las siguientes relaciones (Henderson 1983) y (Cederberg 2002):

$$x = \rho \operatorname{sen}(\varphi) \operatorname{sen}(\phi) \cos(\theta)$$

$$y = \rho \operatorname{sen}(\varphi) \operatorname{sen}(\phi) \operatorname{sen}(\theta)$$

$$z = \rho \operatorname{sen}(\varphi) \cos(\theta)$$

$$w = \rho \cos(\varphi)$$

Si, $\rho = 1$ las expresiones anteriores corresponden a una hiperesfera de cuatro dimensiones 4D.

La ecuación que se presenta a continuación corresponde a una hiperesfera 4D en coordenadas cartesianas:

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2 + (w - w_0)^2 = r^2 \quad (4.6)$$

El conjunto de todos los puntos P de la relación $f(x, y, z, w) = 0$ de la ecuación anterior, representa una esfera en cuatro dimensiones 4D o hiperesfera de cuatro dimensiones 4D, la diferencia de la esfera 3D con la esfera 4D es que, la 3D es la carcasa de una esfera, y la hiperesfera 4D es una esfera sólida que corresponde con la característica principal de de los objetos geométricos propios de la cuarta dimensión (Henderson 1983).

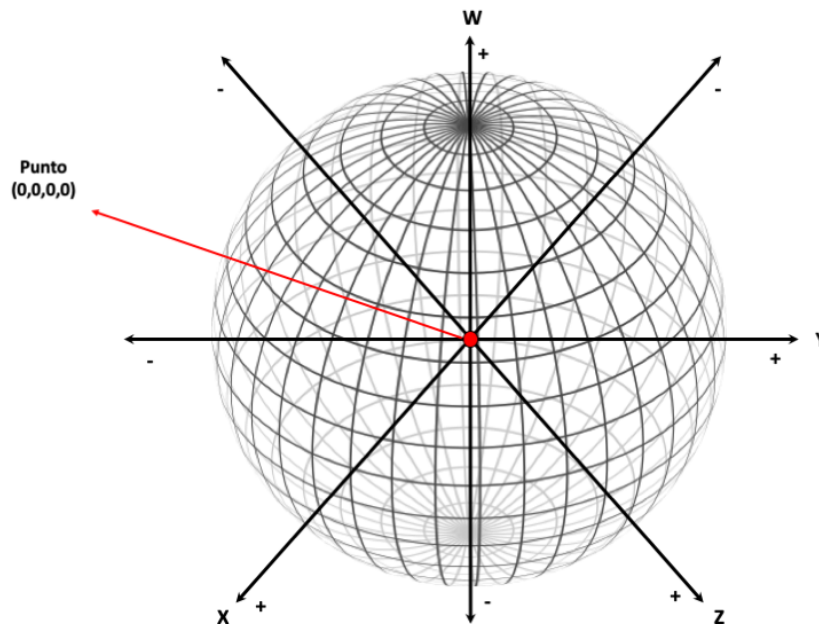


Figura 4.6: Figura de una esfera en cuatro dimensiones (4D) o Hiperesfera en R^4

4.3.2. Modelo TAG de Referencia

La revisión de literatura permitió encontrar diferentes modelos o metodologías para medir la ubicuidad, el aprendizaje ubicuo y otras variables relacionadas con la ubicuidad. En especial se encontró un referente para medir el nivel de ubicuidad de una institución denominado el modelo de medición de niveles de ubicuidad para una institución de educación superior, modelo TAG Aguas et al. (2018).

En el modelo TAG se miden tres dimensiones Aprendizaje, Tecnología y Gestión. Las cuales miden el nivel de ubicuidad en el que se encuentra una institución en cuanto a la gestión, la tecnología y el aprendizaje. En este se plantea el uso del concepto de Hiperplano como una extensión del plano para realizar la medición de la ubicuidad.

Las tres dimensiones del modelo TAG se encuentran representadas en un cubo o hipercubo, midiendo el nivel de ubicuidad en estas tres dimensiones Tecnología, Aprendizaje y Gestión. En el modelo se hace uso de los conceptos de Rectas, Segmentos de Rectas e Hiperplanos en tres dimensiones.

Sea un modelo de n variables para determinar el nivel de aprendizaje ubicuo o U-Learning se evalúan cada una de las variables de la siguiente forma:

Evaluación de variables $v_i, 1 \leq i \leq n$

Se construye un Hiperplano H que pase por los puntos $p_n = (0, \dots, v_n, \dots, n)$

Y se identifica $p_n = (0, \dots, v_n, \dots, n) \{ \in H \text{ tal que } \forall i, j \ v_i = v_j \}$

El nivel se define como $E = \| p \|$

Si el costo de incrementar una variable v_1 es proporcional a su valor, se puede demostrar que en este modelo se plantea el desarrollo de todas las variables de forma balanceada, de la siguiente forma:

Dadas dos variables las variables: v_1 y v_2

$p_1 = (v_1, 0)$ y $p_2 = (v_2, 0)$

El Hiperplano H se define como la ecuación $v_2 x + v_1 y - v_1 v_2 = 0$

La intersección entre H y la recta $y = x$ se encuentra en el punto

$$p = \left(\frac{v_1 v_2}{v_1 + v_2}, \frac{v_1 v_2}{v_1 + v_2} \right)$$

Con $y = x$, el nivel se define como

$$E = \left\| \left(\frac{v_1 v_2}{v_1 + v_2}, \frac{v_1 v_2}{v_1 + v_2} \right) \right\| = \sqrt{\left(\frac{v_1 v_2}{v_1 + v_2} \right)^2 + \left(\frac{v_1 v_2}{v_1 + v_2} \right)^2} = \sqrt{2} \left(\frac{v_1 v_2}{v_1 + v_2} \right)$$

Si $v_1 \geq v_2$

Entonces

$$v_1 = v_2 + \alpha \text{ tal que } \alpha > 0$$

Se puede reescribir el nivel como

$$\sqrt{\left(\frac{(v_2+\alpha)v_2}{((v_2+\alpha)+v_2)}\right)^2 + \left(\frac{(v_2+\alpha)v_2}{((v_2+\alpha)+v_2)}\right)^2}$$

Y también como

$$\sqrt{\left(\frac{(v_1+\alpha)v_1}{((v_2+\alpha)+v_2)}\right)^2 + \left(\frac{(v_2+\alpha)v_2}{((v_2+\alpha)+v_2)}\right)^2}$$

Entonces si v_1 se aumenta, el cálculo del nivel solo tendrá el incremento multiplicado por $(v_1 - \alpha)$, mientras que si v_2 se aumenta el incremento ser multiplicado por $(v_2) + \alpha$. De esta forma se puede concluir que se realiza el incremento balanceado entre las variables.

Teniendo en cuenta el modelo TAG en su base matemática, el modelo generalizado para n -componentes, se define de la siguiente forma:

Se tiene $P_1 = (v_1, 0, \dots, 0)$; $P_2 = (0, v_2, 0, \dots, 0)$; $P_j = (0, \dots, v_j, 0, \dots, 0)$; $1 \leq j \leq n$; $P_n = (0, \dots, v_n)$; con la condición de que $x_1 = x_2 = \dots = x_n$ se tiene que

$$E = || P || = \frac{\sqrt{n} \prod_{i=1}^n v_i}{\sum_{j=1}^n \prod_{i=1, j \neq i}^n v_i}$$

Cuando $v_i = v_j, \forall_i, \forall_j$ quedando como resultado lo siguiente:

$$E = \frac{\sqrt{n}}{n} v_i \text{ para todo } P \in H \text{ con } \frac{v_1 \dots v_n}{v_1 \dots v_{n-1} + v_1 v_3 \dots v_n + \dots + v_2 \dots v_n}$$

De acuerdo Zea et al. (2012) y con todos los conceptos utilizados en el modelo TAG de tres dimensiones 3D y con los conceptos de hiperesferas, se define la ecuación para calcular el aprendizaje ubicuo o u-learning en el modelo U-CLX en cuatro dimensiones 4D, teniendo en cuenta que para el modelo es necesario y se requiere que todas las variables tengan valores positivos y que no sean nulas, porque con una sola variable que tenga un valor menor de cero, el cálculo de la hiperesfera no cumpliría con los requerimientos del modelo y si algún valor de las variables es cero, la hiperesfera pasa por el punto $(0, 0, \dots, 0)$. En este orden de ideas todos los valores deben ser positivos y no pueden ser negativos en ninguno de los puntos para que se pueda realizar el cálculo de la hiperesfera y hallar el valor del aprendizaje ubicuo o U-learning.

4.3.3. Modelo U-CLX

El modelo U-CLX está basado en el aprendizaje conectivo y las experiencias de aprendizaje, tecnológicamente se basa en los conceptos de la computación ubicua y pedagógicamente se basa en en los conceptos del aprendizaje ubicuo. El modelo

busca medir el U-Learnig en una ambiente de educación superior virtual a nivel institucional, programa y curso, a través de las cuatro dimensiones, los dos componentes y los 12 elementos.

Las cuatro dimensiones del modelo son: Cualquier tiempo o momento (T), cualquier lugar o espacio (L), cualquier dispositivo o medio (M) y cualquier contexto o realidad (C). Las cuales se relacionan entre sí.

En el modelo U-CLX se plantean las cuatro dimensiones, estas dimensiones son las categorías o variables del modelo (TLCM) y los 12 elementos son las subcategorías o subvariables, es decir que cada dimensión del modelo se encuentra compuesto por subvariables. Cada dimensión se encuentra compuesta por categorías y propiedades, y estas a su vez se miden por medio de las métricas e indicadores. Las variables, es decir las categorías y las subcategorías son parámetros con los que realiza la medición del nivel de ubicuidad del aprendizaje en el modelo U-CLX por medio de la evaluación.

Los conceptos matemáticos utilizados en el modelo U-CLX acerca de las rectas, hiperplanos, conjuntos convexos y hiperesferas en R^4 , estos conceptos son la base matemática del modelo y son los que permiten desarrollar las mediciones de U-learning con las 4 dimensiones propuestas. Además, se hace uso del modelo TAG (Aguas et al. 2018) como referente teórico, para el uso de los hiperplanos. En el caso para particular del modelo U-CLX se propone el uso de los conceptos y propiedades de las Hiperesferas, pero en n dimensiones es decir en R^n , en el caso particular del modelo U-CLX en R^4 porque el concepto de hiperesfera permite la medición en las cuatro dimensiones 4D del modelo.

Es importante tener en cuenta que en el modelo U-CLX se definen 4 dimensiones y cada dimensión es un plano al interior de la hiperesfera, es decir que el tiempo (T), el lugar o (L), medio (M) y contexto (C) son planos en la hiperesfera y en total se tienen 4 planos de la hiperesfera correspondientes a cada dimensión.

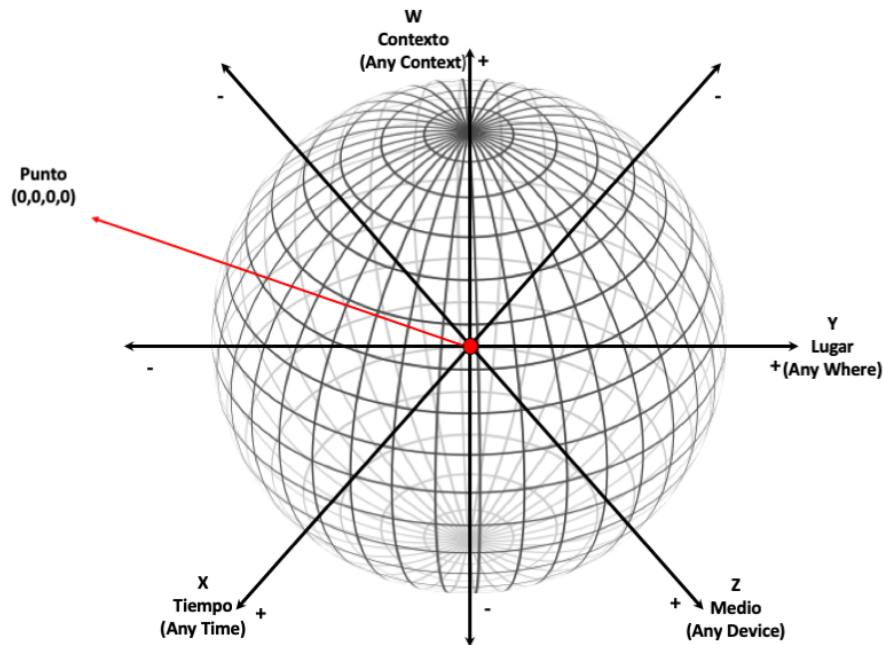


Figura 4.7: Figura del Modelo U-CLX en una esfera en cuatro dimensiones (4D) o Hiperesfera en R^4

La descripción matemática del modelo se realiza teniendo en cuenta las siguientes premisas, las 4 variables del modelo U-CLX tienen el mismo peso o valor para realizar todos los cálculos, por lo tanto todas las variables tienen el mismo nivel de desarrollo, las variables son todas positivas no tienen valores negativos o menores que cero, teniendo en cuenta las definiciones de recta, segmento de recta, hiperplanos e hipersferas todos los puntos y los planos se encuentran al interior de la hipersfera, sobre la cual se realizan todos los cálculos y mediciones del modelo, específicamente los volúmenes en R^4 , los cuales corresponden al nivel del aprendizaje ubicuo o U-Learning del modelo U-CLX

Las cuatro dimensiones del modelo U-CLX son las variables con las que se va a medir el nivel de aprendizaje ubicuo o U-Learning en la hipersfera, es decir que se va a calcular un volumen en 4D en la una esfera sólida con 4 dimensiones, y como se indicó anteriormente es importante tener en cuenta que el modelo no acepta valores menores que cero en las dimensiones, es decir las variables no pueden ser negativas, las dimensiones en la hipersfera inician en los puntos $(0,0,0,0)$, es decir el nivel de las variables o dimensiones inician en 0, $E = 0$.

4.3.4. Ecuación del Modelo U-CLX

Teniendo en cuenta los conceptos anteriormente mencionados y planteados en los referentes matemáticos, se plantea la siguiente ecuación para la medición del nivel de aprendizaje ubicuo en el modelo U-CLX. En R^2 se genera un área, en R^3 se genera un volumen y en R^4 se genera una figura con 4 dimensiones a partir de los volúmenes, en el modelo U-CLX se realizara el cálculo del volumen en una hipersfera.

De acuerdo con lo anterior en la hiperesfera se calculará una figura con 4 dimensiones que corresponde al nivel del aprendizaje ubicuo o U-Learning, esta hiperesfera solo tendrá valores positivos en las 4 dimensiones, es decir valores iguales o mayores a 0.

En este sentido se plantea una ecuación basada en el volumen de una hiperesfera R^4 , en la cual se tienen 4 variables con restricciones mínimas y máximas. El máximo valor que se puede obtener con la ecuación es el valor máximo del nivel de aprendizaje ubicuo y en caso contrario el valor mínimo es el valor mínimo de aprendizaje ubicuo.

Es importante tener claro que no pueden existir valores menores que cero o negativos, ya que como se indicó en las bases matemáticas no es posible tener valores negativos en la ecuación planteada, es decir no se puede medir un aprendizaje ubicuo negativo porque no es posible obtener una medición negativa menor que cero en U-learning en el modelo U-CLX.

Las cuatro dimensiones del modelo U-CLX para realizar la medición en U-Learning son: Cualquier tiempo o momento (T), cualquier lugar o espacio (L), cualquier dispositivo o medio (M) y cualquier contexto o realidad (C). Las cuales se encuentran relacionadas entre sí.

Las dimensiones son las variables del modelo U-CLX y al mismo tiempo son los puntos en la hiperesfera.

x Es el Tiempo T, el cual es un plano de la siguiente forma $P1 = (v_1, 0, 0, 0)$

y Es el Lugar L, el cual es un plano de la siguiente forma $P2 = (0, v_2, 0, 0)$

z Es el Medio M, el cual es un plano de la siguiente forma $P3 = (0, 0, v_3, 0)$

w Es el Contexto C, el cual es un plano de la siguiente forma $P4 = (0, 0, 0, v_4)$

Las coordenadas cartesianas son formadas por los puntos en la hiperesfera del modelo U-CLX de la siguiente forma 4.7:

r es el radio de la hiperesfera

$$r^2 = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2 + (w - w_0)^2 \quad (4.7)$$

Las coordenadas esféricas del modelo U-CLX corresponden a:

$$x = \rho \operatorname{sen}(\varphi) \operatorname{sen}(\phi) \cos(\theta)$$

$$y = \rho \operatorname{sen}(\varphi) \operatorname{sen}(\phi) \operatorname{sen}(\theta)$$

$$z = \rho \operatorname{sen}(\varphi) \cos(\theta)$$

$$w = \rho \cos(\varphi)$$

Si, $\rho = 1$ las expresiones anteriores corresponden a una hiperesfera de cuatro dimensiones 4D.

El cálculo del nivel de aprendizaje ubicuo o U-Learning para el modelo U-CLX se calcula con las cuatro dimensiones 4D, a través de la ecuación del volumen de una hiperesfera en R^4 . El volumen de la hiperesfera en R^4 representa el nivel de aprendizaje ubicuo o U-Learning para el modelo U-CLX y está dada por la siguiente ecuación 4.8:

$$V_4 = \frac{\pi^2 r^4}{2} \quad (4.8)$$

Siendo:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2 + w^2} \quad (4.9)$$

$$r^2 = x^2 + y^2 + z^2 + w^2 \quad (4.10)$$

donde:

x Es el tiempo T

y Es el Lugar L

z Es el Medio M

w Es el Contexto C

Cuyas condiciones son:

$$0 \leq x, y, z, w \leq 100 \quad (4.11)$$

Dadas las variables, la ecuación planteada tiene como objetivo medir el aprendizaje ubicuo a través del volumen en una hiperesfera con las restricciones y las condiciones del modelo matemático de U-CLX, se plantea desarrollar la solución por medio de las ecuaciones definidas para una hiperesfera en R^4 , con la que se calcula el nivel de aprendizaje ubicuo o U-Learning en las 4 dimensiones planteadas en el modelo U-CLX.

Pirámide del Modelo U-CLX

De acuerdo con lo anterior se puede concluir que el modelo U-CLX realiza el cálculo del volumen en la parte positiva de las dimensiones, es decir en la parte

positiva de la hiperesfera lo que indica que el cálculo del volumen se realiza en solo una parte de la hiperesfera, lo que genera una gráfica de una pirámide de base 4 con las dimensiones indicadas, como se puede observar en la siguiente gráfica.

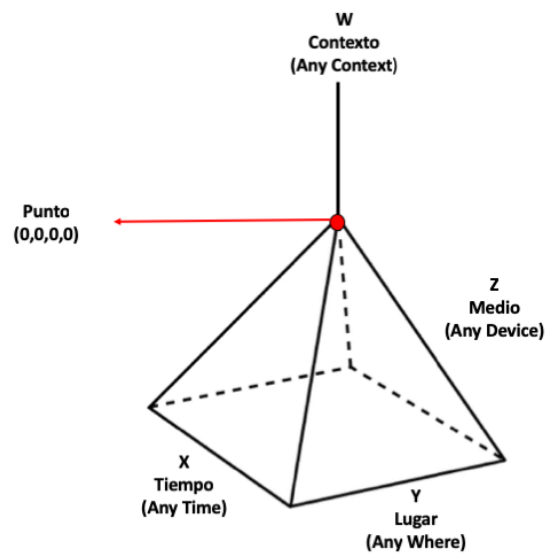


Figura 4.8: Figura del Modelo U-CLX en la parte positiva de una esfera de cuatro dimensiones (4D) o Hiperesfera en R^4

La siguiente figura presenta la vista desde el origen de la pirámide en 4D es decir con las 4 dimensiones en proyección, lo que permite tener una mejor visualización del espacio donde se va a calcular el volumen, el cual es el nivel de aprendizaje ubicuo.

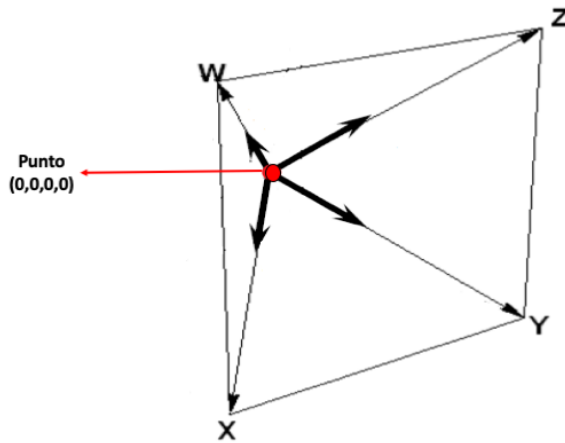


Figura 4.9: Figura del Modelo U-CLX en la parte positiva de una esfera de cuatro dimensiones (4D) vista desde el origen

4.3.5. Escalando la Ecuación del Modelo U-CLX

Teniendo en cuenta que los valores máximos de las dimensiones es decir la variables del modelo es $x, y, z, w = 100$, se debe escalar la ecuación para que tome el valor máximo de 100 para el nivel del aprendizaje ubicuo o U-Learning, para ello se plantean las siguientes ecuaciones y soluciones.

$$V_4 = \frac{\pi^2 r^4}{2} = \frac{\pi}{2} (r^2)^2 \quad (4.12)$$

$$\text{Con } r^2 = x^2 + y^2 + z^2 + w^2$$

$$V_4 = \frac{\pi^2 r^4}{2} = \frac{\pi}{2} (x^2 + y^2 + z^2 + w^2)^2 \quad (4.13)$$

Si x, y, z, w tienen el máximo valor de 100

Donde V_{4r} es el valor máximo

Cuando $x = y = z = w = 100$

Entonces

$$V_{4r} = \frac{\pi}{2} (100^2 + 100^2 + 100^2 + 100^2)^2$$

$$V_{4r} = \frac{\pi}{2} (4 * 100^2)^2$$

$$V_{4r} = \frac{16\pi}{2} (4 * 100^4) = 8\pi(100)^4$$

V_{4r} es el máximo valor del volumen

Dado que la idea es que para los máximos valores de x, y, z, w el volumen sea el máximo es necesario escalar el valor al cual se le denomina V_{4s} . Haciendo una relación se observa lo siguiente:

$$\frac{V_{4s}}{V_{4T}} = \frac{100}{8\pi(100)^4} \quad (4.14)$$

Si el V_{4s} escalado es el 100 cuando el volumen total máximo $V_4 = V_{4T} = 8\pi(100)^4$ La relación para el nuevo volumen escalado es:

$$V_{4s} = \frac{100}{8\pi(100)^4} \cdot V_4 = 4 \cdot 10^{-8} V_4$$

$$V_{4s} = (4 \cdot 100^{-8}) \left(\frac{\pi}{2} r^4\right)$$

$$V_{4s} = 6,28 \cdot (10)^{-8} r^4$$

Donde

$$r^4 = (x^2 + y^2 + z^2 + w^2)^2$$

V_{4s} es el volumen escalado para que sea equivalente a 100 cuando
 $x = y = z = w = 100$.

En la figura a continuación se presenta la gráfica de la ecuación del modelo U-CLX en una herramienta de graficación en tres dimensiones (3D), esto debido a que no se encontraron herramientas para graficar hiperesferas en cuatro dimensiones (4D), se debe tener en cuenta que en esta gráfica falta la 4D con al que se genera la pirámide base 4 del modelo U-CLX, esta gráfica es la aproximación del modelo U-CLX.

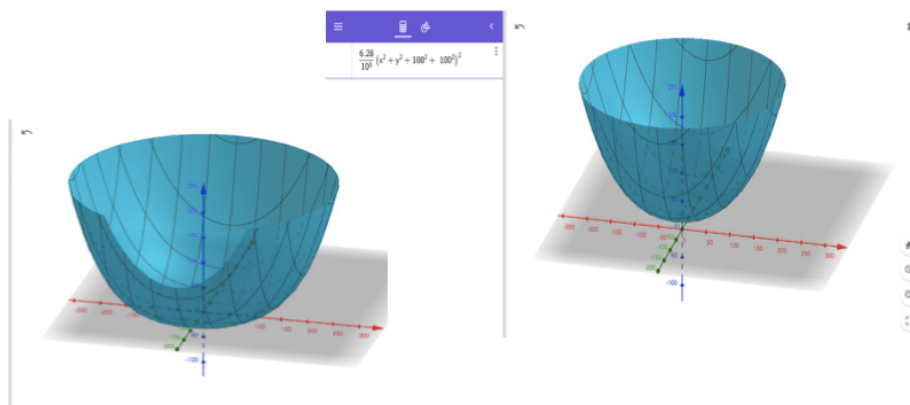


Figura 4.10: Figura Gráfica de la Ecuación del Modelo U-CLX en tres dimensiones (3D) vista general

Las dos gráficas tienen orígenes diferentes la primera tiene el origen en el punto

0 y la segunda el origen el punto 1, esto se hace para realizar la diferenciación en cuanto a los inicios de acuerdo con la ecuación, teniendo en cuenta que en el modelo U-CLX todo inicia desde un punto igual o mayor que cero (0).

4.3.6. Métricas del Modelo U-CLX

Conceptos de Atributo, Medición, Medida, Métrica e Indicador

Los procesos de medición se definen como la asignación de números, símbolos o valores a las características o atributos de los objetos del mundo real, virtual o intangible de tal forma que permita la descripción de forma clara y concisa sin que genere ambigüedad o confusión del objeto descrito. Se debe especificar el objeto o entidad sobre el que se va a medir, se debe tener muy claro la característica o atributo del objeto que se mide y tener muy claro las reglas o normas con las que se realiza la medición (Kan 2002). Para realizar una medición se debe tener presente los siguientes conceptos Atributo, Medición, Medida, Métrica e Indicador.

- **Atributo:** El atributo es una característica medible de un objeto o entidad.

- **Medición:** Es el proceso de asignación de símbolos o números a los atributos de un objeto para describirlos de acuerdo a unas reglas o normas preestablecidas o definidas (Caldiera y Rombach 1994).

- **Medida:** Es la asignación de un número o símbolo resultado de un proceso de medición a un objeto para caracterizar un atributo del objeto, después de la evaluación cuantitativa referente a las reglas o normas definidas (Caldiera y Rombach 1994).

- **Métrica:** Es una medida cuantitativa del grado en que un sistema, componente o proceso posee un atributo dado. Un indicador calculado o compuesto en base a dos (Kan 2002).

- **Indicador:** Es un valor que se define con el proceso de medición de acuerdo a los rangos establecidos en las métricas. Un indicador es una variable que se puede ajustar a un estado definido sobre los resultados en una medición. Un indicador relaciona dos o más medidas (Caldiera y Rombach 1994).

Las métricas permiten realizar la medición de las características y las propiedades de un objeto de acuerdo a un rango definido en las reglas y normas definidas en el proceso de medición, de esta forma se puede asignar un valor dentro de un rango. Los indicadores permiten realizar la interpretación de los resultados obtenidos en los procesos de medición, además que permite relacionar dos o más medidas.

En el caso del modelo U-CLX se plantean las métricas para medir el nivel de U-Learning de forma cuantitativa relacionado las dimensiones, los componentes y los

elementos definidos, teniendo en cuenta el referente general del aprendizaje ubicuo definido en el modelo U-CLX. Se propone la implementación de la norma ISO 9001 - 2015 (Martinez 2015) para la creación de los indicadores que permitirán realizar la medición del aprendizaje ubicuo en el modelo U-CLX.

4.4. Características del Modelo U-CLX

4.4.1. Unidad de Medida del Modelo U-CLX

El modelo U-CLX propone una unidad de medida para medir el aprendizaje ubicuo o U-Learning, a esta unidad de medida se le denomina **UbiquoL** y es la relación entre el aprendizaje y la ubicuidad es decir el aprendizaje ubicuo o U-Learning:

$$\text{UbiquoL} = \text{Aprendizaje} / \text{Ubicuidad}$$

En el modelo U-CLX la unidad de medida utilizada es el UbiquoL para realizar la medición del nivel aprendizaje ubicuo o U-Learning.

4.4.2. Dimensiones del Modelo U-CLX

Las dimensiones del modelo U-CLX son: Cualquier tiempo o momento (T), cualquier lugar o espacio (L), cualquier dispositivo o medio (M) y cualquier contexto o realidad (C). En la siguiente tabla se presenta las dimensiones y en la gráfica se puede observar la dimensiones con los cuatro planos de las 4.

Dimensiones		
	Letra	Descripción
Cualquier	T	Tiempo (Any Time)
	L	Lugar (Any Where)
	M	Medio (Any Device)
	C	Contexto (Any Context)

Tabla 4.3: Dimensiones, Calificaciones, Criterios y Niveles del Modelo U-CLX

A continuación se presenta la figura con los planos de las cuatro dimensiones del modelo U-CLX, en esta gráfica se observan las 4 dimensiones con los 4 planos.

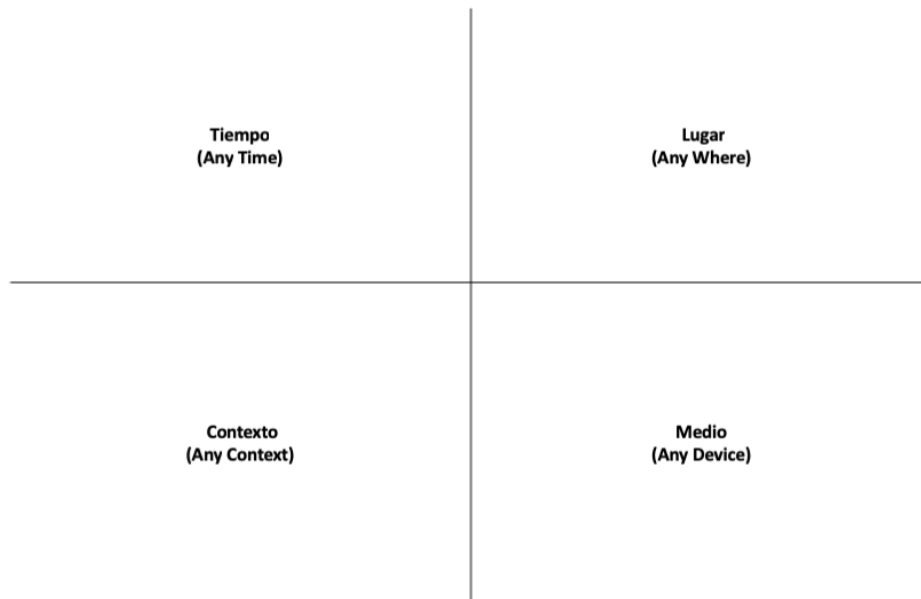


Figura 4.11: Dimensiones del Modelo U-CLX

4.5. Diseño de Rúbricas

La rúbricas de autoevaluación del modelo U-CLX se diseñaron teniendo en cuenta toda la conceptualización del ecosistema del modelo, las dimensiones, los componentes y los elementos. En este sentido se ha definido plantear en las rúbricas, las dimensiones, los componentes y los elementos, los elementos se dividen en ítem, cada elemento tiene sus propios ítem, con los ítem se evalúa cada dimensión teniendo en cuenta la escala de calificación en UbiquoL planteada anteriormente en la Tabla de Calificaciones.

Se han diseñado tres rúbricas para evaluar el aprendizaje ubicuo en una institución de educación superior virtual, la primera rúbrica evalúa la institución y es diligenciada por el rol de Gerente Académico, la segunda rúbrica evalúa un programa y es diligenciada por el Ingeniero del Aprendizaje y la tercera rúbrica evalúa el curso y es diligenciada por el Estudiante.

Cada rúbrica tiene la siguiente estructura, un encabezado con el título de la evaluación, el rol y la escala de calificación de la rúbrica, luego tiene las siguientes columnas: el componente, el elemento, los ítem de cada elemento con la descripción, las dimensiones o variables y la columna del cálculo del total de cada elemento, al finalizar cada elemento se encuentra una fila con el subtotal del cada elemento, al finalizar cada componente se encuentra una fila con el subtotal de cada componente y al finalizar la rúbrica se encuentra una fila con el promedio total de las calificaciones de cada variable de acuerdo al cálculo del promedio de la rúbrica, como se puede observar en la figura **Rúbrica General del Modelo U-CLX 4.12**.

De acuerdo con lo planteado en las bases matemáticas del modelo U-CLX todas las dimensiones o variables tienen el mismo peso, es decir ninguna variable tiene un

EVALUACIÓN INSTITUCIONAL												
INSTITUTIONAL ASSESSMENT												
RDI - Grado Académico Puntos de Calificación: Alto 8 - Medio 4 a 5 - Bajo 2 a 3 - Excelente (Average Rating) Medio: High 8 - Medium 4 a 5 - Low 2 a 3												
Componente Component	No	Planes de (Planned)	Descripción (Description)	DESCRIPCIÓN				Total Puntos				
				Temas T (Avg Time)		Ejes I (Avg Views)			Barras B (Avg Method)		Círculos C (Avg Content)	
				Alto	Medio	Bajo	High		Medio	Low	Alto	Medio
Pedagógico (Pedagogical)	1	Planes de Aprendizaje (Learning Planners)		2,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3			
				2,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3			
				2,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3			
	Sub Total Dimension Componente Pedagógico Planners				2,3	1,0	1,0	1,0	1,3			
	2	Exámenes de Aprendizaje (Learning Examinations)		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			
				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			
				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			
	Sub Total Dimension Componente Pedagógico Examinations				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			
	3	Niveles Académicos (Academic Levels)		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			
				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			
			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
Sub Total Dimension Componente Pedagógico Academic Levels				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
4	Dominio de Conocimiento (Domain Knowledge)		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
Sub Total Dimension Componente Pedagógico Domain Knowledge				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
5	Competencias Físicas (Physical Skills)		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
Sub Total Dimension Componente Pedagógico Physical Skills				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
6	Ejercicios (Exercises)		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
Sub Total Dimension Componente Pedagógico Exercises				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
Sub Total Componente Pedagógico				1,2	1,0	1,0	1,0	1,1				
Tecnológico (Technological)	7	Experiencias de Aprendizaje (Learning Experiences)		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
	Sub Total Dimension Componente Tecnológico Experiences				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			
	8	Análisis del Aprendizaje (Learning Analysis)		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
	Sub Total Dimension Componente Tecnológico Analysis				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			
	9	Tecnología (Technology)		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0					
Sub Total Dimension Componente Tecnológico Technology				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
10	Operaciones (Operations)		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0					
			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0					
			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0					
Sub Total Dimension Componente Tecnológico Operations				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
11	Funcionalidad (Functionality)		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0					
			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0					
			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0					
Sub Total Dimension Componente Tecnológico Functionality				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
12	Gestión (Management)		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0					
			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0					
			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0					
Sub Total Dimension Componente Tecnológico Management				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
Sub Total Componente Tecnológico				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
Total Ambiente Institucional Componente Pedagógico + Tecnológico				1,1	1,0	1,0	1,0	1,0				

Figura 4.12: Rúbrica General del Modelo U-CLX

mayor peso para realizar los cálculos de la ecuación que permite hallar el nivel del aprendizaje ubicuo. Todas las variables se promedian para el cálculo de los valores de las dimensiones o variables. El cálculo de los elementos también se realiza con el promedio de los elementos, es decir para las tres rúbricas los cálculos de las dimensiones o variables se realizan promediando cada elemento, luego se realiza un promedio por componente y al final se promedia por el número de componentes.

El promedio por elemento se calcula de la siguiente forma, cada ítem de un elemento suma los valores de las calificaciones de cada variable y se divide por 4, porque son 4 dimensiones o variables, (Suma de calificación de los Elemento/Dimensiones o Variables(4)).

El promedio por variable se calcula de la siguiente forma, cada ítem de elemento suma todos los valores de la variable y se divide por el número de ítem de cada elemento Suma de la calificación de la Variable o (Dimensión/Numero de ítem del elemento).

El promedio por componente se calcula de la siguiente forma, se realiza la sumatoria de todos los totales por cada variable y se divide entre 6 elementos, esto es porque cada componente tiene 6 elementos, (suma de totales por cada variable/número de elementos de cada componente).

El cálculo del promedio del total de los elementos se calcula de la siguiente forma, se realiza la suma cada ítem de todos los elementos y se divide entre las variables, luego se suma el total de todos los ítem y se divide sobre el número de ítem de cada elemento, (suma de totales por cada elemento/el número de ítem de cada elemento.)

El cálculo del promedio del total de cada rúbrica se calcula de la siguiente forma, se suma el total de los dos componentes por cada variable y se divide entre los dos componentes, (suma del total de cada variable por componente/el número de componentes(2)).

4.5.2. Rúbrica Evaluación Programa

La rúbrica de evaluación del programa realizada por el ingeniero del aprendizaje.

EVALUACIÓN INSTITUCIONAL INSTITUTIONAL ASSESSMENT							
Gerente Académico Escala de Calificación: Año 5 - Medio 4 o 3 - Bajo 2 o 1 Academic Manager Grading Scale: High 5 - Medium 4 or 3 - Low 2 or 1							
Componente Component	No	Elemento (Element)	Descripción (Description)	Alto (High)	Medio (Medium)	Bajo (Low)	Total Elemento
1	Prácticas de Aprendizaje (Learning Practices)	Prácticas de Aprendizaje (Learning Practices)	La institución tiene prácticas, procesos, procedimientos, herramientas, competencias, estándares que apoyan los procesos de enseñanza de aprendizaje basados en el aprendizaje activo (lo que se aprende) y el aprendizaje personal.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución promueve prácticas pedagógicas, estrategias, métodos de aprendizaje en los procesos de enseñanza de aprendizaje, tales como: aprendizaje activo, aprendizaje basado en la experiencia, aprendizaje personal, aprendizaje contextualizado, aprendizaje colaborativo y aprendizaje.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución tiene estándares, criterios para desarrollar el aprendizaje, planes de estudio, los planes de aprendizaje enfocados en el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje activo (cuando tiempo, lugar, ritmo y contexto).	5.0	3.0	1.0	5.0
No. 5.0 - Elemento Componente Prácticas de Aprendizaje				5.0	3.0	1.0	5.0
2	Normativas de Aprendizaje (Learning Standards)	Normativas de Aprendizaje (Learning Standards)	La institución tiene políticas, procesos, procedimientos, herramientas, competencias, estándares que apoyan los procesos de enseñanza de aprendizaje basados en el aprendizaje activo (lo que se aprende) y el aprendizaje personal, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución define los estándares de aprendizaje enfocados en el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje activo (cuando tiempo, lugar, ritmo y contexto).	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución define los estándares de aprendizaje enfocados en el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje activo (cuando tiempo, lugar, ritmo y contexto).	5.0	3.0	1.0	5.0
No. 5.0 - Elemento Componente Normativas de Aprendizaje				5.0	3.0	1.0	5.0
3	Normas Académicas (Academic Standards)	Normas Académicas (Academic Standards)	La institución tiene normas académicas, representadas en la estructura de planes y programas de estudio, basadas en el desarrollo de procesos de enseñanza de aprendizaje activo (lo que se aprende) y el aprendizaje personal.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución desarrolla los contenidos, el diseño de los contenidos, los estándares, los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución asegura la calidad de los contenidos de los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
No. 5.0 - Elemento Componente Normas Académicas				5.0	3.0	1.0	5.0
4	Estrategias de Enseñanza (Teaching Strategies)	Estrategias de Enseñanza (Teaching Strategies)	La institución tiene estrategias de enseñanza, representadas en la estructura de planes y programas de estudio, basadas en el desarrollo de procesos de enseñanza de aprendizaje activo (lo que se aprende) y el aprendizaje personal.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución desarrolla los contenidos, el diseño de los contenidos, los estándares, los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución asegura la calidad de los contenidos de los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
No. 5.0 - Elemento Componente Estrategias de Enseñanza				5.0	3.0	1.0	5.0
5	Características de los Aprendizajes (Learning Characteristics)	Características de los Aprendizajes (Learning Characteristics)	La institución tiene características de los aprendizajes, representadas en la estructura de planes y programas de estudio, basadas en el desarrollo de procesos de enseñanza de aprendizaje activo (lo que se aprende) y el aprendizaje personal.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución desarrolla los contenidos, el diseño de los contenidos, los estándares, los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución asegura la calidad de los contenidos de los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
No. 5.0 - Elemento Componente Características de los Aprendizajes				5.0	3.0	1.0	5.0
6	Evaluación (Evaluation)	Evaluación (Evaluation)	La institución tiene políticas, procesos, procedimientos, herramientas, competencias, estándares que apoyan los procesos de enseñanza de aprendizaje basados en el aprendizaje activo (lo que se aprende) y el aprendizaje personal.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución desarrolla los contenidos, el diseño de los contenidos, los estándares, los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución asegura la calidad de los contenidos de los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
No. 5.0 - Elemento Componente Evaluación				5.0	3.0	1.0	5.0
7	Experiencias de Aprendizaje (Learning Experiences)	Experiencias de Aprendizaje (Learning Experiences)	La institución tiene experiencias de aprendizaje, representadas en la estructura de planes y programas de estudio, basadas en el desarrollo de procesos de enseñanza de aprendizaje activo (lo que se aprende) y el aprendizaje personal.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución desarrolla los contenidos, el diseño de los contenidos, los estándares, los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución asegura la calidad de los contenidos de los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
No. 5.0 - Elemento Componente Experiencias de Aprendizaje				5.0	3.0	1.0	5.0
8	Análisis del Aprendizaje (Learning Analysis)	Análisis del Aprendizaje (Learning Analysis)	La institución tiene políticas, procesos, procedimientos, herramientas, competencias, estándares que apoyan los procesos de enseñanza de aprendizaje basados en el aprendizaje activo (lo que se aprende) y el aprendizaje personal.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución desarrolla los contenidos, el diseño de los contenidos, los estándares, los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución asegura la calidad de los contenidos de los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
No. 5.0 - Elemento Componente Análisis del Aprendizaje				5.0	3.0	1.0	5.0
9	Tecnología (Technology)	Tecnología (Technology)	La institución tiene políticas, procesos, procedimientos, herramientas, competencias, estándares que apoyan los procesos de enseñanza de aprendizaje basados en el aprendizaje activo (lo que se aprende) y el aprendizaje personal.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución desarrolla los contenidos, el diseño de los contenidos, los estándares, los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución asegura la calidad de los contenidos de los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
No. 5.0 - Elemento Componente Tecnología				5.0	3.0	1.0	5.0
10	Estrategias (Strategies)	Estrategias (Strategies)	La institución tiene políticas, procesos, procedimientos, herramientas, competencias, estándares que apoyan los procesos de enseñanza de aprendizaje basados en el aprendizaje activo (lo que se aprende) y el aprendizaje personal.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución desarrolla los contenidos, el diseño de los contenidos, los estándares, los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución asegura la calidad de los contenidos de los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
No. 5.0 - Elemento Componente Estrategias				5.0	3.0	1.0	5.0
11	Accesibilidad (Accessibility)	Accesibilidad (Accessibility)	La institución tiene políticas, procesos, procedimientos, herramientas, competencias, estándares que apoyan los procesos de enseñanza de aprendizaje basados en el aprendizaje activo (lo que se aprende) y el aprendizaje personal.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución desarrolla los contenidos, el diseño de los contenidos, los estándares, los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
			La institución asegura la calidad de los contenidos de los planes y programas de estudio, considerando la realidad, el contexto, la cultura, las necesidades, las expectativas, las competencias y el contexto de calidad.	5.0	3.0	1.0	5.0
No. 5.0 - Elemento Componente Accesibilidad				5.0	3.0	1.0	5.0
Total Elemento Componente Prácticas de Aprendizaje				5.0	3.0	1.0	5.0
Total Elemento Componente Normativas de Aprendizaje				5.0	3.0	1.0	5.0
Total Elemento Componente Normas Académicas				5.0	3.0	1.0	5.0
Total Elemento Componente Estrategias de Enseñanza				5.0	3.0	1.0	5.0
Total Elemento Componente Características de los Aprendizajes				5.0	3.0	1.0	5.0
Total Elemento Componente Evaluación				5.0	3.0	1.0	5.0
Total Elemento Componente Experiencias de Aprendizaje				5.0	3.0	1.0	5.0
Total Elemento Componente Análisis del Aprendizaje				5.0	3.0	1.0	5.0
Total Elemento Componente Tecnología				5.0	3.0	1.0	5.0
Total Elemento Componente Estrategias				5.0	3.0	1.0	5.0
Total Elemento Componente Accesibilidad				5.0	3.0	1.0	5.0

Figura 4.14: Rúbrica Evaluación Programa del Modelo U-CLX

4.5.4. Descripción General de las Rúbricas

Las rúbricas presentan los componentes, los elementos y los ítems que son evaluados por cada uno de los indicadores en el modelo. En los anexos de este capítulo se pueden observar en detalle las tres rúbricas de evaluación y el enlace de las rúbricas en línea.

4.6. Diseño de Indicadores

En el modelo U-CLX se ha definido una escala de calificaciones de 1 a 5 con la unidad de medida UbiquoL para calificar el nivel de aprendizaje ubicuo, siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta, a continuación se presenta la tabla con la escala de calificaciones y la descripción.

Unidad de Medida	Calificación	Descripción
UbiquoL	1	Bajo nivel de U-Learning
	2	Medio Bajo nivel de U-Learning
	3	Medio nivel de U-Learning
	4	Medio Alto nivel de U-Learning
	5	Alto nivel de U-Learning

Tabla 4.4: Tabla de Calificaciones del Modelo U-CLX

Además, se ha definido una tabla con los criterios de valoración en el modelo U-CLX para medir el nivel de aprendizaje ubicuo, estos criterios están relacionados con los niveles, la escala de calificación de la unidad de medida UbiquoL, siendo 1 el nivel más bajo y 5 el nivel más alto, y el porcentaje en cada calificación y el nivel que se tiene, a continuación se presenta la tabla con los criterios, las calificaciones y el porcentaje.

Criterios de Valoración del Aprendizaje Ubicuo		
Nivel	Calificación	Porcentaje
Bajo - B	1	0 % - 20 %
	2	21 % - 40 %
Medio - M	3	41 % - 60 %
	4	61 % - 80 %
Alto - A	5	81 % - 100 %

Tabla 4.5: Tabla de Niveles, Criterios y Calificaciones del Modelo U-CLX

Los indicadores del modelo U-CLX se realizan con base en la Tabla de Niveles, Criterios y Calificaciones del modelo, en sentido se plantea la siguiente escala de calificación, en la cual se habla de un nivel y un modelo: Una institución, un programa y un curso se encuentran en nivel bajo (B) si su calificación total se encuentra en 1 o 2 y su porcentaje total es de 0 % - 40 %, si la calificación total se encuentra en 3 o 4 y su porcentaje se encuentra entre el 41 % - 80 % tiene una valoración en un nivel medio (M) y si su calificación total se encuentra en 5 y su porcentaje se encuentra entre el 81 % - 100 % tiene una valoración en un nivel alto (A).

Esta misma tabla de calificación aplica para cada ítem de un elemento, para cada elemento, para cada componente y para cada variable, es decir esta misma escala de valoración indica el nivel del aprendizaje ubicuo con la calificación y el porcentaje.

4.7. Conclusiones

En la primera parte del capítulo se realiza una conceptualización general del modelo U-CLX, se presenta la definición de U-Learning y el ecosistema U-CLX en donde funciona el modelo, el concepto de la experiencias de aprendizaje, la descripción detallada con todas las dimensiones, los componentes y los elementos, se presenta la vista general y específica, se describen los roles de las personas que trabajan con el modelo, una descripción del proceso general y una explicación detallada del proceso con los pasos del modelo y los roles de las personas que intervienen para desarrollar la evaluación de la institución, el programa y el curso.

En la segunda parte se presentan las bases matemáticas del modelo U-CLX, los conceptos de punto, vector, rectas, hiperplanos, conjuntos convexos e hiperesferas en R_n , el modelo de referencia TAG y la ecuación del modelo U-CLX donde se trabajan los conceptos de hiperesferas en R_n aplicados para R_4 , porque el modelo tiene 4 dimensiones, además de la forma de escalar la ecuación para que cumpla con los límites mínimos y máximos para realizar el cálculo del nivel aprendizaje ubicuo con la ecuación del volumen de una hiperesfera en R_4 . Para finalizar se presenta las características del modelo como la unidad de medida que se creó para el modelo

U-CLX y las dimensiones de este, y el diseño de las rúbricas para la evaluación de la institución, el programa y el curso teniendo en cuenta toda la base conceptual y matemática del modelo U-CLX, así como el diseño de los indicadores del modelo.

En la tercera parte se presentan las características del modelo U-CLX, la unidad de medida UbiquoL, las dimensiones del modelo, el diseño de las rúbricas de evaluación para cada rol, la forma de realizar los cálculos en las rúbricas, los cálculos con la ecuación del nivel del aprendizaje ubicuo, el diseño de los indicadores del modelo, la forma de presentación de los datos e información obtenidos con el modelo U-CLX.

CAPÍTULO 5

Validación y Aplicación del Modelo U-CLX



Contenido del Capítulo

5.1. Introducción	121
5.2. Proceso General de Validación y Aplicación del Modelo U-CLX	121

5.3. Validación de Expertos	122
5.3.1. Validación Conceptual	122
5.3.2. Validación Matemática	125
5.4. Aplicación del Modelo U-CLX	126
5.4.1. Caso 1: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD	127
5.4.2. Caso 2: Universidad Internacional de la Rioja UNIR	128
5.4.3. Resultados de la Aplicación	130
5.4.4. Comparación de los Resultados de las Aplicaciones en las dos Instituciones	153
5.5. Conclusiones	157

5.1. Introducción

En este capítulo se presenta las validaciones realizadas al modelo U-CLX, inicialmente se utilizó la metodología Delphi para realizar una validación de expertos en la parte conceptual del modelo, en donde participaron 9 expertos en el área de las tecnologías de la información y la comunicación, e ingeniería aplicada en la educación, luego se realizó un juicio de expertos para realizar la validación matemática del modelo, en esta validación participaron 5 expertos en matemáticas y física, una vez se realizaron las validaciones de los expertos se construyeron las nuevas versiones del modelo U-CLX, hasta llegar a una versión mejorada y afinada aplicando los comentarios, observaciones y sugerencias de los diferentes expertos.

La versión mejorada del modelo U-CLX fue la base para construir las rúbricas de evaluación de los tres ambientes para los tres roles de las personas que intervienen en la evaluación del modelo. En la segunda parte de este capítulo se presenta la aplicación del modelo U-CLX en dos universidades líderes en educación superior y a distancia a nivel de Colombia y Latinoamérica, la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD de Colombia y la Universidad Internacional de la Rioja de España, para finalizar se presentan los resultados y las conclusiones obtenidos con la aplicación del modelo U-CLX.

5.2. Proceso General de Validación y Aplicación del Modelo U-CLX

El proceso general de validación y aplicación del modelo U-CLX, se resume en el desarrollo de una evaluación conceptual de expertos utilizando la metodología Delphi, la evaluación matemática de expertos utilizando la evaluación de los cálculos y herramientas matemáticas para validar la ecuación del modelo.

La aplicación del modelo U-CLX en instituciones de educación superior virtual para realizar la medición del aprendizaje ubicuo y validar el funcionamiento del modelo U-CLX.

Al finalizar el proceso de validación y aplicación se tiene el proceso completo de evaluación del modelo U-CLX de forma completa y de estos se obtienen los resultados para trabajos futuros y mejoramientos del modelo.

Los resultados obtenidos con la aplicación del modelo U-CLX permiten a las instituciones de educación superior conocer el camino que han recorrido y los cambios que deben realizar para implementar el aprendizaje ubicuo en los procesos educativos.

A continuación, se presenta el diagrama del proceso de validación y aplicación del modelo con un diagrama en BPMN.

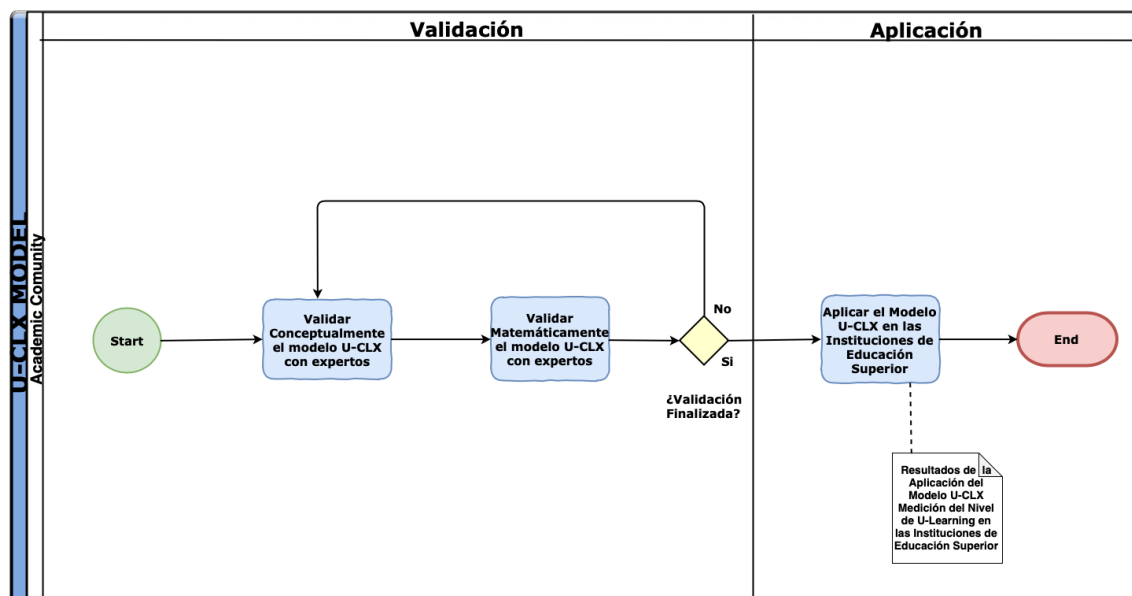


Figura 5.1: Figura del Proceso de Validación y Aplicación del Modelo U-CLX

5.3. Validación de Expertos

El proceso de validación de expertos del modelo U-CLX se divide en dos partes: la validación conceptual y la validación matemática.

La validación conceptual se realizó con base en la metodología Delphi, en donde se contactaron diferentes expertos doctores a nivel mundial que trabajarán en los temas de Aprendizaje Ubicuo o U-Learning, Tecnologías de la Información y Comunicación, y Tecnologías Aplicadas en la Educación para invitarlos a participar de la evaluación de expertos, una vez definidos los expertos se realizó el proceso de validación conceptual, con los resultados obtenidos con este proceso se mejoró la parte conceptual del modelo U-CLX.

La validación matemática se realizó haciendo uso de un panel de expertos, se escogieron docentes expertos en matemáticas y física para desarrollar el proceso de validación matemática, en este proceso se validaron los conceptos, las fórmulas y las ecuaciones utilizadas, que son el soporte base del modelo, una vez finalizado el proceso se planteó la ecuación para calcular el nivel de U-Learning en el modelo U-CLX.

5.3.1. Validación Conceptual

La validación conceptual de expertos del modelo U-CLX se realizó haciendo uso de la metodología Delphi, de acuerdo con la metodología escogida se planteó un proceso para realizar la validación de expertos. Inicialmente se diseñó una encuesta con toda la información del modelo U-CLX, luego se contactó con diferentes expertos para invitarlos a participar en la evaluación a través de correo electrónico, los expertos que respondieron de forma positiva participaron en la evaluación, una vez se

definieron los expertos interesados en realizar la evaluación, se les envió las instrucciones para realizar la evaluación indicando que la evaluación sin conocer los otros expertos participantes en la evaluación, solo hasta el final del proceso al presentar los resultados. El siguiente paso fue enviar la información del modelo U-CLX con la encuesta de evaluación de expertos, una vez los expertos diligenciaron la evaluación, se procedió a revisar, analizar y evaluar las respuestas, comentarios, observaciones y valoraciones planteadas por los expertos.

Con esta información se realizaron los ajustes y cambios al modelo para mejorarlo, una vez realizados los cambios, se diseñó una nueva encuesta de evaluación con base en las respuestas obtenidas en la primera evaluación. Nuevamente se envía a los expertos el modelo U-CLX con los cambios y una nueva encuesta diseñada para la segunda evaluación de expertos, con la segunda evaluación se realizan los nuevos cambios y mejoras al modelo.

- Inicialmente se diseñó la evaluación de expertos, se presentó toda la información referente al modelo U-CLX con la información general, es decir la vista general del modelo, la vista detallada del modelo, los niveles de evaluación y el proceso de evaluación que realiza el modelo.

- Luego se desarrolló una encuesta como herramienta de validación, la encuesta está compuesta por 7 secciones, la encuesta se realizó en idioma inglés para incluir e expertos a nivel internacional, en la siguiente tabla se presenta las secciones de la encuesta:

Sección	Descripción
Primera	Se solicita el correo del evaluador para el contacto en el desarrollo de la evaluación de expertos.
Segunda	Se realizan 5 preguntas de caracterización de los expertos en donde se pregunta por el nombre del evaluador, el área del título de doctor del evaluador, el campo de experiencia del evaluador y los años de experiencia del evaluador.
Tercera	Se presenta toda la información referente al modelo U-CLX y a la vista general del modelo, en esta sección se realizan 4 preguntas, si tiene conocimiento de otro modelo que mida el nivel de ubicuidad en algún otro nivel, si considera que la vista general del modelo es entendible, si considera que los dos componentes propuestos en el modelo son suficientes para medir el nivel de ubicuidad y cómo evalúa de forma numérica la vista general del modelo.

Sección	Descripción
Cuarta	Se presenta toda la información específica del modelo U-CLX, las dimensiones, los elementos centrales y los componentes, en esta sección se realizan 6 preguntas, si el modelo es claro y entendible de acuerdo a las dimensiones, elementos y componentes, si considera que con las dimensiones del modelo es posible medir el nivel de U-Learning, si considera que con los componentes es posible medir el nivel de U-Learning, si considera que con los elementos es posible medir el nivel de U-Learning, si considera que con las dimensiones, componentes y elementos del modelo U-CLX se puede medir el nivel de U-Learning, y cómo evalúa de forma numérica la vista específica del modelo.
Quinta	Se presenta toda la información referente al nivel de evaluación del U-Learning del modelo U-CLX. En esta sección se realizan dos preguntas, si se conoce otro nivel de evaluación del aprendizaje ubicuo, si considera que con el modelo U-CLX se puede medir el nivel de U-Learning en una institución, programa y curso.
Sexta	Se presenta la propuesta del proceso de evaluación general del modelo U-CLX, los actores y roles que deben tener las personas que van a evaluar a cada uno de los niveles. En esta sección se realizan 4 preguntas, si considera que el proceso de evaluación propuesto es correcto, si piensa que con el proceso se puede evaluar y medir el nivel de ubicuidad en las instituciones, programas y cursos, si cree que los usuarios y roles definidos en el proceso en el modelo U-CLX se puede medir el nivel de ubicuidad en las instituciones, programas y cursos, y cómo evalúa de forma numérica el proceso de evaluación del modelo U-CLX.
Séptima	Se realiza la evaluación final del modelo U-CLX, se realizan tres preguntas, como evalúa de forma numérica el modelo U-CLX, los componentes, elementos, dimensiones y procesos, si le gustaría utilizar el modelo de evaluación del U-Learning en su institución, programa y curso, y por último se pregunta si tiene comentarios, sugerencias u observaciones para mejorar el modelo U-CLX.

Sección	Descripción
---------	-------------

Tabla 5.1: Secciones de la Evaluación Conceptual de Expertos

- Se invitaron a 22 expertos doctores con conocimientos en el área de la ingeniería y educación, específicamente en las tecnologías de la información y comunicación aplicadas a la educación, al menos se necesitan 7 expertos en el área para evaluar el modelo.

- De los 22 expertos invitados, respondieron y participaron 9 expertos, con los cuales se realizó el proceso de análisis y mejoramiento del modelo U-CLX.

- Luego del análisis realizado a cada una de las respuestas dadas por los expertos, se presenta el modelo U-CLX con las mejoras indicadas en la vista general, la vista específica, los niveles de aprendizaje y en el proceso. Se plantea mejorar la presentación de la información del modelo, aclarar conceptos, crear jerarquías en el modelo, mejorar la explicación de los diagramas y mejorar el diseño de cada uno de los procesos de evaluación.

- Se plantea una nueva evaluación a los expertos a través de una encuesta, en donde se presentan los cambios realizados al modelo, los niveles y los procesos. En esta segunda etapa se definen preguntas más puntuales sobre cada diagrama del modelo y la respectiva evaluación.

- Con los resultados obtenidos con la segunda evaluación del modelo por parte de los expertos se realiza una segunda fase de mejoramiento y se presentan los resultados finales del proceso de validación de expertos.

Al finalizar todos los pasos indicados en la metodología Delphi, se puede afirmar que el modelo ha sido validado por expertos a nivel internacional y que con sus aportes, comentarios y observaciones han aportado al mejoramiento del modelo U-CLX, toda la información del modelo U-CLX se encuentra en el capítulo 4.2.4. En los anexos del capítulo se puede visualizar información detallada de la validación conceptual de expertos, las tablas con los expertos, las preguntas, respuestas y resultados.

5.3.2. Validación Matemática

La validación matemática de expertos del modelo U-CLX se realizó haciendo uso de un panel de expertos docentes magíster y doctores con conocimientos en matemáticas y física.

Se solicitó la participación de 5 expertos para participar en el proceso de validación de expertos haciendo uso de un panel de expertos, en este panel se presentó el modelo U-CLX de forma conceptual y luego se presentaron los conceptos, procesos y ecuaciones matemáticas que se utilizaron para calcular en el modelo U-CLX el nivel de U-Learning.

- Inicialmente se presentó toda la información referente al modelo U-CLX con la información general, es decir la vista general del modelo, la vista detallada del

modelo, los niveles de evaluación y el proceso de evaluación que realiza el modelo.

- Luego se presentó toda la información del modelo U-CLX referente a las bases matemáticas conceptos, procesos, ecuaciones y cálculos.

- Se realizaron reuniones individuales con los expertos, en donde se presentaban los avances con los cálculos y formas para plantear las ecuaciones del modelo U-CLX.

- Una vez se tenía definida una ecuación y el proceso de cálculo, se realizaron reuniones individuales y con el panel completo para verificar la forma de hallar el nivel de ubicuidad.

- Para finalizar se realizaban las preguntas a los expertos en donde se verificaba y validaba si lo planteado es correcto, coherente y aplicable para hallar el nivel del aprendizaje ubicuo.

En las reuniones individuales con los diferentes expertos se presentaron los conceptos de hiperplanos en R^n y las ecuaciones para calcular el nivel de U-Learning, sin embargo de acuerdo con los diferentes expertos no era posible con los conceptos de hiperplanos realizar estos cálculos y hallar el nivel de aprendizaje ubicuo.

En una reunión con un experto en el área de las matemáticas se planteó la idea de trabajar con hiperesferas en R^n y específicamente en R^4 debido a que el modelo U-CLX tiene 4 dimensiones y con las esferas era más viable hacer cálculos que permitieran definir ecuaciones para hallar volúmenes, y a partir de esta reunión se plantearon las fórmulas de las hiperesferas para hallar los volúmenes, con las cuales se definió y se planteó la ecuación para calcular el nivel del aprendizaje ubicuo o U-Learning en una hiperesfera en R^4 y este planteamiento se realizó con las condiciones y requerimientos específicos del modelo U-CLX.

En las siguientes reuniones con los diferentes expertos se presentaron el proceso, las ecuaciones y las formas de hacer el cálculo a través de la fórmula de una hiperesfera en R^4 , y todos los expertos luego de revisar los procesos y hacer los cálculos matemáticos indicaron que es coherente, correcto y viable hacer uso de estas ecuaciones.

Para finalizar el proceso de validación matemática de expertos, se planteó un proceso y una ecuación para el cálculo del U-Learning en U-CLX, cual fue revisada, verificada y validada por un panel de expertos a nivel matemático y todos concluyeron que pueden ser utilizados como se indica en el modelo U-CLX para calcular el nivel de aprendizaje Ubicuo, esta ecuación se encuentra en el capítulo 4.3.4. En los anexos del capítulo se puede visualizar información detallada de la validación matemática de expertos, las tablas con los expertos, las preguntas, respuestas y resultados.

5.4. Aplicación del Modelo U-CLX

Las universidades en las que se aplicó el modelo U-CLX son universidades a distancia virtuales que tienen una gran trayectoria en la educación superior virtual a nivel local e internacional. Estas universidades cuentan personas, procesos, procedimientos, políticas, pedagogías, tecnologías y los elementos para el desarrollo de procesos de aprendizaje E-Learning y cuentan con los elementos necesarios de de

U-Learning al interior de sus instituciones para realizar la evaluación con el modelo U-CLX.

El modelo U-CLX se aplicó en dos universidades, la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD líder en educación virtual y a distancia en Colombia y la Universidad Internacional del Rioja de España líder en educación virtual en Latinoamérica. Las dos universidades cuentan con el desarrollo de los procesos de e-learning de forma madura y cuentan con los elementos de U-Learning para el desarrollo de la evaluación del nivel del aprendizaje ubicuo.

En la UNAD el modelo se aplicó de forma presencial con tres integrantes de la institución que cumplían con los roles indicados en el modelo, y en la UNIR se aplicó el modelo de forma virtual a través de una herramienta de web conferencia con los tres integrantes de la institución que cumplían con los roles indicados en el modelo.

5.4.1. Caso 1: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

La caracterización de la aplicación del modelo U-CLX en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD de Colombia se presenta en la siguiente tabla, los soportes de este proceso se encuentran en los anexos de este capítulo.

Item	Descripción
Nombre Universidad:	Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.
Fecha:	Mayo 8 de 2019.
Pais:	Colombia.
Información Universidad	La Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, es una institución de líder en educación superior en Colombia, es la universidad mas grande del país, y la que tiene mayor cobertura, desarrolla los programas en educación en línea a través del e-learning en la plataforma de gestión del aprendizaje y otras tecnologías que permiten tener elementos del U-Learning en el desarrollo de los procesos de aprendizaje ubicuos.
Dirección Electrónica:	http://www.unad.edu.co/
Participantes:	1 Gerente Académico, 1 Ingeniero del Aprendizaje y 1 Estudiante
Medio de Aplicación:	Presencial en la Universidad

Item	Descripción
Proceso:	Se realizó una reunión de forma presencial en la universidad en donde se presentó el modelo U-CLX para explicar el modelo desde las perspectiva conceptual y matemática en una charla con la comunidad y especialmente con las tres personas que realizarían las evaluaciones de acuerdo a los roles indicados en el modelo. Luego se realizaron las respectivas evaluaciones con las rúbricas de evaluación en línea y para finalizar se presentaron los resultados obtenidos con el modelo U-CLX acerca del nivel de aprendizaje ubicuo o U-Learning.
Comentarios Observaciones:	El modelo U-CLX les pareció interesante, indicaron que tienen elementos, componentes que se deben tener en cuenta para aplicarlos en los procesos que tienen actualmente con el objetivo dirigirse al aprendizaje ubicuo.

Tabla 5.2: Caracterización de la Aplicación del Modelo U-CLX en la UNAD

5.4.2. Caso 2: Universidad Internacional de la Rioja UNIR

La caracterización de la aplicación del modelo U-CLX en la Universidad Internacional de la Rioja UNIR de España se presenta en la siguiente tabla, los soportes de este proceso se encuentran en los anexos de este capítulo.

Item	Descripción
Nombre Universidad:	Universidad Internacional de la Rioja.
Fecha:	Mayo 27 de 2019.
Pais:	España.

Item	Descripción
Información Universidad	La Universidad Internacional de la Rioja, es una institución de líder en educación superior virtual en España y Latino América, es una de las universidades más grande en educación en línea, y tiene cobertura a nivel de latino América en sus programas de posgrado, desarrollo sus programas en línea haciendo uso del e-learning a través de su plataforma de gestión del aprendizaje y otras tecnologías que permiten tener los elementos de U-Learning para el desarrollo de los procesos de aprendizaje ubicuos.
Dirección Electrónica:	https://www.unir.net/
Participantes:	1 Gerente Académico, 1 Ingeniero del Aprendizaje y 1 Estudiante
Medio de Aplicación:	Virtual Web Conferencia
Proceso:	Se realizó una reunión de forma virtual con las personas de la universidad en donde se presentó el modelo U-CLX para explicar el modelo desde las perspectiva conceptual y matemática en una web conferencia con las tres personas que realizarían las evaluaciones de acuerdo a los roles indicados en el modelo. Luego se realizaron las respectivas evaluaciones con las rúbricas de evaluación en línea y para finalizar se presentaron los resultados obtenidos con el modelo U-CLX acerca del nivel de aprendizaje ubicuo o U-Learning.
Comentarios Observaciones:	Los participantes en la evaluación con el modelo U-CLX han indicado que es muy interesante y que la evaluación es un poco extensa de tal manera que tomo un determinado tiempo en el desarrollo de las rúbricas de evaluación.

Tabla 5.3: Caracterización de la Aplicación del Modelo U-CLX en la UNIR

5.4.3. Resultados de la Aplicación

Los resultados obtenidos con la aplicación del modelo U-CLX en las dos instituciones de educación superior virtual se presentan a continuación, en estos informes se puede visualizar los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas por cada uno de las personas con los roles indicados, los resultados generales, los indicadores de ubicuidad y la analítica del aprendizaje realizada con el modelo U-CLX.

Resultados de la Aplicación en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Introducción

El presente informe presenta los datos, información y resultados obtenidos en el proceso de evaluación del aprendizaje ubicuo o U-Learning realizada a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Colombia haciendo uso del modelo del Modelo U-Learning Soportado por las Experiencias de Aprendizaje y el Aprendizaje Conectivo para la Educación Superior Virtual - U-CLX.

Procedimiento

De acuerdo con el modelo U-CLX se identificaron tres personas al interior de la institución con los tres roles Gerente Académico, Ingeniero del Aprendizaje y Estudiante los cuales se plantean en el modelo para realizar la evaluación del U-Learning de acuerdo a las rúbricas de evaluación planteadas en el modelo. Inicialmente se realizó una presentación del modelo de forma detallada en la cual se explica los conceptos, las dimensiones, componentes, elementos e ítem del modelo, las bases matemáticas del modelo y el proceso de aplicación de este y de esta manera tener claridad en los conceptos y funcionamiento del modelo. Una vez se realiza la presentación y explicación del modelo las personas pertenecientes a la institución y de acuerdo a su rol diligencian la rúbrica de evaluación, con los datos de las rúbricas de evaluación se realizan los cálculos del modelo, los datos y los resultados se presentan a continuación y las conclusiones de la evaluación del modelo.

Tabla de Evaluación General UNAD

La tabla de evaluación general de la Universidad presenta la evaluación general realizada por los tres roles, está dividida en los componentes pedagógicos y tecnológicos, los elementos, los totales de cada elemento, el total de cada elemento y al final se encuentra las dimensiones y los valores promedios de las tres evaluaciones, también se puede observar los colores, rojo, amarillo y verde en los totales de cada elemento, componente y el total del modelo, lo que indican el nivel de cada uno de ellos de acuerdo a la escala dada en el modelo U-CLX.

Componente	Elemento	Tiempo T	Lugar L	Medio M	Contexto C
Pedagógico	Paradigmas de Aprendizaje	4,7	4,3	4,7	4,7
Pedagógico	Paradigmas de Aprendizaje	3,7	3,7	4,0	4,0
Pedagógico	Paradigmas de Aprendizaje	4,3	4,3	4,3	4,3
Pedagógico	Total Paradigmas de Aprendizaje	4,2	4,1	4,3	4,3
Pedagógico	Escenarios de Aprendizaje	4,7	4,7	4,7	4,3
Pedagógico	Escenarios de Aprendizaje	4,3	4,3	4,7	3,7
Pedagógico	Total Escenarios de Aprendizaje	4,5	4,5	4,7	4,0
Pedagógico	Niveles Académicos	4,3	4,7	4,3	4,0
Pedagógico	Niveles Académicos	4,7	4,7	4,7	4,7
Pedagógico	Total Niveles Académicos	4,5	4,7	4,5	4,3
Pedagógico	Dominio de Conocimiento	4,3	4,3	4,7	4,7
Pedagógico	Dominio de Conocimiento	4,7	4,7	4,7	4,3
Pedagógico	Dominio de Conocimiento	4,3	4,0	4,3	4,0
Pedagógico	Total de Conocimiento	4,4	4,3	4,6	4,3
Pedagógico	Características Físicas	4,3	4,3	4,3	4,3
Pedagógico	Características Físicas	4,3	4,3	4,3	4,3
Pedagógico	Total Características Físicas	4,3	4,3	4,3	4,3
Pedagógico	Efectos	4,0	4,0	4,0	3,7
Pedagógico	Efectos	4,0	4,0	4,0	4,0
Pedagógico	Total Efectos	4,0	4,0	4,0	3,8
Pedagógico	Total Componente Pedagógico	4,3	4,3	4,4	4,2
Tecnológico	Experiencia de Aprendizaje	4,7	4,7	4,7	4,7
Tecnológico	Experiencia de Aprendizaje	4,3	4,3	4,3	4,3
Tecnológico	Experiencia de Aprendizaje	3,3	3,3	3,3	3,3
Tecnológico	Total Experiencia de Aprendizaje	4,1	4,1	4,1	4,1
Tecnológico	Analítica del Aprendizaje	4,0	4,0	4,0	4,0
Tecnológico	Analítica del Aprendizaje	3,3	3,3	3,3	3,0
Tecnológico	Analítica del Aprendizaje	3,7	3,7	3,7	3,7
Tecnológico	Total Analítica del Aprendizaje	3,7	3,7	3,7	3,6
Tecnológico	Tecnología	4,0	4,0	4,0	3,7
Tecnológico	Tecnología	4,0	4,0	4,0	4,0
Tecnológico	Total Tecnología	4,0	4,0	4,0	3,8
Tecnológico	Dispositivos	4,3	4,3	4,3	4,0
Tecnológico	Dispositivos	4,3	4,3	4,3	4,3
Tecnológico	Total Dispositivos	4,3	4,3	4,3	4,2
Tecnológico	Funcionalidad	4,0	4,0	4,0	4,0
Tecnológico	Funcionalidad	4,0	3,7	4,0	3,3
Tecnológico	Funcionalidad	3,7	3,7	3,7	3,3
Tecnológico	Funcionalidad	3,0	3,3	3,7	3,3
Tecnológico	Total Funcionalidad	3,7	3,7	3,8	3,5
Tecnológico	Gestión	4,3	4,3	4,3	4,3
Tecnológico	Gestión	4,0	4,0	4,0	3,7
Tecnológico	Total Gestión	4,2	4,2	4,2	4,0
Tecnológico	Total Componente Tecnológico	4,0	4,0	4,0	3,9
Pedagógico y Tecnológico	Total Ambiente Componente Pedagógico + Tecnológico	4,2	4,2	4,2	4,0

Figura 5.2: Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNAD

Resultados Evaluación General UNAD

Los resultados obtenidos de acuerdo a la evaluación del aprendizaje ubicuo realizada con el modelo U-CLX son los siguientes: Los resultados en la evaluación institucional realizada por el gerente académico indican que se encuentra en un nivel medio de aprendizaje ubicuo y la dimensiones en las que más se debe trabajar es en el medio y el contexto, y el componente que más se debe desarrollar es el tecnológico.

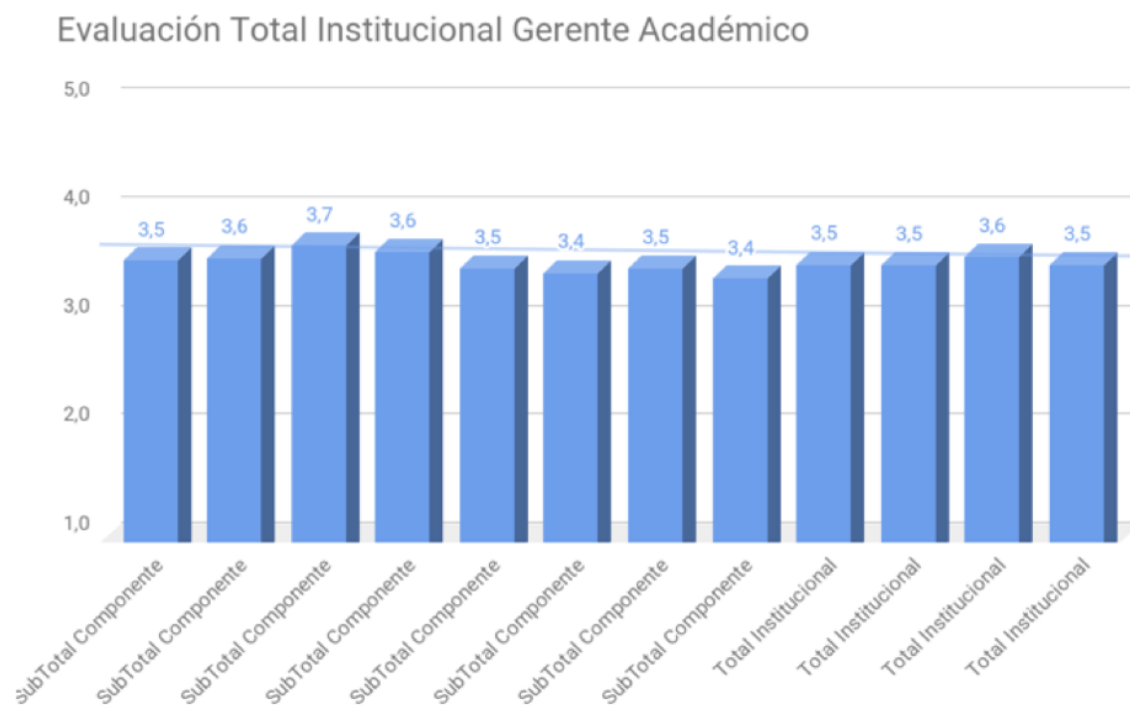


Figura 5.3: Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNAD Institucional Gerente Académico

Los resultados en la evaluación del programa realizada por el ingeniero del aprendizaje indican que se encuentra en un nivel medio alto de aprendizaje ubicuo y la dimensiones en las que más se debe trabajar es en el tiempo, medio y el contexto, y el componente que más se debe desarrollar es el componente tecnológico.

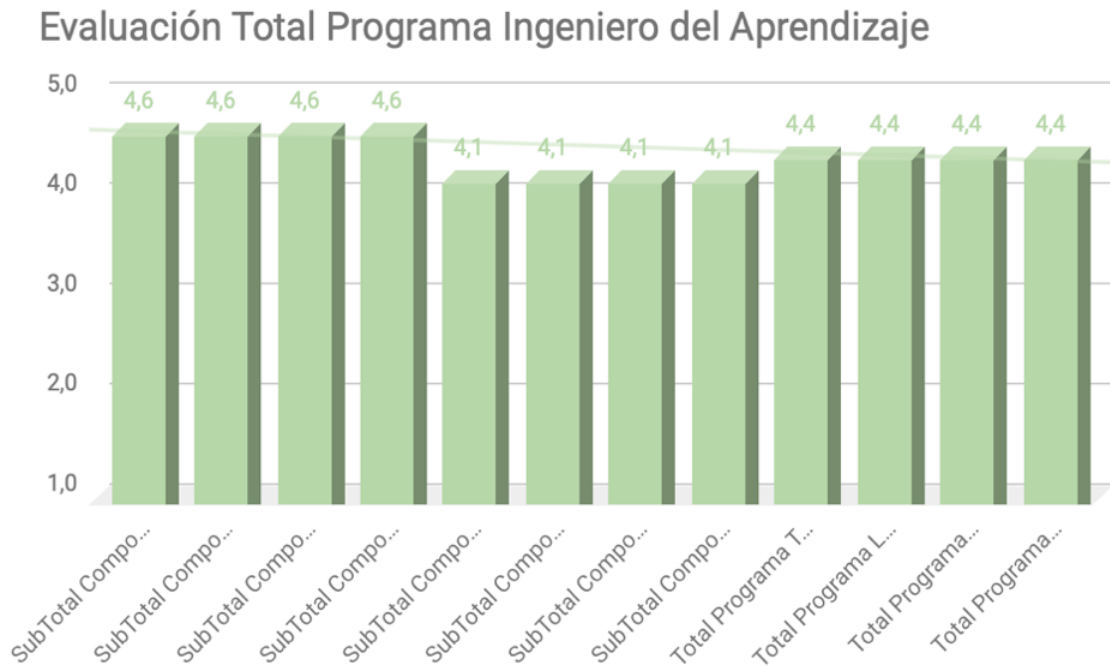


Figura 5.4: Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNAD Programa Ingeniero del Aprendizaje

Los resultados en la evaluación del curso realizada por el estudiante indican que se encuentra en un nivel medio alto de aprendizaje ubicuo y la dimensiones en las que más se debe trabajar es en el lugar y el contexto, y el componente que más se debe desarrollar es el componente tecnológico.

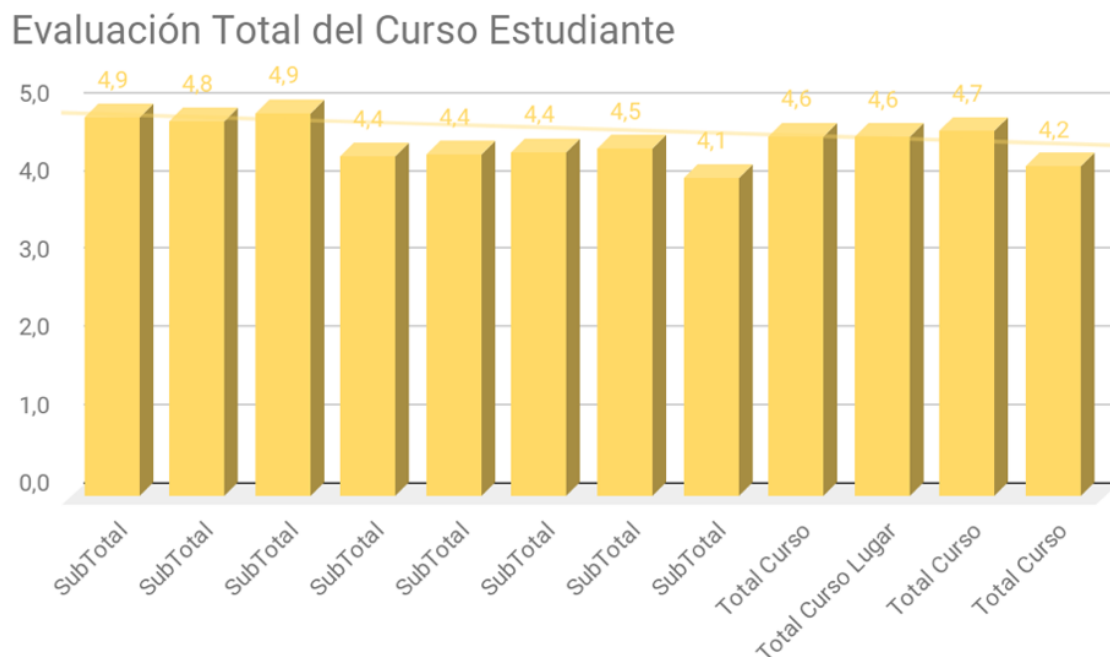


Figura 5.5: Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNAD Curso Estudiante

Los resultados en la evaluación final promedio del modelo U-CLX realizada por

el Gerente Académico, el Ingeniero del Aprendizaje y el Estudiante indican que se encuentra en un nivel medio alto de aprendizaje ubicuo y la dimensiones en las que más se debe trabajar es en el medio y el contexto, y el componente que más se debe desarrollar es el componente tecnológico, lo cual es una constante en las tres evaluaciones, además indica que el componente pedagógico se encuentra muy bien evaluado y es una fortaleza de la institución.

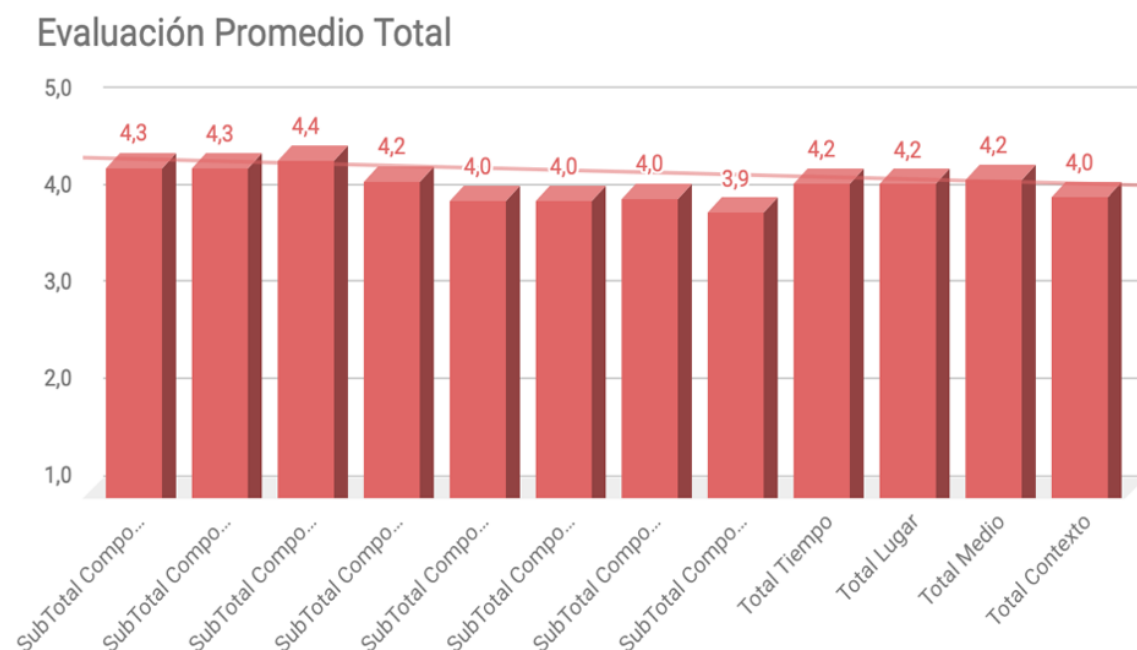


Figura 5.6: Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNAD Promedio Total

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede indicar que el nivel del aprendizaje ubicuo o U-Learning de la institución se encuentra en un nivel medio alto y que la fortaleza se encuentra en los componentes pedagógicos y se necesita más desarrollos en el componente tecnológico, también es importante resaltar que de acuerdo a la evaluación se deben incluir en el componente pedagógico nuevos paradigmas de aprendizaje y efectos, y en el componente tecnológico se debe trabajar en generar experiencias de aprendizaje, analítica del aprendizaje y funcionalidad.

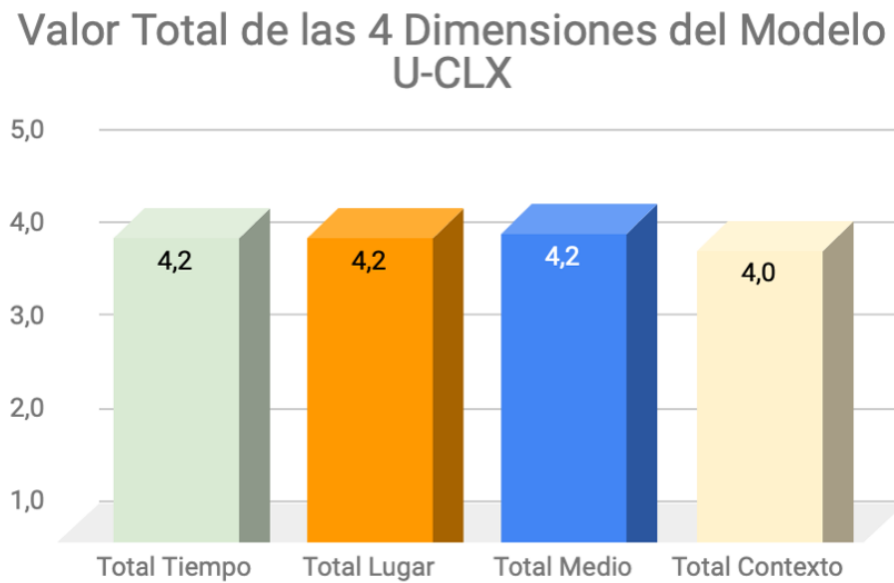


Figura 5.7: Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNAD Promedio Total 4 Dimensiones

El gráfico radial de las 4 dimensiones del modelo U-CLX visualiza que la institución se encuentra balanceada en las dimensiones del tiempo, lugar y medio, pero se encuentra un poco disminuida en la dimensión del contexto, lo que plantea un gran avance con los elementos pedagógicos y tecnológicos que tiene actualmente, pero que debe trabajar en la evolución y mejoramiento de la dimensión del contexto donde se pueda implementar el aprendizaje ubicuo con la realidad virtual, la realidad aumentada y las combinaciones de todos estos elementos en el desarrollo de los procesos educativos y de aprendizaje ubicuos.

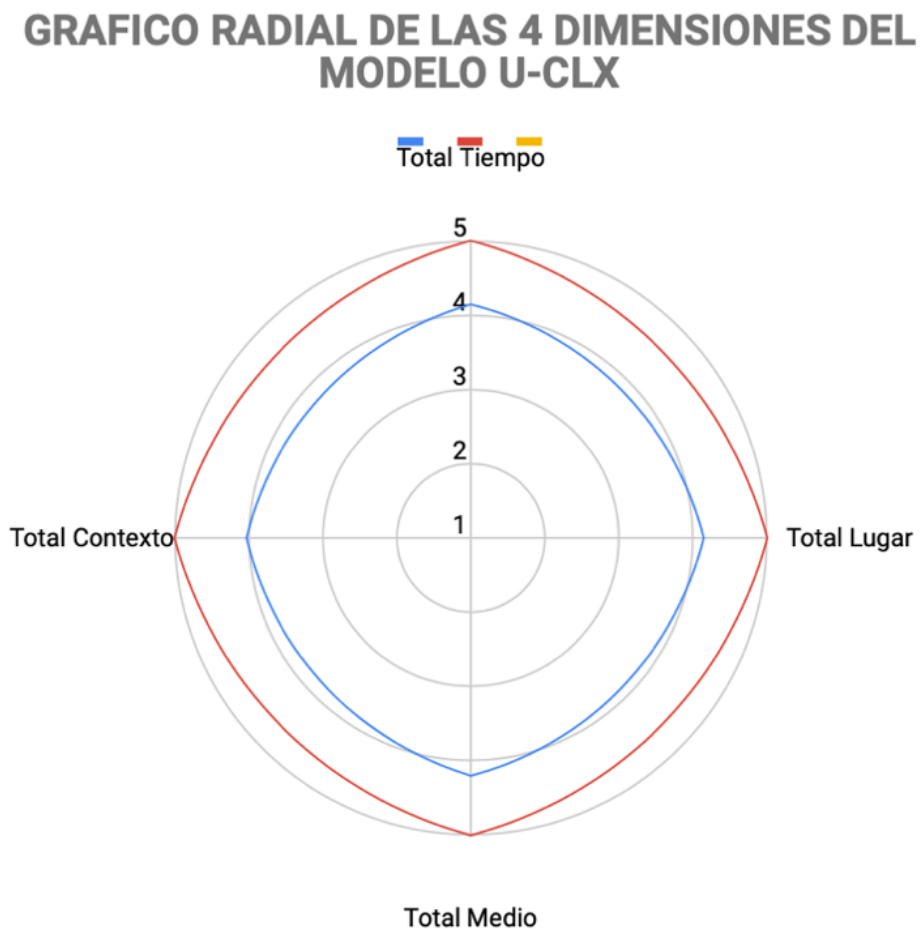


Figura 5.8: Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNAD Radial 4 Dimensiones

Los indicadores plantean la posibilidad y necesidad de implementar en nuevos elementos para proveer los procesos de aprendizaje ubicuos en los diferentes tiempos, lugares, medios y contextos, especialmente en el contexto que es la dimensión que más se encuentra baja de acuerdo a la evaluación.

MEDICIÓN DEL U-LEARNING EN LA UNAD DE ACUERDO CON EL MODELO U-CLX

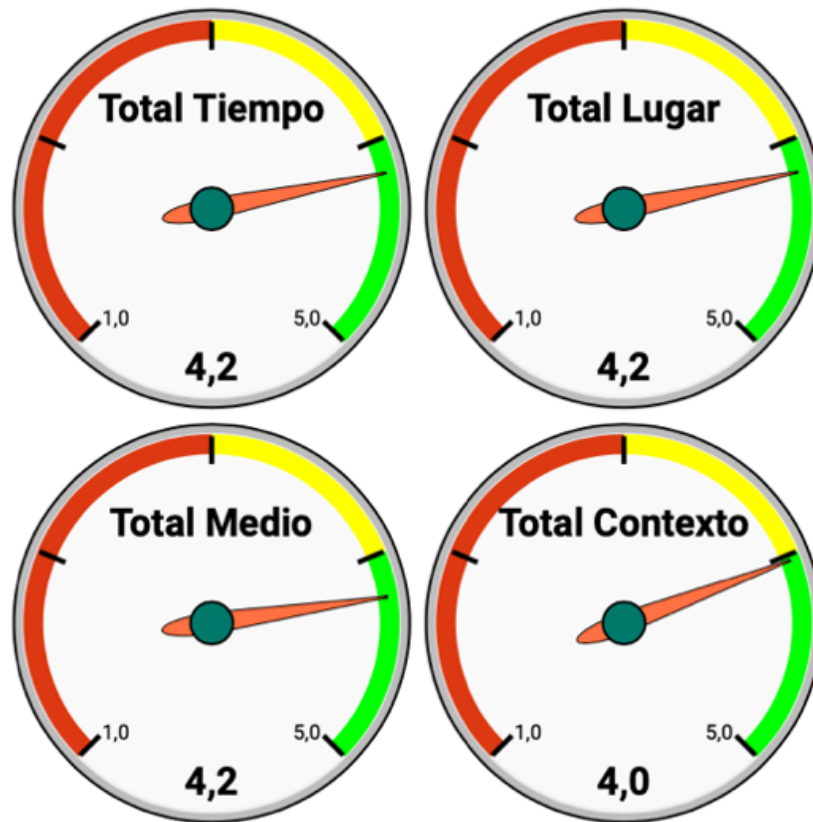


Figura 5.9: Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNAD Indicadores 4 Dimensiones

El cálculo del volumen de acuerdo con el modelo U-CLX, teniendo en cuenta que el modelo plantea 1 UbiquoL como valor mínimo y 5 UbiquoL como valor máximo en la escala de calificación del aprendizaje ubicuo o U-Learning, en este sentido el valor del volumen mínimo del volumen es 79,0 cuando el valor es 1 UbiquoL y el valor del volumen máximo del volumen es 49348,0 cuando el valor es 5 UbiquoL, el valor obtenido con los datos de la institución es de 23182,1, es decir este es el valor del aprendizaje ubicuo o U-Learning de la institución. La diferencia plantea que en las 4 dimensiones se encuentra la posibilidad de evolucionar en un valor de 26182. Esto plantea que existe una gran oportunidad de desarrollar nuevos componentes pedagógicos y tecnológicos que permitan el desarrollo de procesos de aprendizaje ubicuos para mejorar los procesos educativos en la institución aplicando la ubicuidad.

Nivel U-Learning	Valor en UbiquioL
Valor Mínimo:	79,0.
Valor de la Institución:	23182,1.
Valor Total:	49348,0.

Tabla 5.4: Nivel de Ubicuidad de la Institución de acuerdo al Modelo U-CLX en la UNAD

Nivel de U-Learning de la Institución y los Valores de Referencia

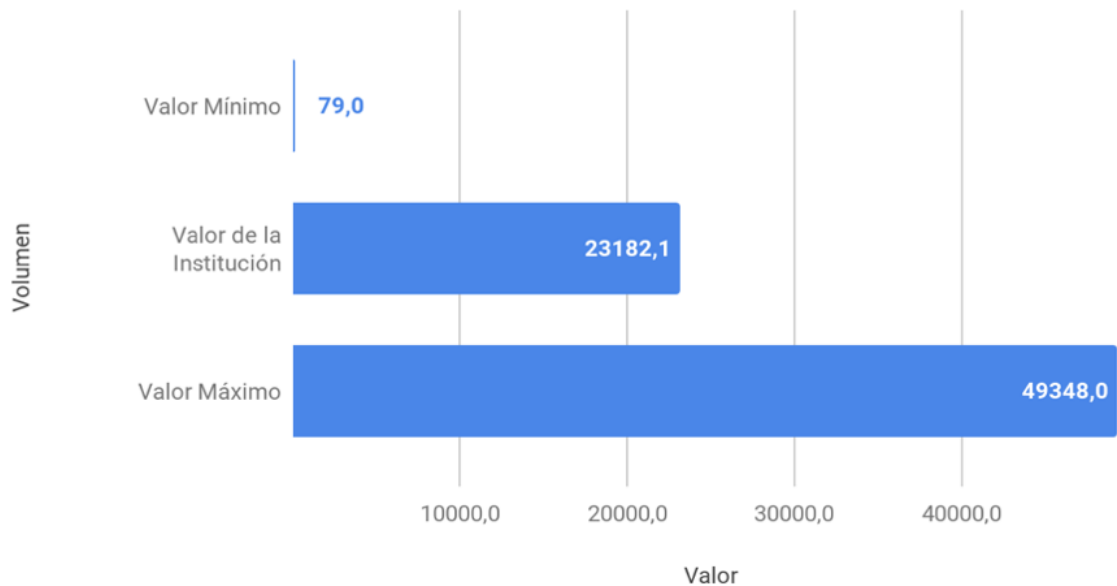


Figura 5.10: Nivel de U-Learning en la UNAD de acuerdo con el Modelo U-CLX

Tablero de Analítica del Aprendizaje UNAD

A continuación se presenta el tablero de analítica del aprendizaje con los datos obtenidos en el proceso de evaluación de la institución.

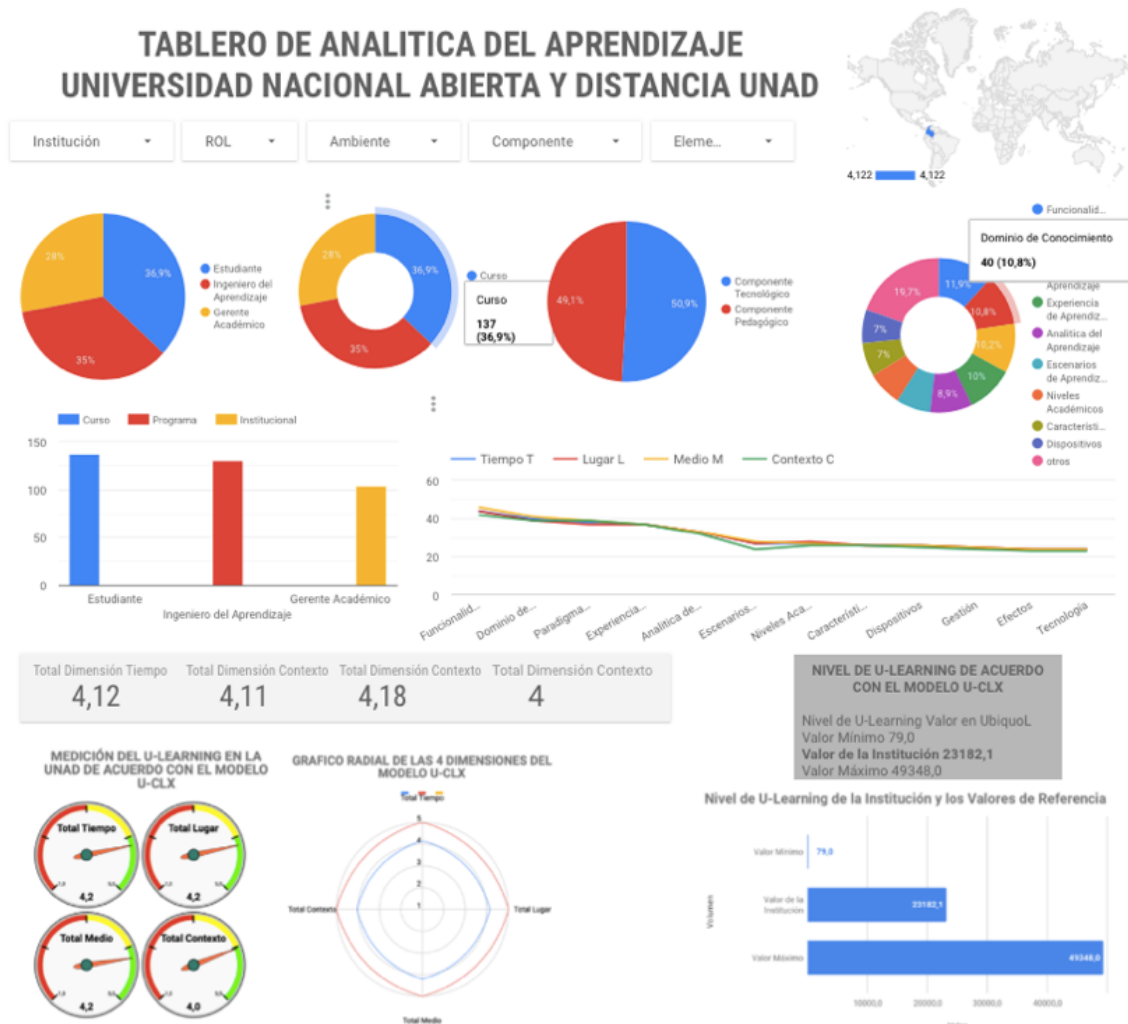


Figura 5.11: Tablero de Analítica del Aprendizaje con el Modelo U-CLX de la UNAD

Conclusiones UNAD

Los resultados obtenidos con la evaluación del aprendizaje ubicuo con el modelo U-CLX en la universidad se puede indicar que se encuentra en un nivel medio alto y alto, lo que indica que cuenta con los elementos y componentes con calificaciones altas, esto quiere decir que la universidad tiene actualmente procesos de aprendizaje ubicuos y que tienen los componentes pedagógicos y tecnológicos en unos niveles altos para evolucionar y desarrollar mejores procesos de aprendizaje implementando tecnologías ubicuas para desarrollar procesos educativos que involucren niveles más altos de ubicuidad. Los datos relevantes presentados en la evaluación del modelo indican que la dimensión del contexto es la que se encuentran en una baja calificación,

es decir que se debe trabajar en la posibilidad de desarrollar procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas en diferentes contextos en el mundo real, virtual o aumentado o la combinación de estos, trabajar en el desarrollo de la educación formal, no formal y mixta de las personas aplicando procesos ubicuos de aprendizaje y experiencias únicas de aprendizaje para cada persona. El componente pedagógico se encuentra muy fortalecido de acuerdo con la evaluación realizada, pero se propone un mejoramiento específico en los elementos de los paradigmas de aprendizaje y los efectos. En los paradigmas de aprendizaje se plantea la forma en que las personas adquieren y comprenden los dominios de conocimiento y los cuerpos de conocimiento con los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas, es decir plantear nuevas formas de enseñar y aprender, tener en cuenta los estilos de aprendizaje, las nuevas teorías, pedagógicas, técnicas, estrategias y metodologías educativas, es decir trabajar con el aprendizaje auténtico, aprendizaje sin costuras, aprendizaje para toda la vida, entre otros. En los efectos se plantea el mejoramiento el mejoramiento de la gestión de los cambios que se generan en las personas con la interacción de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, es decir medir y cuantificar los cambios y las evoluciones con los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas de las personas, es decir analizar y medir el cambio de los puntos de vista de las personas, el compromiso, la motivación, las emociones, los objetivos de aprendizaje, las competencias, resultados de aprendizaje, sentimientos, la meta cognición, las reflexiones, sensibilización, regulación, carga cognitiva, colaboración, pensamiento, entre otros. El componente tecnológico de acuerdo con la evaluación se debe fortalecer y evolucionar para desarrollar los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, en este sentido los elementos que tenían calificaciones más bajas son la analítica del aprendizaje, las experiencias de aprendizaje y la funcionalidad. Las experiencias de aprendizaje plantean el desarrollo de procesos ubicuos de aprendizaje en la que las personas tienen el rol principal, se enfocan en la gestión de todos lo relacionado con los procesos de aprendizaje de las personas, es decir el capturar todos los datos de una persona cuanto desarrollo los procesos de aprendizaje ubicuos, esto permite generar procesos de gestión evaluación para conocer la persona, tener sabiduría e inteligencia para mejorar el cómo proveer el aprendizaje a cada persona dependiendo del contexto, del medio, del lugar y del tiempo de forma personal y único para que cumpla con éxito los objetivos de aprendizaje y adquiera las competencias necesarias. La analítica del aprendizaje plantea la posibilidad de realizar el análisis de los datos recopilados en los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, es la medición, el análisis, la presentación y reutilización de los datos para generar información, conocimiento y sabiduría sobre los procesos de aprendizaje de las personas en las cuatro dimensiones de la ubicuidad tiempo, lugar, medio y contexto, en este sentido plantea la posibilidad de aplicar tecnologías que permitan tener un mejor conocimiento de los estudiantes en los procesos de aprendizaje que le permitan entender y predecir cómo mejorar los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas. La funcionalidad plantea la posibilidad de diseñar y desarrollar entornos personalizados de aprendizaje ubicuos para desarrollar los proceso y las experiencias de aprendizaje ubicuas,

es decir generar los espacios y ecosistemas de aprendizaje ubicuos de acuerdo a la necesidades e intereses de aprendizaje de cada persona. Los anteriores son los resultados obtenidos de acuerdo a la evaluación del modelo U-CLX para medir el nivel del aprendizaje ubicuo o U.Learning, estos resultados abren la posibilidad de mejorar y evolucionar para generar nuevas dimensiones en el aprendizaje ubicuo y llevar a la institución a generar procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas en sus procesos educativos.

En los anexos de este capítulo pueden encontrar los enlaces a los tableros de analítica del aprendizaje, el análisis y el informe presentado a la institución.

Resultados Aplicación Universidad Internacional de la Rioja UNIR

Introducción

El presente informe presenta los datos, información y resultados obtenidos en el proceso de evaluación del aprendizaje ubicuo o U-Learning realizada a la Universidad Internacional de la Rioja de España haciendo uso del modelo del Modelo U-Learning Soportado por las Experiencias de Aprendizaje y el Aprendizaje Conectivo para la Educación Superior Virtual - U-CLX.

Procedimiento

De acuerdo con el modelo U-CLX se identificaron tres personas al interior de la institución con los tres roles Gerente Académico, Ingeniero del Aprendizaje y Estudiante los cuales se plantean en el modelo para realizar la evaluación del U-Learning de acuerdo a las rúbricas de evaluación planteadas en el modelo. Inicialmente se realizó una presentación del modelo de forma detallada en la cual se explica los conceptos, las dimensiones, componentes, elementos e ítem del modelo, las bases matemáticas del modelo y el proceso de aplicación de este y de esta manera tener claridad en los conceptos y funcionamiento del modelo. Una vez se realiza la presentación y explicación del modelo las personas pertenecientes a la institución y de acuerdo a su rol diligencian la rúbrica de evaluación, con los datos de las rúbricas de evaluación se realizan los cálculos del modelo, los datos y los resultados se presentan a continuación y las conclusiones de la evaluación del modelo.

Tabla de Evaluación General UNIR

La tabla de evaluación general de la Universidad presenta la evaluación general realizada por los tres roles, está dividida en los componentes pedagógicos y tecnológicos, los elementos, los totales de cada elemento, el total de cada elemento y al final se encuentra las dimensiones y los valores promedios de las tres evaluaciones, también se puede observar los colores, rojo, amarillo y verde en los totales de cada elemento, componente y el total del modelo, lo que indican el nivel de cada uno de ellos de acuerdo a la escala dada en el modelo U-CLX.

Componente	Elemento	Tiempo T	Lugar L	Medio M	Contexto C
Pedagógico	Paradigmas de Aprendizaje	4,7	4,3	4,3	4,3
Pedagógico	Paradigmas de Aprendizaje	5,0	4,0	3,7	4,3
Pedagógico	Paradigmas de Aprendizaje	4,7	4,7	4,3	4,7
Pedagógico	Total Paradigmas de Aprendizaje	4,8	4,3	4,1	4,4
Pedagógico	Escenarios de Aprendizaje	4,7	4,3	4,3	4,7
Pedagógico	Escenarios de Aprendizaje	4,7	4,7	4,7	4,7
Pedagógico	Total Escenarios de Aprendizaje	4,7	4,5	4,5	4,7
Pedagógico	Niveles Académicos	4,7	4,7	4,3	4,7
Pedagógico	Niveles Académicos	4,7	4,3	4,3	4,3
Pedagógico	Total Niveles Académicos	4,7	4,5	4,3	4,5
Pedagógico	Dominio de Conocimiento	5,0	4,7	4,7	4,3
Pedagógico	Dominio de Conocimiento	4,7	4,7	4,3	5,0
Pedagógico	Dominio de Conocimiento	5,0	4,3	4,3	4,3
Pedagógico	Total de Conocimiento	4,9	4,6	4,4	4,6
Pedagógico	Características Físicas	5,0	5,0	4,7	4,3
Pedagógico	Características Físicas	4,7	4,7	5,0	4,7
Pedagógico	Total Características Físicas	4,8	4,8	4,8	4,5
Pedagógico	Efectos	4,7	4,7	4,7	4,7
Pedagógico	Efectos	5,0	5,0	5,0	5,0
Pedagógico	Total Efectos	4,8	4,8	4,8	4,8
Pedagógico	Total Componente Pedagógico	4,8	4,6	4,5	4,6
Tecnológico	Experiencia de Aprendizaje	5,0	5,0	5,0	5,0
Tecnológico	Experiencia de Aprendizaje	5,0	5,0	4,3	4,7
Tecnológico	Experiencia de Aprendizaje	3,7	2,7	3,7	2,7
Tecnológico	Total Experiencia de Aprendizaje	4,6	4,2	4,3	4,1
Tecnológico	Análítica del Aprendizaje	4,7	4,7	4,7	4,7
Tecnológico	Análítica del Aprendizaje	4,7	2,7	4,7	2,7
Tecnológico	Análítica del Aprendizaje	5,0	5,0	5,0	5,0
Tecnológico	Total Análítica del Aprendizaje	4,8	4,1	4,8	4,1
Tecnológico	Tecnología	4,0	2,7	4,0	2,7
Tecnológico	Tecnología	4,0	3,0	4,0	3,0
Tecnológico	Total Tecnología	4,0	2,8	4,0	2,8
Tecnológico	Dispositivos	5,0	5,0	5,0	5,0
Tecnológico	Dispositivos	4,7	4,7	4,7	4,7
Tecnológico	Total Dispositivos	4,8	4,8	4,8	4,8
Tecnológico	Funcionalidad	4,7	4,7	4,7	4,7
Tecnológico	Funcionalidad	4,3	4,0	4,3	4,0
Tecnológico	Funcionalidad	4,3	4,3	4,3	4,3
Tecnológico	Funcionalidad	3,0	3,0	3,0	3,0
Tecnológico	Total Funcionalidad	4,1	4,0	4,1	4,0
Tecnológico	Gestión	5,0	5,0	5,0	5,0
Tecnológico	Gestión	4,0	2,7	2,7	2,7
Tecnológico	Total Gestión	4,5	3,8	3,8	3,8
Tecnológico	Total Componente Tecnológico	4,5	4,0	4,3	4,0
Pedagógico y Tecnológico	Total Ambiente Componente Pedagógico + Tecnológico	4,6	4,3	4,4	4,3

Figura 5.12: Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNIR

Resultados Evaluación General UNIR

Los resultados obtenidos de acuerdo a la evaluación del aprendizaje ubicuo realizada con el modelo U-CLX son los siguientes: Los resultados en la evaluación institucional realizada por el gerente académico indican que se encuentra en un nivel alto de aprendizaje ubicuo y la dimensiones en las que más se debe trabajar es en el lugar y el contexto, y el componente que más se debe desarrollar es el tecnológico.

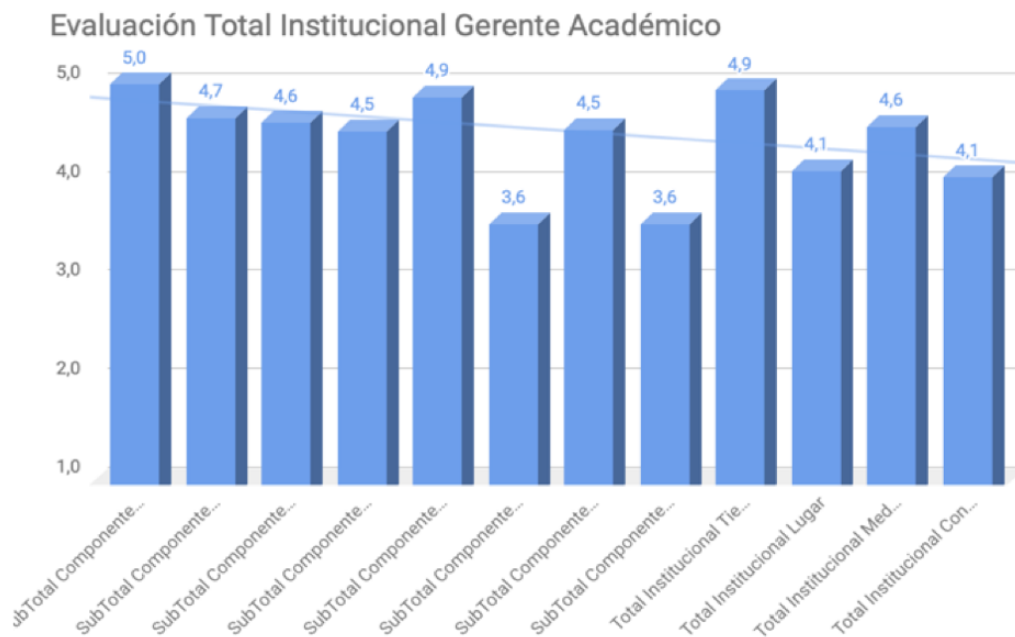


Figura 5.13: Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNIR Institucional Gerente Académico

Los resultados en la evaluación del programa realizada por el ingeniero del aprendizaje indican que se encuentra en un nivel medio alto de aprendizaje ubicuo y la dimensiones en las que más se debe trabajar es en el lugar, medio y el contexto, y el componente que más se debe desarrollar es el componente tecnológico.



Figura 5.14: Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNIR Programa Ingeniero del Aprendizaje

Los resultados en la evaluación del curso realizada por el estudiante indican que se encuentra en un nivel medio alto de aprendizaje ubicuo y la dimensiones en las

que más se debe trabajar es en el lugar y el contexto, y el componente que más se debe desarrollar es el componente tecnológico.

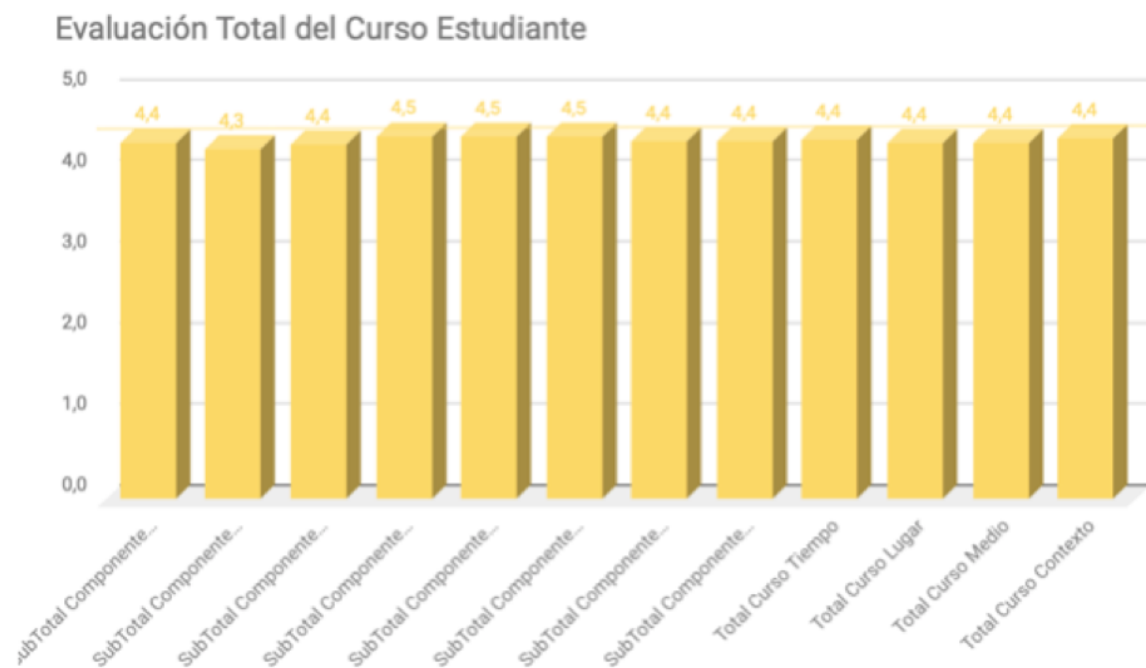


Figura 5.15: Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNIR Curso Estudiante

Los resultados en la evaluación final promedio del modelo U-CLX realizada por el Gerente Académico, el Ingeniero del Aprendizaje y el Estudiante indican que se encuentra en un nivel alto de aprendizaje ubicuo y la dimensiones en las que más se debe trabajar es en el lugar y el contexto, y el componente que más se debe desarrollar es el componente tecnológico, lo cual es una constante en las tres evaluaciones, además indica que el componente pedagógico se encuentra muy bien evaluado y es una fortaleza de la institución.

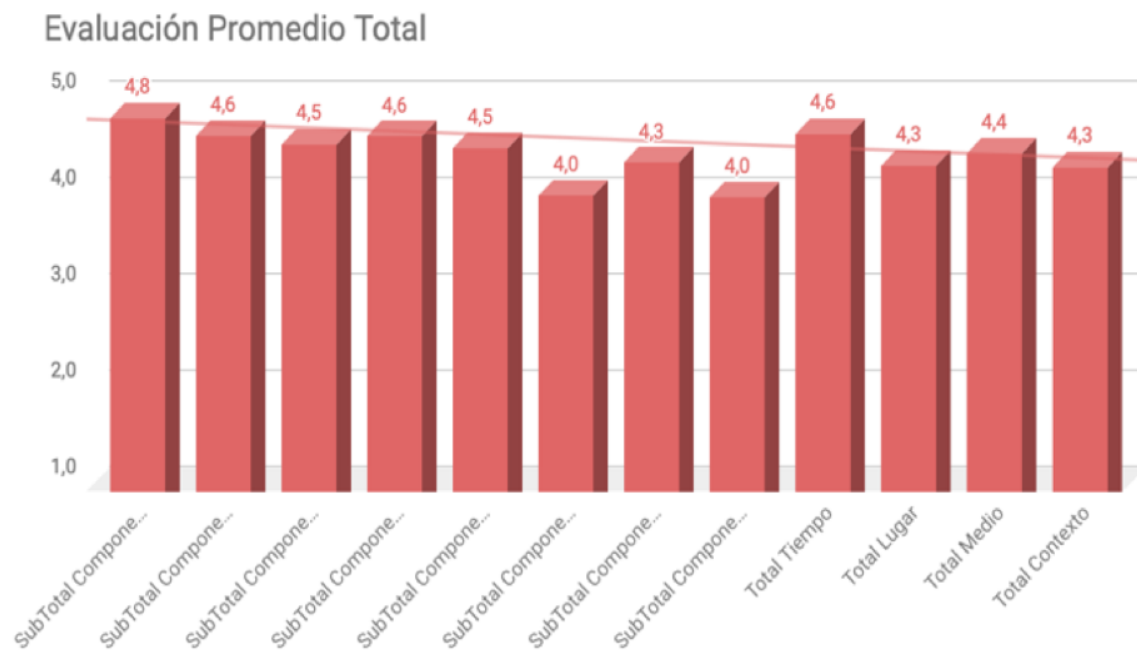


Figura 5.16: Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNIR Promedio Total

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede indicar que el nivel del aprendizaje ubicuo o U-Learning de la institución se encuentra en un nivel alto y que la fortaleza se encuentra en el componente pedagógico y se necesitan más desarrollos en el componente tecnológico, también es importante resaltar que de acuerdo a la evaluación se deben incluir en el componente pedagógico nuevos paradigmas de aprendizaje y en el componente tecnológico se debe trabajar en generar experiencias de aprendizaje, analítica del aprendizaje, tecnología y funcionalidad.

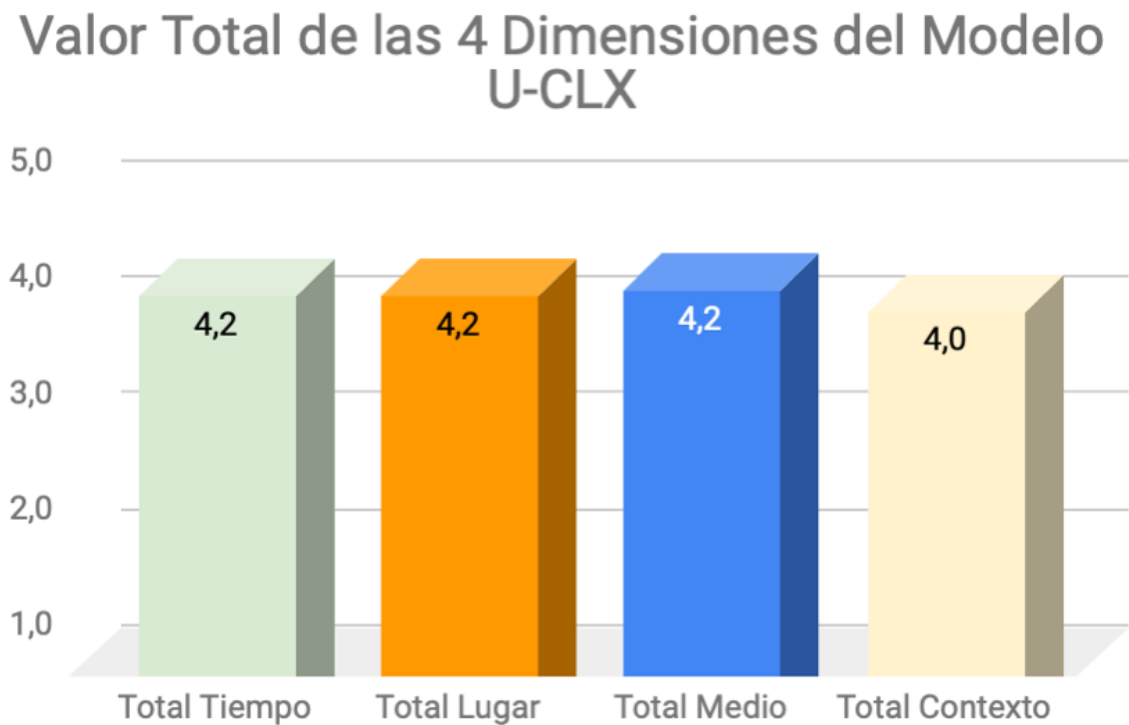


Figura 5.17: Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNIR Promedio Total 4 Dimensiones

El gráfico radial de las 4 dimensiones del modelo U-CLX visualiza que la institución se encuentra balanceada en las dimensiones del lugar, medio y contexto, y se encuentra un poco más alta en la dimensión del tiempo, lo que plantea un gran avance con los elementos pedagógicos y tecnológicos que tiene actualmente, pero que debe trabajar en la evolución y mejoramiento de la dimensión del lugar y el contexto donde se pueda implementar el aprendizaje ubicuo con la realidad virtual, la realidad aumentada y las combinación de todos estos elementos en el desarrollo de los procesos educativos y de aprendizaje ubicuos.

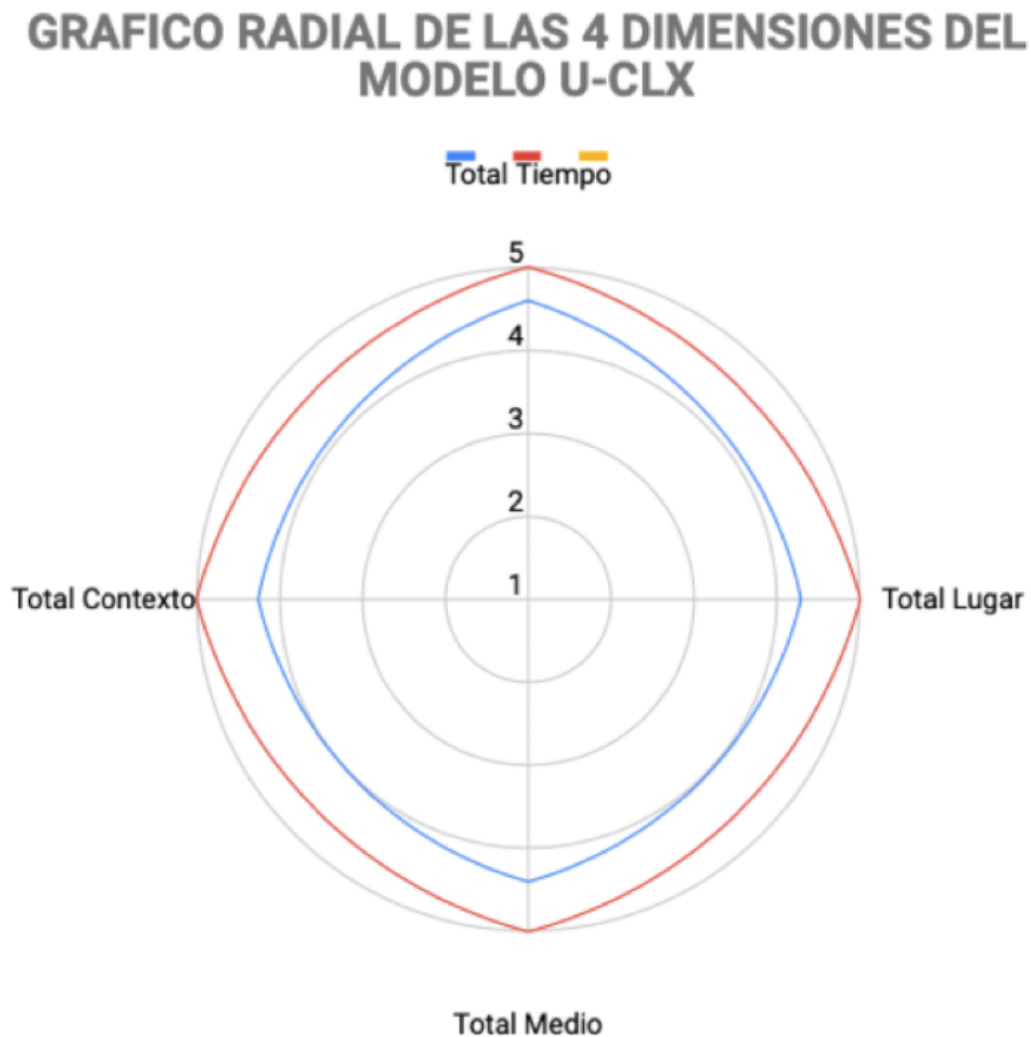


Figura 5.18: Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNIR Radial 4 Dimensiones

Los indicadores plantean la posibilidad y necesidad de implementar nuevos elementos para proveer los procesos de aprendizaje ubicuos en los diferentes tiempos, lugares, medios y contextos, especialmente en el lugar y el contexto que son las dimensiones más bajas de acuerdo a la evaluación.

MEDICIÓN DEL U-LEARNING EN LA UNIR DE ACUERDO CON EL MODELO U-CLX

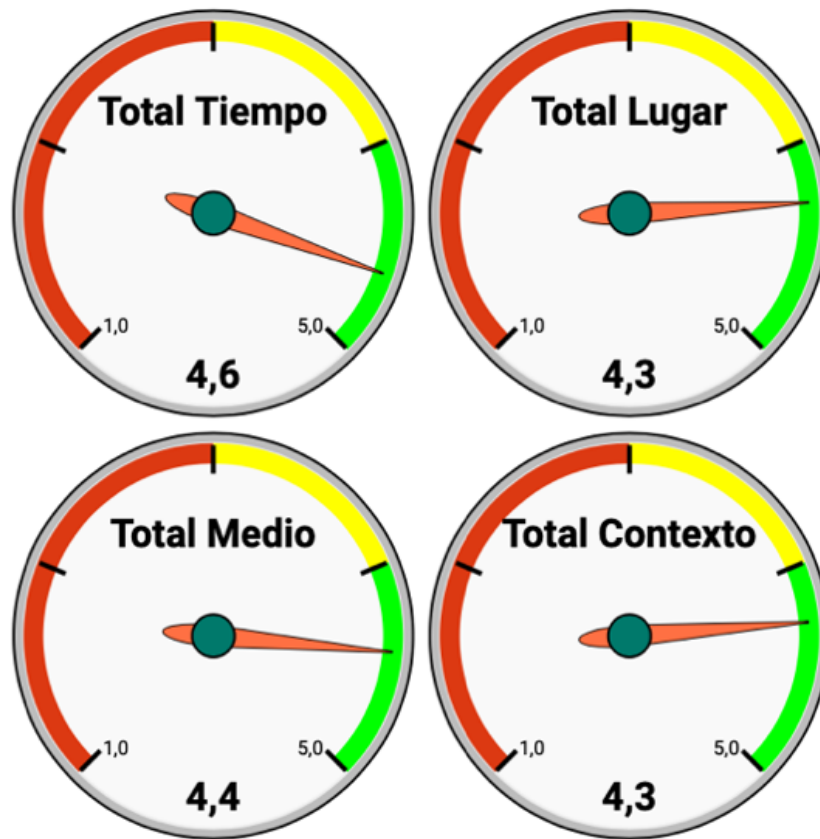


Figura 5.19: Figura de la Evaluación del Modelo U-CLX en la UNIR Indicadores 4 Dimensiones

El cálculo del volumen de la hiperesfera de acuerdo con el modelo U-CLX para calcular el nivel de aprendizaje ubicuo o U-Learning, teniendo en cuenta que el modelo plantea 1 UbiquoL como valor mínimo y 5 UbiquoL como valor máximo en la escala de calificación del aprendizaje ubicuo o U-Learning, en este sentido el valor del volumen mínimo del volumen es 79,0 cuando el valor es 1 UbiquoL y el valor del volumen máximo del volumen es 49348,0 cuando el valor es 5 UbiquoL, el valor obtenido con los datos de la institución es de 29510,8, es decir este es el valor del aprendizaje ubicuo o U-Learning de la institución. La diferencia plantea que en las 4 dimensiones se encuentra la posibilidad de evolucionar en un valor de 19837,2. Esto plantea que existe una gran oportunidad de desarrollar nuevos componentes pedagógicos y tecnológicos que permitan el desarrollo de procesos de aprendizaje ubicuos para mejorar los procesos educativos en la institución aplicando la ubicuidad.

Nivel U-Learning	Valor en UbiquioL
Valor Mínimo:	79,0.
Valor de la Institución:	29510,8.
Valor Total:	49348,0.

Tabla 5.5: Nivel de Ubicuidad de la Institución de acuerdo con el Modelo U-CLX en la UNIR

Nivel de U-Learning de la Institución y los Valores de Referencia

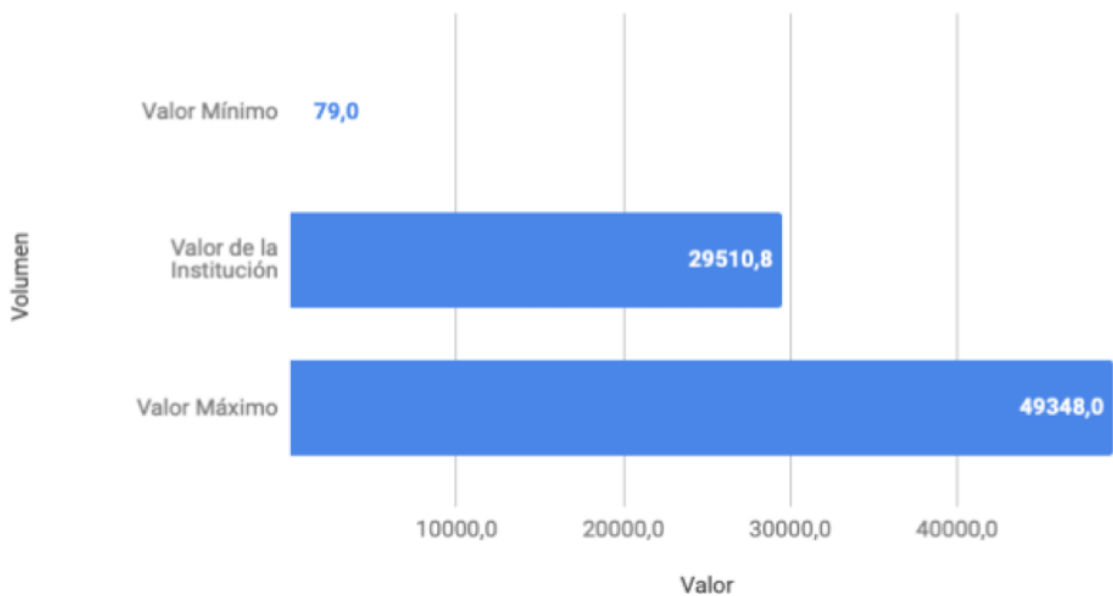


Figura 5.20: Nivel de U-Learning en la UNIR de acuerdo con el Modelo U-CLX

Tablero de Analítica del Aprendizaje UNIR

A continuación se presenta el tablero de analítica del aprendizaje con los datos obtenidos en el proceso de evaluación de la institución.

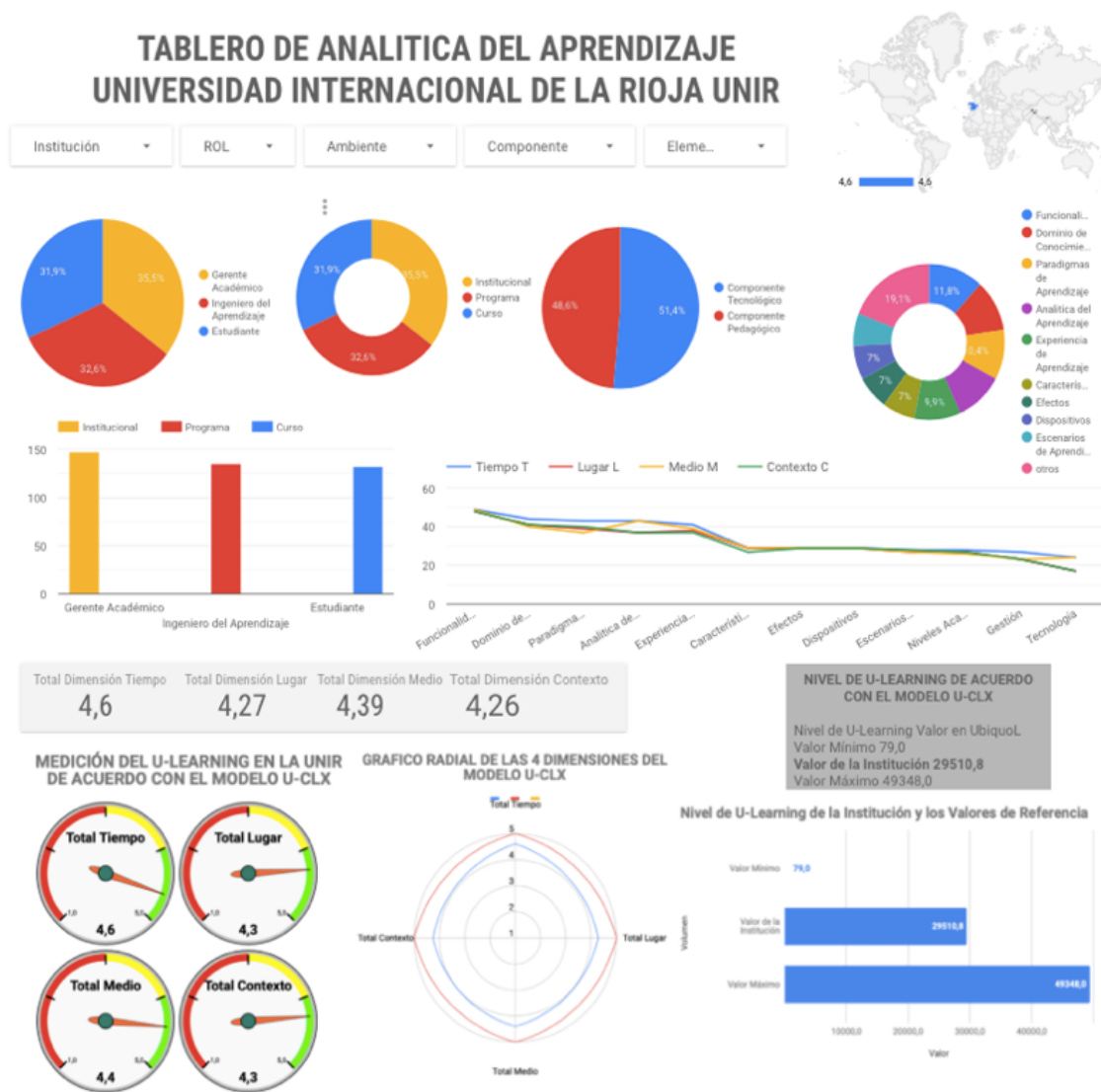


Figura 5.21: Tablero de Analítica del Aprendizaje con el Modelo U-CLX de la UNIR

Conclusiones UNIR

Los resultados obtenidos con la evaluación del aprendizaje ubicuo con el modelo U-CLX en la universidad se puede indicar que se encuentra en un nivel medio alto y alto, lo que indica que cuenta con los elementos y componentes con calificaciones altas, esto quiere decir que la universidad tiene actualmente procesos de aprendizaje ubicuos y que tienen los componentes pedagógicos y tecnológicos en unos niveles altos para evolucionar y desarrollar mejores procesos de aprendizaje implementando tecnologías ubicuas para desarrollar procesos educativos que involucren niveles más altos de ubicuidad. Los datos relevantes presentados en la evaluación del modelo in-

dican que la dimensión del contexto es la que se encuentran en una baja calificación, es decir que se debe trabajar en la posibilidad de desarrollar procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas en diferentes contextos en el mundo real, virtual o aumentado o la combinación de estos, trabajar en el desarrollo de la educación formal, no formal y mixta de las personas aplicando procesos ubicuos de aprendizaje y experiencias únicas de aprendizaje para cada persona. El componente pedagógico se encuentra muy fortalecido de acuerdo con la evaluación realizada, pero se propone un mejoramiento específico en los elementos de los paradigmas de aprendizaje y los efectos. En los paradigmas de aprendizaje se plantea la forma en que las personas adquieren y comprenden los dominios de conocimiento y los cuerpos de conocimiento con los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas, es decir plantear nuevas formas de enseñar y aprender, tener en cuenta los estilos de aprendizaje, las nuevas teorías, pedagógicas, técnicas, estrategias y metodologías educativas, es decir trabajar con el aprendizaje auténtico, aprendizaje sin costuras, aprendizaje para toda la vida, entre otros. En los efectos se plantea el mejoramiento de la gestión de los cambios que se generan en las personas con la interacción de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, es decir medir y cuantificar los cambios y las evoluciones con los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas de las personas, es decir analizar y medir el cambio de los puntos de vista de las personas, el compromiso, la motivación, las emociones, los objetivos de aprendizaje, las competencias, resultados de aprendizaje, sentimientos, la meta cognición, las reflexiones, sensibilización, regulación, carga cognitiva, colaboración, pensamiento, entre otros. El componente tecnológico de acuerdo con la evaluación se debe fortalecer y evolucionar para desarrollar los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, en este sentido los elementos que tenían calificaciones más bajas son la analítica del aprendizaje, las experiencias de aprendizaje y la funcionalidad. Las experiencias de aprendizaje plantean el desarrollo de procesos ubicuos de aprendizaje en la que las personas tienen el rol principal, se enfocan en la gestión de todo lo relacionado con los procesos de aprendizaje de las personas, es decir el capturar todos los datos de una persona cuanto desarrollo los procesos de aprendizaje ubicuos, esto permite generar procesos de gestión evaluación para conocer la persona, tener sabiduría e inteligencia para mejorar el cómo proveer el aprendizaje a cada persona dependiendo del contexto, del medio, del lugar y del tiempo de forma personal y único para que cumpla con éxito los objetivos de aprendizaje y adquiera las competencias necesarias. La analítica del aprendizaje plantea la posibilidad de realizar el análisis de los datos recopilados en los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, es la medición, el análisis, la presentación y reutilización de los datos para generar información, conocimiento y sabiduría sobre los procesos de aprendizaje de las personas en las cuatro dimensiones de la ubicuidad tiempo, lugar, medio y contexto, en este sentido plantea la posibilidad de aplicar tecnologías que permitan tener un mejor conocimiento de los estudiantes en los procesos de aprendizaje que le permitan entender y predecir cómo mejorar los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas. La funcionalidad plantea la posibilidad de diseñar y desarrollar entornos

personalizados de aprendizaje ubicuos para desarrollar los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas, es decir generar los espacios y ecosistemas de aprendizaje ubicuos de acuerdo a las necesidades e intereses de aprendizaje de cada persona. La gestión es el proceso de administración de los elementos tecnológicos y pedagógicos que se utilizan en el desarrollo de los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuo, permite la administración de los dispositivos, tecnologías para realizar los procesos de analítica del aprendizaje teniendo en cuenta las experiencias de aprendizaje y las funcionalidades que son utilizadas por cada persona en el U-Learning. Los anteriores son los resultados obtenidos de acuerdo a la evaluación del modelo U-CLX para medir el nivel del aprendizaje ubicuo o U-Learning, estos resultados abren la posibilidad de mejorar y evolucionar para generar nuevas dimensiones en el aprendizaje ubicuo y llevar a la institución a generar procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas en sus procesos educativos.

En los anexos de este capítulo pueden encontrar los enlaces a los tableros de analítica del aprendizaje, el análisis y el informe presentado a la institución.

5.4.4. Comparación de los Resultados de las Aplicaciones en las dos Instituciones

Los datos obtenidos y la información obtenida con las rúbricas de evaluación del modelo U-CLX y los procesos de analítica del aprendizaje permiten indicar que la Universidad Internacional de la Rioja tiene unos niveles medio altos de aprendizaje ubicuo con respecto a los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD también se encuentra en un nivel medio alto de aprendizaje ubicuo pero en comparación con la evaluación de la primera institución ha obtenido una calificación más baja.

Los datos indican que las dos instituciones tienen fortalezas en el componente pedagógico y que deben trabajar en el desarrollo de nuevos paradigmas para aplicar el U-Learning, en cuanto al componente tecnológico las dos instituciones tienen unas calificaciones más bajas por lo tanto deben trabajar en la construcción y mejoramiento de los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas, se debe trabajar en el desarrollo y la implementación de los procesos de analítica del aprendizaje, además de incluir nuevas tecnologías para implementar y gestionar el U-Learning en las instituciones.

Con respecto a las dimensiones, es importante resaltar que el contexto para las dos instituciones obtuvieron las calificaciones más bajas, lo que indica que se deben desarrollar procesos de aprendizaje ubicuos que permitan incluir el mundo real, la realidad virtual, la realidad aumentada, la educación formal e informal en los procesos de aprendizaje ubicuos.

A continuación se presentan la tabla, las gráficas de comparación de los resultados y el tablero de analítica de aprendizaje de comparación.

Nivel U-Learning	Valor en UbiquioL
Valor Mínimo:	79,0.
Valor de la UNAD:	23182,1.
Valor de la UNIR:	29510,8.
Valor Total:	49348,0.

Tabla 5.6: Nivel de Ubicuidad de las Instituciones de acuerdo con el Modelo U-CLX

Los indicadores del nivel del aprendizaje ubicuo se presentan a continuación:

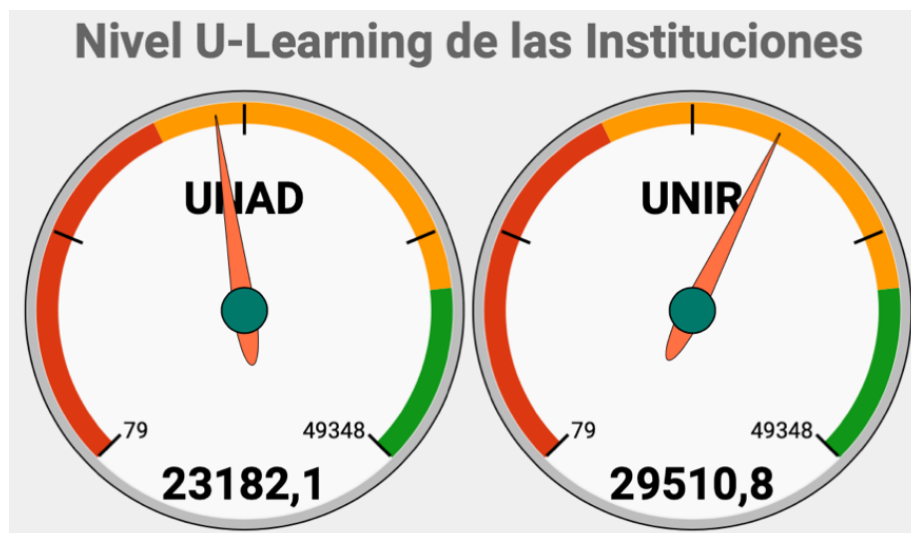


Figura 5.22: Comparación de Indicadores Modelo U-CLX de las Instituciones

El gráfico radial permite comparar la calificación obtenida en cada una de las dimensiones para cada institución y la comparación con los valores de referencia se presenta a continuación:



Figura 5.23: Comparación de las dimensiones del Modelo U-CLX de cada una de las Instituciones

El gráfico del nivel de U-Learning en UbiquoL permite comparar la calificación obtenida para cada institución y la comparación con los valores de referencia se presenta a continuación:

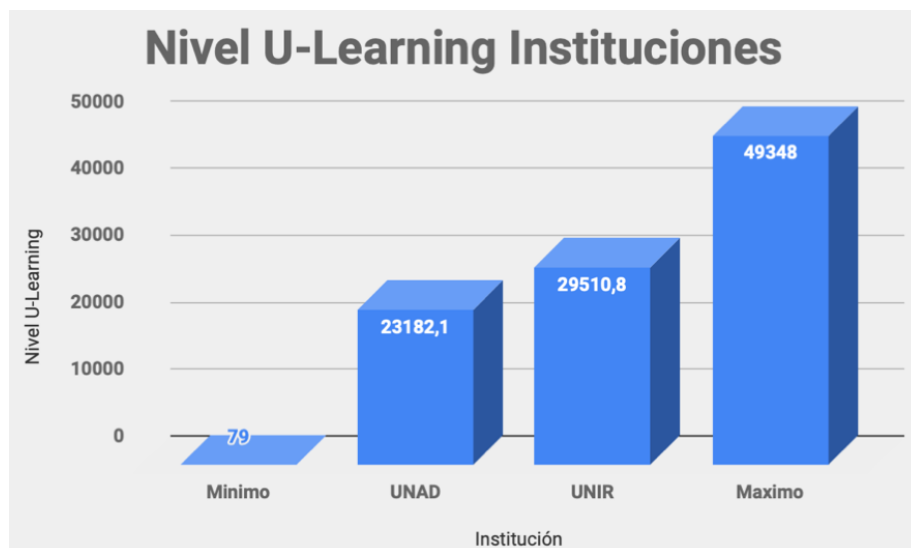


Figura 5.24: Comparación Nivel de U-Learning de las Instituciones en UbiquoL

El tablero de analítica del aprendizaje con los datos y la información obtenida con el modelo U-CLX presenta el nivel de aprendizaje ubicuo o U-Learning de forma general.

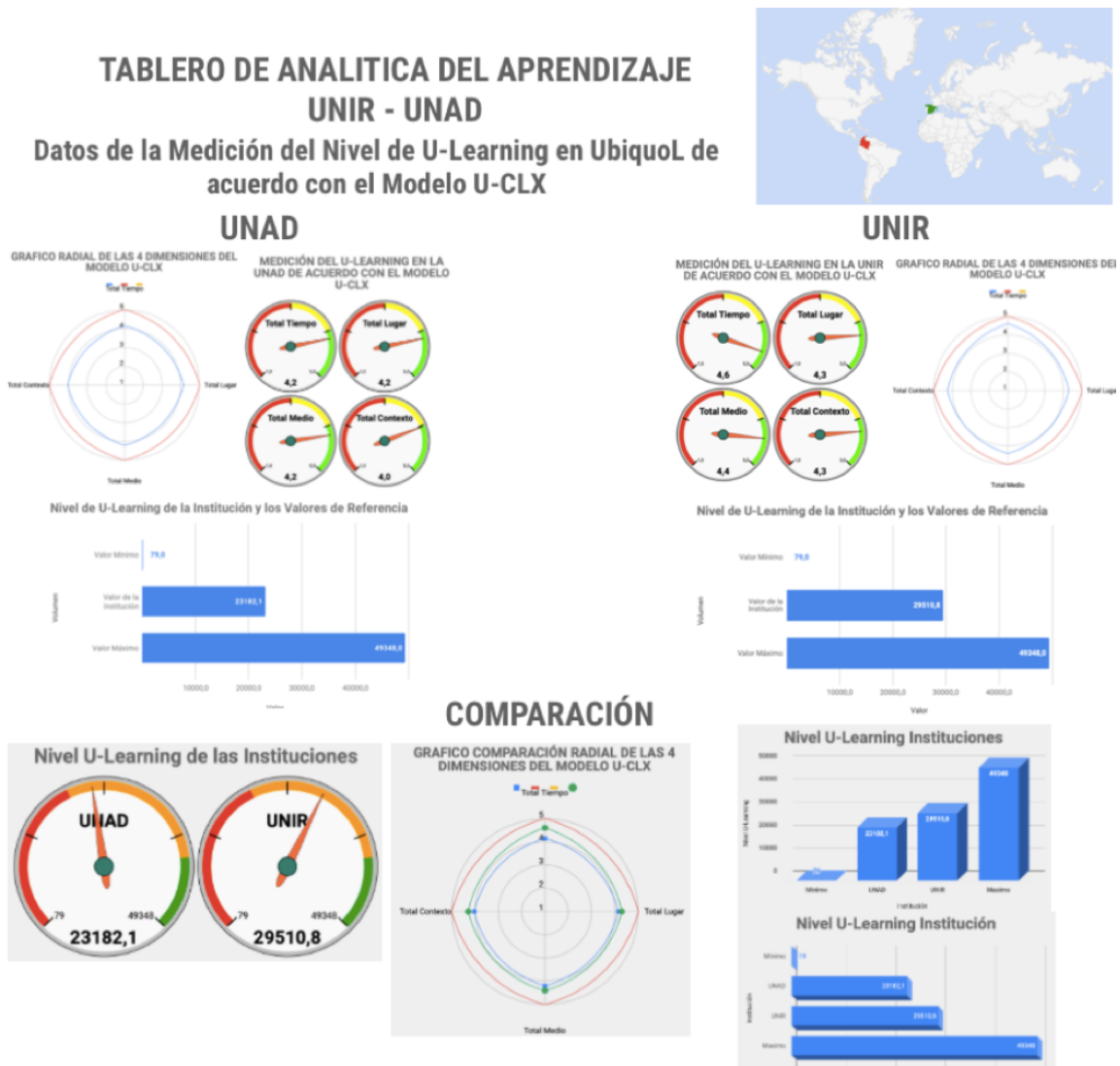


Figura 5.25: Tablero de Analítica del Aprendizaje General de Comparación del Nivel de U-Learning de las Instituciones

En los anexos de este capítulo pueden encontrar los enlaces a los tableros de analítica del aprendizaje, el análisis y el informe presentado a la institución.

5.5. Conclusiones

El capítulo se dividió en dos partes, la primera parte se realizó todo el proceso de validación conceptual y matemática del modelo U-CLX a través de evaluaciones y revisiones de expertos, en la validación matemática se utilizó la metodología Delphi con la cual se realizaron las mejoras y evoluciones del modelo U-CLX desde la perspectiva conceptual, en la parte matemática se realizó haciendo uso de un panel de expertos en matemática y física con los cuales se revisaban los modelos y fórmulas matemáticas que permitieron generar el modelo matemático haciendo uso de una hipersfera en cuatro dimensiones o 4D con la cual se basan los cálculos matemáticos

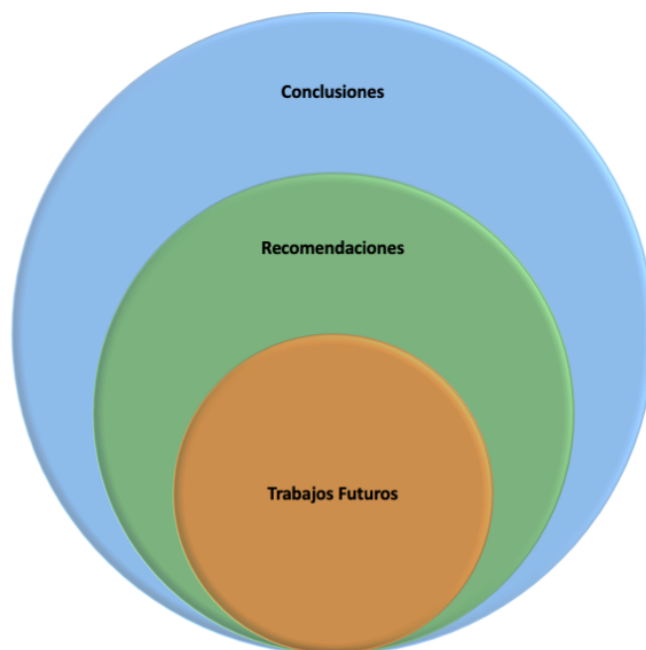
del modelo U-CLX.

En la segunda parte se presenta la aplicación del modelo U-CLX para medir el nivel del aprendizaje ubicuo o U-Learning en dos instituciones líderes en educación superior virtual en Colombia y España, con los datos e información generados con las aplicaciones de los modelos se realizaron todos los procesos de analítica del aprendizaje y se desarrollaron los diferentes tableros de análisis del aprendizaje para cada institución y la comparación de los resultados obtenidos.

Se puede concluir que el modelo U-CLX en el planteamiento conceptual y matemático cumplen el proceso de medición del aprendizaje ubicuo o U-Learning tal como fue planteado y que los datos y la información obtenida permiten conocer el estado actual de las instituciones e indican como pueden mejorar los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas de acuerdo con los componentes y elementos planteados en el modelo U-CLX.

CAPÍTULO 6

Conclusiones, Recomendaciones y Trabajo Futuro



Contenido del Capítulo

6.1. Conclusiones	160
6.2. Recomendaciones	163
6.3. Trabajos Futuros	164

6.1. Conclusiones

El modelo U-Learning soportado por las experiencias de aprendizaje y el aprendizaje conectivo para la educación superior virtual U-CLX es un modelo que plantea una forma de medir el aprendizaje ubicuo o U-Learning a partir de la definición de los conceptos, la caracterización y la fundamentación matemática, que se encuentran relacionados y planteados en el modelo para realizar la medición del U-Learning en una institución de educación superior virtual.

El modelo U-CLX se plantea un ecosistema de U-Learning que está compuesto por 4 dimensiones Tiempo, Lugar, Medio y Contexto, el ecosistema tiene 2 componentes, el pedagógico con base en el aprendizaje ubicuo y el tecnológico con base en la computación ubicua. Estos componentes son una forma de clasificar o agrupar los elementos que hacen parte del aprendizaje ubicuo, cada uno de los componentes tiene 6 elementos, los elementos del componente pedagógico son: Paradigmas de Aprendizaje, Dominio de Conocimiento, Características Físicas, Escenarios de Aprendizaje y Niveles Académicos, los elementos del componente tecnológico son: Experiencias de Aprendizaje, Tecnologías, Analítica del Aprendizaje, Funcionalidad, Dispositivos y Gestión, es decir que en total se tienen 12 elementos, que a su vez tienen unos ítem al interior. En el interior del ecosistema del modelo U-CLX se encuentran las personas, los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuos. En conclusión el ecosistema U-CLX contiene el modelo U-CLX, las 4 dimensiones, los 2 componentes, los 12 elementos, los ítem, las personas y los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, con los que se realiza la medición del aprendizaje ubicuo.

La base matemática del modelo U-CLX se encuentra basada en los conceptos de rectas, segmentos de recta, hiperplanos, conjuntos convexos e hiperesferas en R^4 , esto debido a que el modelo tiene 4 dimensiones y las dimensiones se convierten en las variables del modelo, para ello se define una ecuación que permite calcular el nivel del aprendizaje ubicuo a través del cálculo del volumen en una hiperesfera en R^4 , utilizando los valores positivos entre 0 y 100 en cada variable, es decir no se calculan con valores menores o iguales que 0 en cada dimensión.

A partir de las revisiones de literatura realizadas en el marco de la tesis y la investigación doctoral se estableció el ecosistema, las dimensiones, los componentes, los elementos, los ítems, las personas, los procesos de aprendizaje y experiencias ubicuas de aprendizaje, así como también toda la base matemática del modelo. Se realizaron 2 revisiones de literatura haciendo de la metodología de revisión, el mapeo sistemáticos, así como también las actualización de la búsqueda de la segunda revisión sistemática, y la realización de diferentes cálculos, pruebas y simulaciones matemáticas para plantear la ecuación del modelo.

El análisis de los resultados de las revisiones sistemáticas de literatura orientaron la investigación para mejorar y evolucionar el modelo, de tal forma que con los resultados obtenidos, se afinaron las dimensiones, los componentes, elementos e ítem, así como las bases matemáticas del modelo con las cuales se realiza la medición del nivel del U-Learning.

En el modelo U-CLX se ha propuesto el cálculo del aprendizaje ubicuo en un hiperesfera en R^4 , en esta hiperesfera se calcula el nivel del aprendizaje ubicuo con la una ecuación del volumen de una hiperesfera en R^4 , la ecuación tiene unos límites inferiores y máximos, es decir solo se puede calcular haciendo uso de los valores positivos de 1 - 100 en cada dimensión o variable, por lo tanto la ecuación se escala como se presenta en el literal escalando la ecuación del modelo U-CLX.

Se hacen uso de métricas como el atributo, medición, medida, métrica e indicador, los cuales permiten hacer las mediciones con el modelo U-CLX, para ello se propuso la unidad de medida Ubiquol, la cual es la unidad de medida que relaciona el aprendizaje con la ubicuidad, es decir el aprendizaje ubicuo en el modelo U-CLX se mide a través de los Ubiquol, por lo tanto las 4 dimensiones o variables en el cálculo de la ecuación de la hiperesfera se calculan con la unidad Ubiquol.

El modelo plantea la forma de medir el aprendizaje ubicuo a través de una evaluación realizada por las personas que pertenecen a una institución de educación superior virtual, los tres roles específicos de las personas son: Gerente Académico, Ingeniero del Aprendizaje y Estudiante. Estas personas diligencian una rúbrica de evaluación, mínimo una persona en cada rol debe realizar la evaluación con la rúbrica. Con los datos e información obtenidos con las evaluaciones se realizan los cálculos de medición del aprendizaje ubicuo.

Para desarrollar la evaluación del U-Learning con el modelo U-CLX se ha planteado un proceso que permite realizar la evaluación de forma paralela con las tres personas y los tres roles, no es posible hacer el cálculo para medir el nivel de U-Learning con el modelo U-CLX si no se tienen las tres evaluaciones, ya que la falta de los datos e información de una de las evaluaciones generaría resultados no válidos, incompletos o con errores.

Los resultados obtenidos con el modelo U-CLX se clasifican de acuerdo a la calificación y el porcentaje en Bajo, Medio y Alto, esta información se puede observar en la tabla de Niveles, Criterios y Calificaciones del modelo, es importante indicar que una institución se encuentra en un nivel bajo si tiene una calificación de 1 o 2 y su porcentaje se encuentra entre el 0% y el 40%, en un nivel medio si su calificación es de 3 o 4 y su porcentaje se encuentra 41% y el 80%, ó se encuentra en un nivel alto si su calificación es de 5 y su porcentaje se encuentra entre 81% y el 100%.

El modelo U-CLX mejoró y evoluciono en 5 etapas, la primera fue realizada en eventos nacionales e internacionales, en donde se presentó la idea de la investigación doctoral, la segunda mejora se realizó en la presentación del examen de candidatura con los jurados de la propuesta con los cuales se realizó las mejoras correspondientes, luego de definir y plantear el modelo se realizó una validación de expertos haciendo de la metodología Delphi con la que se plantearon dos etapas de validación, la primera fue la presentación del modelo con la que se realizó la evaluación del modelo U-CLX, con estas calificaciones, observaciones. Los comentarios realizados permitieron ajustar el modelo y para la segunda evaluación se presentaron las mejoras y cambios del modelo, los evaluadores realizaron nuevos comentarios y se hicieron nuevas mejoras al modelo U-CLX. Con esta última validación se presentó al director de

la investigación doctoral el cual realizó las observaciones, correcciones y sugerencias pertinentes para el diseño y desarrollo final del modelo, los cambios realizados se encuentran presentes en el modelo U-CLX final que se presenta en este documento, en los anexos se pueden observar la evolución del modelo U-CLX.

En cuanto a las bases matemáticas del modelo se realizaron reuniones con expertos para validar los planteamientos matemáticos, cálculos y ecuaciones hasta llegar a los conceptos de hiperesferas y el cálculo del volumen de una hiperesfera en R^4 , con las condiciones, restricciones y el escalamiento que tiene actualmente la ecuación para medir el nivel del aprendizaje ubicuo del modelo U-CLX. Para la validación de la ecuación se utilizaron las herramientas de software matemático Matlab y Geogebra con las cuales se ejecutaron las funciones matemáticas de forma gráfica y de esta forma validar y verificar la ecuación.

La aplicación del modelo U-CLX se realizó en dos instituciones de educación superior virtual en las cuales se aplicó las evaluaciones a las personas con los roles requeridos en el modelo, con estos datos e información se verificó y válido el funcionamiento del modelo U-CLX y se planteó la necesidad de tener en cuenta los contextos específicos en cada institución.

Los datos e información obtenidos con las rúbricas de evaluación del modelo U-CLX y el proceso de analítica del aprendizaje realizado permitieron validar y verificar el funcionamiento del modelo U-CLX.

Los resultados obtenidos indican que el modelo U-CLX realiza la medición del nivel de aprendizaje ubicuo teniendo en cuenta la conceptualización del modelo las dimensiones, los componentes, elementos e ítem, los procesos de evaluación indicados en el modelo, los roles de las personas permiten indicar cual es el nivel del aprendizaje ubicuo de una institución de educación superior virtual con la unidad de medida UbiquoL, además presenta el estado actual de la institución y como puede mejorar para desarrollar el U-Learning.

En este sentido se puede indicar la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD de Colombia obtuvo un nivel de aprendizaje ubicuo o U-Learning de 23182,1 UbiquoL y la calificación en cada una de las dimensiones fue: Tiempo 4,2, Lugar 4,2, Medio 4,2 y Contexto 4,0, y la Universidad Internacional de la Rioja UNIR de España obtuvo un nivel de aprendizaje ubicuo o U-Learning de 29510,8 UbiquoL y la calificación en cada una de las dimensiones fue: Tiempo 4,6, Lugar 4,3, Medio 4,4 y Contexto 4,3. Teniendo en cuenta que el parámetro mínimo es de 79,0 UbiquoL y el máximo de 48348,0 UbiquoL y que la calificación mínima de las dimensiones es 1 y la máxima es 5.

De acuerdo con lo anterior se puede indicar que las dos instituciones se encuentran en un nivel de U-Learning medio alto y que se hace necesario en trabajar en los componentes pedagógicos y tecnológicos para desarrollar y potenciar de una mejor forma el U-Learning en cada institución.

En general, el componente pedagógico se encuentra muy fortalecido pero se debe trabajar en la implementación y desarrollo de nuevos paradigmas de aprendizaje enfocados en el U-Learning, por otra parte el componente tecnológico es el que más

se debe desarrollar y la dimensión del contexto es la que más se debe trabajar, específicamente en el desarrollo de experiencias de aprendizaje ubicuas, la analítica del aprendizaje, la inclusión de nuevas tecnologías y la gestión de estas.

La hipótesis planteada en el marco de la investigación doctoral en donde se plantea que un modelo u-learning soportado por las experiencias de aprendizaje y el aprendizaje conectivo para la educación superior virtual puede medir el aprendizaje ubicuo en una institución de educación superior virtual es probada y se concluye que el modelo U-CLX realiza la medición del aprendizaje ubicuo o U-Learning, teniendo en cuenta los conceptos, las bases matemáticas, los procesos, las validaciones y aplicaciones, por lo tanto la hipótesis de investigación es válida.

Los objetivos planteados en la investigación doctoral se han cumplido completamente, se diseñó un modelo U-Learning soportado por las experiencias de aprendizaje y el aprendizaje conectivo que mide el nivel del aprendizaje ubicuo para la educación superior virtual, para ello se realizaron revisiones sistemáticas de literatura que permitieron recolectar todos los conceptos aplicados en el modelo, se definieron los conceptos pedagógicos, tecnológicos y matemáticos para la construcción del modelo, se plantearon las dimensiones, los componentes y los elementos base del modelo y por último se realizó la validación y evaluación del modelo a través de la evaluación de expertos y la aplicación en contextos de educación superior virtual, como resultado del cumplimiento de todos los objetivos planteados en la investigación doctoral se propone el modelo U-CLX que permite medir el aprendizaje ubicuo o U-Learning en una institución de educación superior virtual.

Finalmente, el modelo U-CLX propuesto en la presente tesis de investigación doctoral, es un modelo que permite medir el nivel del aprendizaje ubicuo o U-Learning en las instituciones de educación superior, para lo cual se realizaron las revisiones de literatura para el planteamiento conceptual y matemático del modelo, se realizaron los procesos de análisis y diseño del modelo, así como también procesos de validación y evaluación por expertos académicos a nivel nacional e internacional y en diferentes espacios, así como la aplicación del mismo en instituciones de educación superior virtual en las cuales se realizó la aplicación del modelo. Con la aplicación del modelo U-CLX plantea se realizó la medición del U-Learning en 4 dimensiones en las instituciones de educación superior virtual con el objetivo de aportar, apoyar al mejoramiento y la evolución del aprendizaje ubicuo, el cual es un punto de partida en donde se puede visualizar el estado actual de la institución y como puede mejorar para implementar y hacer uso del U-Learning en el futuro.

6.2. Recomendaciones

Las recomendaciones conocer, entender y aplicar el modelo U-CLX en las instituciones de educación superior virtual se encuentran definidas de la siguiente forma:

- Lo primero es conocer el modelo U-CLX, entender los conceptos relacionados, el ecosistema del modelo U-CLX, las dimensiones, los componentes, los elementos,

los procesos y los roles de las personas que participan en el modelo.

- El modelo U-CLX realiza la medición del aprendizaje una sola vez en un solo momento y se debe contar con la evaluación de los tres roles gerente académico, ingeniero del aprendizaje y estudiante.
- Es necesario antes de iniciar con el proceso de evaluación y medición conocer cómo se calcula el nivel de aprendizaje ubicuo, cuáles son las variables por medir, cual es el proceso que se debe seguir y desarrollar, de esta forma se presentan menos confusiones y errores, en el desarrollo de la evaluación.
- Para realizar la evaluación y medición del aprendizaje ubicuo se debe contar con al menos una evaluación por cada uno de los roles, no es posible realizar la medición si falta la evaluación de alguno de los roles.
- Los datos y la información que se genera al final de la evaluación para la medición del aprendizaje ubicuo presenta un estado presente del U-Learning y genera unas recomendaciones para aumentar y mejorar el nivel de U-Learning en la institución.
- Los datos que se obtienen con el proceso de analítica de datos deben ser analizados por la institución para tomar decisiones que le permitan aumentar y mejorar el nivel del aprendizaje ubicuo.
- Los resultados obtenidos son un punto de partida para el desarrollo de políticas y estrategias que permitan el aumento y mejoramiento del U-Learning en los procesos de aprendizaje de las instituciones.

6.3. Trabajos Futuros

En el desarrollo de la investigación doctoral se encontraron diversas áreas de investigación y aplicación del aprendizaje ubicuo o U-Learning, además se evidenciaron investigaciones relacionadas con nuevas tecnologías de la información y comunicación con la educación abriendo un gran abanico de posibilidades para realizar investigaciones futuras.

Lo primero que hay que indicar es que mientras las TICs evolucionen y la educación continúe con la necesidad de incluir las tecnologías en los entornos académicos la posibilidades de generar nuevos modelos, metodologías, estrategias y aplicaciones se encuentran vigentes y actuales se convierten en una relación simbiótica que demuestra la necesidad que tiene la sociedad del conocimiento por evolucionar la educación con la ayuda de la tecnología.

En cuanto al U-Learning los diferentes autores referenciados y consultados sugieren la necesidad de desarrollar nuevas formas de implementar el U-Learning como una nueva forma y estrategia de desarrollar los procesos de aprendizaje, llevando más allá la educación, para romper las barreras del tiempo, el espacio, los contextos y los

medios, llevando el aprendizaje a no tener costuras, ni límites, que el aprendizaje se realice para toda la vida y se aplique en cualquier momento y contexto.

Los autores de U-Learning plantean la necesidad de diseñar y desarrollar nuevos modelos, metodologías, estrategias, pedagogías que incluyan el U-Learning en los procesos de aprendizaje como una forma de mejorar, revolucionar y evolucionar el aprendizaje, y por ende la educación de forma prospectiva, con una visión futura, es decir preparar a las personas actuales para un nuevo mundo impregnado por la tecnología en todos los aspectos cotidianos de la sociedad.

El trabajo futuro para el modelo U-CLX plantea la posibilidad de incluir nuevas dimensiones en el modelo, lo que permitiría realizar mediciones con otras variables, para esto se propone hacer uso de la hiperesfera pero con R^5 o R^6 o R^n lo que genera la posibilidad de utilizar más variables en modelo.

En cuanto los componentes también se abre la posibilidad de generar nuevos componentes en el ecosistema del modelo U-CLX, esto abre la posibilidad de generar nuevas agrupaciones de elementos de acuerdo a las necesidades específicas futuras o contextos específicos, de tal manera que las agrupaciones pueden generar otras formas de realizar las mediciones de los componentes del modelo y generar más y nuevos datos e información relevante en el U-Learning.

Con respecto a los elementos también es posible incluir nuevos elementos en el modelo actual con 4 dimensiones y dos componentes, esta inclusión de elementos se puede realizar de acuerdo a elementos pedagógicos o tecnológicos que no se hayan tenido en cuenta en el modelo U-CLX actual, también es posible con la agrupación de nuevos componentes reagrupar los elementos y adicionar nuevos elementos en los componentes, permitiendo generar datos e información relevante para la medición del aprendizaje ubicuo.

En un trabajo futuro es posible permitir realizar evaluaciones de las personas con diferentes roles, de tal manera que los gerentes académicos puedan realizar evaluaciones a los programas y los cursos, así como los ingenieros del aprendizaje puedan hacer evaluaciones a las instituciones y a los cursos, y de igual manera los estudiantes puedan evaluar los programas y la institución, de esta forma se tiene perspectivas diferentes en cada uno de los ambientes de evaluación, esto generaría nuevos datos e información que permite tomar nuevas decisiones a las instituciones.

Es posible realizar otros cálculos matemáticos con otras funciones matemáticas que permitan tener una mayor precisión en el cálculo del aprendizaje ubicuo de tal manera que tenga una mayor acercamiento a la realidad.

Con respecto a las variables Tiempo, Lugar, Medio y Contexto del modelo U-CLX es posible explorar la posibilidad de darles un peso de acuerdo a un nivel de importancia, esto plantearía la posibilidad de generar un cálculo matemático que permita balancear la ecuación matemática de acuerdo a los pesos de las variables con respecto al nivel de importancia, por ejemplo si en una institución una variable le da más importancia al medio o al contexto estas variables tendrían un mayor peso que el tiempo y el lugar en el cálculo de la ecuación planteada para medir el nivel del aprendizaje ubicuo.

En el tema de la tecnología utilizada en el modelo U-CLX se plantea la posibilidad de desarrollar un sistema más robusto que permita realizar una gestión de las instituciones, así como hacer uso de otro tipo de herramientas de analítica del aprendizaje, hacer uso de nuevos estándares enfocados en el aprendizaje ubicuo y realizar la medición del U-Learning en tiempo real y de forma continua.

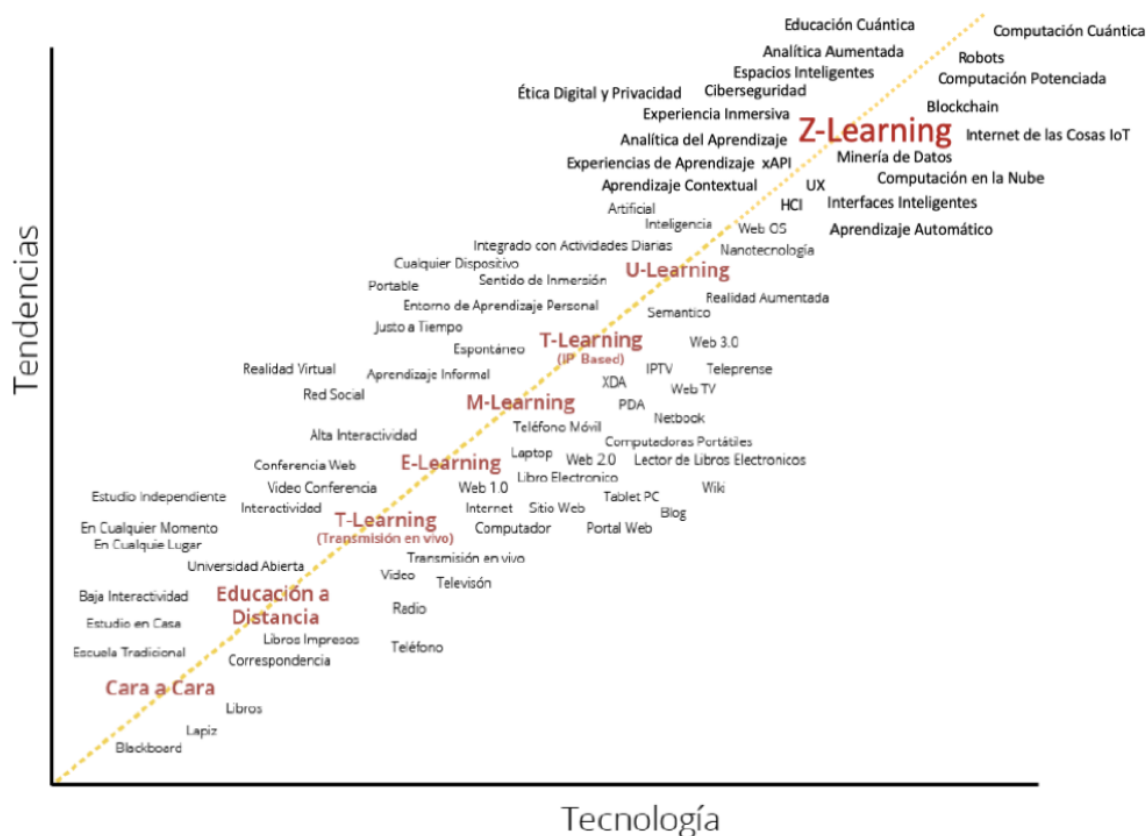


Figura 6.1: Z-Learning fuente autor, Evolución del U-Learning Tendencias y Tecnología Adaptado de (Yamamoto, Ozan y Demiray 2010)

Se plantea el concepto de Z-Learning en el cual se toman todos los avances tecnológicos y tendencias educativas para los próximos años, se hace uso de la letra Z como la última letra del alfabeto y se relaciona con las tecnologías y tendencias educativas que se plantean como el futuro próximo. De acuerdo con lo anterior se proponen la inclusión de las siguientes tendencias en la educación: el Aprendizaje Contextual, Experiencias de Aprendizaje xAPI, Analítica del Aprendizaje, Experiencia Inmersiva, Ciberseguridad, Ética Digital y Privacidad, Ciberseguridad, Espacios Inteligentes, Analítica Aumentada y Educación Cuántica. Con respecto a la tecnología se proponen las siguientes tecnologías: Interacción Humano HCI, Experiencia de Usuario, Aprendizaje Automático, Interfaces Inteligentes, Computación en la Nube, Minería de Datos, Internet de las Cosas IoT, Blockchain, Computación Potenciada, Robots y Computación Cuántica. Las tendencias y tecnologías indicadas anteriormente se proponen como los elementos que se deben incluir en la educación para evolucionar y potenciar la educación y los procesos de aprendizaje, a continuación se presenta

la gráfica Z-Learning con la adaptaciones realizadas con las tecnologías y tendencias propuestas por los autores de esta investigación, en la figura de Yamamoto, Ozan y Demiray 2010.(ver Figura 2.2).

Para finalizar es importante realizar la medición del aprendizaje ubicuo en otro tipo de instituciones como por ejemplo universidades de educación tradicional, universidades a distancia y universidades de educación mixta, ya que actualmente el modelo fue diseñado para instituciones de educación superior virtual.

CAPÍTULO 7

Resultados



Contenido del Capítulo

7.1. Introducción	171
7.2. Publicaciones	171
7.2.1. Revistas	171
7.2.2. Capítulos de Libro	171
7.3. Congresos y Conferencias	172
7.3.1. Conferencias Internacionales	172
7.3.2. Conferencias Nacionales	172
7.3.3. Póster	172

7.4. Dirección y Jurado de Tesis	172
7.4.1. Dirección de Tesis	172
7.4.2. Jurado de Tesis	172
7.5. Estancias de Investigación	173
7.6. Documento de Tesis	173

7.1. Introducción

Durante el desarrollo de investigación de la tesis se han realizado publicaciones de diferentes artículos en revistas especializadas, en memorias de congresos, capítulos de libros, se han realizado participaciones en congresos y conferencias a nivel nacional e internacional, se ha participado como director de proyectos de pregrado y como jurado en proyectos a nivel de pregrado y maestría en posgrado, así como también se han realizado estancias de investigación y la tesis de la investigación como producto final . A continuación se presenta un listado completo con los resultados obtenidos.

7.2. Publicaciones

7.2.1. Revistas

1. Ramirez, G. M., Collazos, C. A., y Moreira, F. (2018). All-Learning: The state of the art of the models and the methodologies educational with ICT. *Telematics and Informatics*. <http://doi.org/10.1016/j.tele.2017.10.004> Revista Clasificación A1 y Q1.
2. Ramirez, G. M. (2018) Relación entre el U-Learning, aprendizaje conectivo y el estándar xAPI: Revisión Sistemática". En: *Inglaterra Campus Virtuales* ISSN: 2255-1514 ed: Red Universitaria de Campus Virtuales v.7 fasc.1 p.51 - 62.

7.2.2. Capítulos de Libro

1. Ramirez, G. M., Collazos, C., y Moreira, F. (2018). U-CLX model proposal using the standard xAPI. In *2018 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-6). IEEE.
2. Ramirez, G. M., Collazos, C. A., y Moreira, F. (2017). A Systematic Mapping Review of All-Learning Model of Integration of Educational Methodologies in the ICT. In Á. Rocha, A. M. Correia, H. Adeli, L. P. Reis, y S. Costanzo (Eds.), *Recent Advances in Information Systems and Technologies: Volume 2* (pp. 897–907). Cham: Springer International Publishing.
3. Ramirez, G. M., Collazos, C. A., Moreira, F., y González, C. (2017). Relation Between U-learning, Connective Learning, and Standard xAPI: A Systematic Review. In *Proceedings of the XVIII International Conference on Human Computer Interaction* (p. 3:1–3:4). New York, NY, USA: ACM.
4. Ramírez, G. M., y Collazos, O. C. A. (2016). Impacto de las herramientas Web 2.0 y 3.0 en los cursos virtuales de computación móvil y seguridad en aplicaciones móviles. *2016 IEEE 11th Colombian Computing Conference (CCC)*.

7.3. Congresos y Conferencias

7.3.1. Conferencias Internacionales

1. 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI) (2018), Spain, Ponente.
2. Seamless Learning, Netherlands (2018), Ponente.
3. The XVIII International Conference on Human Computer Interaction (2017), Mexico, Ponente.
4. WorldCist'17 - 5th World Conference on Information Systems and Technologies (2017), Portugal, Ponente.
5. Congreso Internacional de Videojuegos Educativos (CIVE) 2017, España. Participante y Organizador.

7.3.2. Conferencias Nacionales

1. V Jornadas de HCI (2018), Colombia, Organizador.
2. Congreso Colombiano de Computación 12 CCC (2017), Colombia, Ponente.
3. Congreso Colombiano de Computación 11 CCC (2016), Colombia, Ponente.

7.3.3. Póster

1. Póster: Model U-CLX. Seamless Learning. (2018), Netherlands, Ponente.
2. Póster: All-Learning Model of Integration of Educational Methodologies in the ICT. Congreso Colombiano de Computación 11 CCC (2016), Colombia, Ponente.

7.4. Dirección y Jurado de Tesis

7.4.1. Dirección de Tesis

1. Trabajo de Grado Ingeniería de Sistemas: “Diseño de un MOOC Mobile como Estrategia para Promover la Colaboración Efectiva en el Aprendizaje”, presentado por el estudiante José Manuel David Hernandez (2018).

7.4.2. Jurado de Tesis

1. Trabajo de Grado de la Maestría en Computación: Childprogramming-C: Extendiendo Childprogramming desde la perspectiva de la Ingeniería de la Colaboración”, presentado por la estudiante Ana Maria Chimunja (2018).

2. Trabajo de Grado Ingeniería de Sistemas: “Guía de Diseño de Interfaces Gráficas de Usuario para Aplicaciones Móviles dirigidas a Niños Sordos”, presentado por los estudiantes Leído Jazmín Enriquez M y Edilson Yamid Noguera (2018).
3. Trabajo de Grado Ingeniería de Sistemas: “Catalogo de Patrones de gamificación como contribución a la motivación del aprendizaje”, presentado por los estudiantes Steeven Ruiz Colorado y Jhonny Paul Taborda Mosquera (2017).

7.5. Estancias de Investigación

1. Estancia en la University of Amsterdam (UVA), en el grupo de investigación Leadership and Management Group, entre el 1 de Junio y el 15 de Julio de 2018.
2. Estancia en la Open Universiteit (OU), en el grupo de investigación GEDES Technology Enhanced Learning Innovations (TELI), entre el 30 de abril y el 1 de junio de 2018
3. Estancia en la Universidad de la Laguna (ULL), en el doctorado en Doctorado en ingeniería Industrial, Informática y Medioambiental en el grupo de investigación en Grupo de Interacción, Tecnologías y Educación (i-TED)., entre el 1 de junio y el 28 de julio de 2017.
4. Estancia en la Universidad Portucalense (UPT), en el grupo de investigación Research on Economics, Management and Information Technologies (REMIT), entre el 1 de marzo y el 31 de mayo de 2017.

7.6. Documento de Tesis

1. Se realizaron dos revisiones sistemáticas para la revisión de literatura del proyecto, con sus respectivas publicaciones.
2. Se propuso la definición del concepto de ecosistema U-Learning para el modelo U-CLX.
3. Se planteó y propuso el modelo U-CLX soportando en las experiencias de aprendizaje y el aprendizaje conectivo para medir el nivel de aprendizaje ubicuo en las instituciones de educación superior virtual.
4. Se identificaron y definieron las dimensiones, los componentes y los elementos del modelo U-CLX para realizar la medición del aprendizaje ubicuo.
5. Se planteó una ecuación matemática para hallar el nivel de U-Learning a través del volumen de una hiperesfera en R^4 en 4 dimensiones.

6. Se realizó la validación de expertos desde la perspectiva conceptual para definir el modelo U-CLX final.
7. Se realizó la validación del planteamiento matemático del modelo U-CLX con expertos matemáticos y físicos para validar la ecuación planteada.
8. Se realizó la aplicación del modelo U-CLX en instituciones de educación superior para validar el modelo desde la perspectiva conceptual, matemática y funcional.
9. Se propuso herramientas en línea para realizar la captura y evaluación de los datos con el modelo U-CLX, estos datos se analizaron con una herramienta de analítica del aprendizaje para visualizar los datos.
10. El modelo U-CLX se presenta como una herramienta para medir el nivel del aprendizaje ubicuo en instituciones de educación superior virtual.

Bibliografía

- Aguas, R. L. et al. (2018). «TAG: modelo teórico de valoración del nivel de ubicuidad de las funciones misionales de una Institución de Educación Superior (IES)». En: URL: <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/13277>.
- Alves, M. G., Neves, C. y Gomes, E. X. (2010). «Lifelong Learning: conceptualizations in European educational policy documents». En: *European Educational Research Journal* 9.3, págs. 332-344.
- Amrieh, E. A., Hamtini, T. y Aljarah, I. (2015). «Preprocessing and analyzing educational data set using X-API for improving student's performance». En: *Applied Electrical Engineering and Computing Technologies (AEECT), 2015 IEEE Jordan Conference on*. IEEE, págs. 1-5.
- Ayala, A. P. (2015). *Mobile, ubiquitous, and pervasive learning: fundamentals, applications, and trends*. Vol. 406. Springer.
- Bains, R. (1992). *The shape of space. How to visualise surfaces and three-dimensional manifolds: Jeffrey R. Weeks, Pure and Applied Mathematics, Marcel Dekker, Inc. pp. 324. ISBN: 0 8247 7437 X*.
- Bakharia, A., Kitto, K., Pardo, A., Gašević, D. y Dawson, S. (2016). «Recipe for success: lessons learnt from using xAPI within the connected learning analytics toolkit». En: *Proceedings of the sixth international conference on learning analytics & knowledge*. ACM, págs. 378-382.
- Barberà, E. (2008). *Aprender e-learning*. Vol. 25. Grupo Planeta (GBS).
- Barros, R. (2012). «From lifelong education to lifelong learning: Discussion of some effects of today's neoliberal policies». En: *European journal for Research on the Education and Learning of Adults* 3.2, págs. 119-134.
- Bates, P. J. (2003). «t-learning Study: A study into TV-based interactive learning to the home». En: *Final Report, pjb Associates, UK* 2.
- Bell, F. (2011). «Connectivism: Its place in theory-informed research and innovation in technology-enabled learning». En: *The International Review of Research in Open and Distributed Learning* 12.3, págs. 98-118.

- Berg, A., Scheffel, M., Drachsler, H., Ternier, S. y Specht, M. (2016). «Dutch cooking with xAPI recipes: The good, the bad, and the consistent». En: *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2016 IEEE 16th International Conference on*. IEEE, págs. 234-236.
- Berge, Z. L. y Muilenburg, L. (2013). *Handbook of mobile learning*. Routledge.
- Bomsdorf, B. (2005). «Adaptation of learning spaces: Supporting ubiquitous learning in higher distance education». En: *Dagstuhl Seminar Proceedings*. Schloss Dagstuhl-Leibniz-Zentrum für Informatik.
- Caldiera, V. R. B. G. y Rombach, H. D. (1994). «The goal question metric approach». En: *Encyclopedia of software engineering*, págs. 528-532.
- Cardenas, L. y Pena, A. (2018). «Ubiquitous learning: A systematic review». En: *Telematics and Informatics* 35.5, págs. 1097-1132. ISSN: 0736-5853. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.01.009>. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736585317308274>.
- Caudill, J. G. (2007). «The growth of m-learning and the growth of mobile computing: Parallel developments». En: *The International Review of Research in Open and Distributed Learning* 8.2.
- Cederberg, J. N. (2002). «Experiencing Geometry: In Euclidean, Spherical, and Hyperbolic Spaces». En: *The American Mathematical Monthly* 109.5, pág. 488.
- Cocquyt, C., Diep, A. N., Zhu, C., De Greef, M. y Vanwing, T. (2019). «Towards Blended Learning Designs Fostering Adults' Social Capital: What Do Empirical Findings Reveal?». En: *Ubiquitous Inclusive Learning in a Digital Era*. IGI Global, págs. 55-80.
- Coll, C. (1991). *Psicología y Currículum*. Paidós. URL: http://rlillo.educsalud.cl/Capac_Docente_Basico/psico%5C%20curr1.doc.
- Collazos, C. (2003). «Una Metodología para el apoyo computacional de la evaluación y monitoreo en ambientes de aprendizaje colaborativo». Tesis doct. Universidad de Chile. URL: <https://users.dcc.uchile.cl/~ccollazo/tesis/tesis.pdf>.
- Constituyente, A. N. (1991). «Constitucion politica de Colombia». En: URL: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html.
- Cope, B. y Kalantzis, M. (2009). «Ubiquitous learning: An agenda for educational transformation». En: *Ubiquitous learning*, págs. 3-14.
- Corbeil, J. R. y Valdes-Corbeil, M. E. (2007). «Are you ready for mobile learning?». En: *Educause Quarterly* 30.2, pág. 51.
- Coto, M., Collazos, C. y Mora, S. (2016). «Modelo Colaborativo y Ubicuo para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel Iberoamericano». En: *RED. Revista de Educación a Distancia* 48.
- Damáso, M. y Quico, C. (2004). «T-learning and interactive television edutainment: the Portuguese case study». En: *EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), págs. 4511-4518.
- DiSessa, A. A. (2001). *Changing minds: Computers, learning, and literacy*. Mit Press.

- Fernández, E. (2010). «U-learning». En: *El futuro está aquí. México: AlfaOmega*.
- Ficheman, I. K. y Deus Lopes, R. de (2008). «Digital learning ecosystems: authoring, collaboration, immersion and mobility». En: *Proceedings of the 7th international conference on Interaction design and children*. ACM, págs. 9-12.
- Fombona, J., Pascual-Sevillano, M.-A. y González-Videgara, M. (2017). «M-Learning and Augmented Reality: A Review of the Scientific Literature on the WoS Repository.» En: *Comunicar: Media Education Research Journal* 25.52, págs. 63-71.
- Gamiz Sanchez, V. y Gallego Arrufat, M. J. (2016). «Modelo de análisis de metodologías didácticas semi presenciales en Educación Superior». En: *Educación XXI: revista de la Facultad de Educación* 19.1, págs. 39-61.
- García-Peñalvo, F. J., Hernández-García, Á., Conde-González, M. Á., Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., Alier-Forment, M. e Iglesias-Pradas, S. (2015). «Mirando hacia el futuro: Ecosistemas tecnologicos de aprendizaje basados en servicios». En: URL: <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/479>.
- Garcia-Peñalvo, F. J., Johnson, M., Alves, G. R., Minovic, M. y Conde-Gonzalez, M. A. (2014). «Informal learning recognition through a cloud ecosystem». En: *Future Generation Computer Systems* 32, págs. 282-294.
- Garrison, D. R. y Vaughan, N. D. (2008). *Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines*. John Wiley y Sons.
- Gomez, E. y Ramirez, M. (2009). *U-learning: el futuro esta aqui*. Ra-Ma.
- Gonzalez, C., Collazos, C. y Roberto, G. (2016). «Desafío en el diseño de MOOCs: incorporación de aspectos para la colaboración y la gamificación». En: *Revista de Educación a Distancia* 48.
- Gracia-Holgado, A. y Garcia-Peñalvo, F. J. (2019). «Validation of the learning ecosystem metamodel using transformation rules». En: *Future Generation Computer Systems* 91, págs. 300-310.
- Graf, S., Yang, G., Liu, T.-C. et al. (2009). «Automatic, global and dynamic student modeling in a ubiquitous learning environment». En: *Knowledge Management & E-Learning* 1.1, pág. 18.
- Graham, C. R. (2006). «Blended learning systems». En: *The handbook of blended learning*, págs. 3-21.
- Gros, B., Kinshuk y Maina, M. (2016). *The Future of Ubiquitous Learning*. Ed. por B. Gros, Kinshuk y M. Maina. Lecture Notes in Educational Technology. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, págs. 25-41. ISBN: 978-3-662-47723-6. DOI: 10.1007/978-3-662-47724-3. URL: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-47724-3>.
- Grund, F. B. y Gil, D. J. G. (2011). *Mobile learning: los dispositivos móviles como recurso educativo*. Mad. URL: http://www.quintanal.es/recensiones/Mobile_learning.pdf.
- GSP, G. S. P. (2013). *Learning Experience*. URL: <https://www.edglossary.org/learning-experience/>.
- Hamzah, W. A. F. W., Ali, N. H., Saman, M. Y. M., Yusoff, M. H. y Yacob, A. (2015). «The use of Tin Can API for web usage mining in E-learning applications on the

- social network». En: *Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE), 2015 IEEE Symposium on*. IEEE, págs. 113-118.
- Henderson, L. D. (1983). *The Fourth Dimension and Non-Euclidean Geometry*. Princeton, Princeton University Press.
- Hernandez, E. (2003). «Estandares y Especificaciones de E-learning: Ordenando el Desorden». En: *Fuente: <http://www.uv.es/ticape/docs/eduardo.pdf>*. Consultado el 28.
- Herrera, D., Gutiérrez, F. y Paderewski, P. (2015). *u-Learning Gamification: Gamificación aplicada a entornos ubicuos de enseñanza y aprendizaje. Congreso Iberoamericano de Ambientes de Aprendizaje Futuros (CIAAF'15), (September 2015), 12*.
- Hummel, K. A. y Hlavacs, H. (2003). «Anytime, anywhere learning behavior using a web-based platform for a university lecture». En: *Proceedings of the SSGRR 2003 Winter Conference, L'Aquila, Italy*.
- Hwang, G.-J., Tsai, C.-C. y Yang, S. (2008). «Criteria, strategies and research issues of context-aware ubiquitous learning.» En: *Journal of Educational Technology & Society* 11.2.
- Isotani, S., Bourdeau, J., Mizoguchi, R., Chen, W., Wasson, B. y Jovanovic, J. (2011). «Guest Editorial: Special Issue on Intelligent and Innovative Support Systems for CACL». En: *IEEE Transactions on Learning Technologies* 4.1, págs. 1-4.
- Kan, S. H. (2002). *Metrics and models in software quality engineering*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- Karunanayaka, S., Naidu, S., Rajendra, J. y Ratnayake, H. (2015). «From OER to OEP: Shifting practitioner perspectives and practices with innovative learning experience design». En: *Open Praxis* 7.4, págs. 339-350.
- Kevan, J. M. y Ryan, P. R. (2016). «Experience API: Flexible, decentralized and activity-centric data collection». En: *Technology, knowledge and learning* 21.1, págs. 143-149.
- Kitchenham, B. (2004). «Procedures for performing systematic reviews». En: *Keele, UK, Keele University* 33.2004, págs. 1-26.
- Kolb, D. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.
- Kop, R. e Hill, A. (2008). «Connectivism: Learning theory of the future or vestige of the past?» En: *The International Review of Research in Open and Distributed Learning* 9.3.
- Kwon, O. y Kim, J. (2006). «A methodology for assessing the level of u-transformation of ubiquitous services». En: *International Symposium on Ubiquitous Computing Systems*. Springer, págs. 28-40.
- Lahmidi, M. B., Huerta, R. M. M. y Serra, S. C. i (2019). «Tecnologías digitales y educación para el desarrollo sostenible. Un análisis de la producción científica». En: *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación* 54, págs. 83-106.
- Lopez, J. O. (2004). *Constitucion politica de Colombia*. Plaza y Janes Editores Colombia sa.

- Lytras, M., Lougos, C., Chozos, P. y Pouloudi, A. (2002). «Interactive Television and E-learning Convergence: Examining the Potential of T-learning». En: *Proceedings of the European Conference on eLearning*. Vol. 41.
- Manso, M., Caeiro, M. y Llamas, M. (2015). «xAPI-SRL: Uses of an application profile for self-regulated learning based on the analysis of learning strategies». En: *2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. IEEE, págs. 1-8.
- Martínez, C. (2016). *Geometría E4D: Geometría del espacio euclidiano cuatridimensional vista desde la óptica bidimensional*. Product Details File Size: 34958 KB Publisher: Carlos Martínez; 1ra Edición edition (March 1, 2016) Publication Date: March 1, 2016 Sold by: Amazon Digital Services LLC Language: Spanish ASIN: B01C1LRGT8. ISBN: 978-980-12-8563-2. DOI: 10.13140/RG.2.1.2103.2720.
- Martinez, J. (2015). *Guía para la aplicación de UNE-EN ISO 9001: 2015*. AENOR.
- MEN, M. d. E. N. (2010). «Lineamientos para la Educación Virtual». En: URL: http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/Lineamientos_para_la_educacion_Virtual_dic_29.pdf.
- MEN, M. d. E. N. d. C. (2006). «Lineamientos Acreditación Institucional». En:
- MEN, M. d. E. N. d. C. (2009a). *Educación Superior en Colombia*. URL: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-196477.html>.
- MEN, M. d. E. N. d. C. (2009b). «Educación Virtual o Educación en Línea». En: URL: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-196492.html>.
- MEN, M. d. E. N. d. C. (2010). «Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A.C.» En: URL: <http://www.copaes.org.mx/FINAL/perfil.php>.
- MEN, M. d. E. N. d. C. (2013). «Procesos de Acreditación». En: URL: <http://www.cna.gov.co/1741/article-186377.html>.
- Mouri, K., Ogata, H., Uosaki, N. y Lkhagvasuren, E. (2016). «Context-aware and Personalization Method based on Ubiquitous Learning Analytics.» En: *J. UCS* 22.10, págs. 1380-1397.
- Osguthorpe, R. T. y Graham, C. R. (2003). «Blended learning environments: Definitions and directions». En: *Quarterly review of distance education* 4.3, págs. 227-33. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/3115/9c8043330064c735bbd9776dff822a3c8782.pdf>.
- Pardo, A. (2005). «Los contenidos en el e-learning universitario». En: *VI Jornada Práctica eLearning y empresa*.
- Peng, H., Su, Y.-J., Chou, C. y Tsai, C.-C. (2009). «Ubiquitous knowledge construction: Mobile learning re-defined and a conceptual framework». En: *Innovations in Education and Teaching international* 46.2, págs. 171-183.
- Perez, C. I. B. y Beaufond, C. E. C. (2019). «Una mirada a la Educación Ubicua». En: *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia* 22.1, págs. 325-344.
- Petersen, K., Vakkalanka, S. y Kuzniarz, L. (2015). «Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update». En: *Information and Software Technology* 64, págs. 1-18.

- Pinto, L. D. O., Queiroz-Neto, J. P. y Lucena, V. F. de (2008). «An engineering educational application developed for the Brazilian digital TV system». En: *Frontiers in Education Conference, 2008. FIE 2008. 38th Annual*. IEEE, S2F-14.
- Pires, A. L. d. O. (2009). «Higher education and adult motivations towards lifelong learning». En: *European journal of vocational training* 1, págs. 129-150.
- Raghuveer, V. y Tripathy, B. (2014). «Multi dimensional analysis of learning experiences over the e-learning environment for effective retrieval of LOs». En: *Technology for Education (T4E), 2014 IEEE Sixth International Conference on*. IEEE, págs. 168-171.
- Ramirez, G. y Collazos, C. (2016). «Impacto de las herramientas Web 2.0 y 3.0 en los cursos virtuales de computación móvil y seguridad en aplicaciones móviles». En: *Computing Conference (CCC), 2016 IEEE 11th Colombian*. IEEE, págs. 1-7.
- Ramirez, G., Collazos, C. y Moreira, F. (2017). «A systematic mapping review of all-learning model of integration of educational methodologies in the ICT». En: *World Conference on Information Systems and Technologies*. Springer, págs. 897-907.
- Ramirez, G., Collazos, C. y Moreira, F. (2018a). «All-Learning: The state of the art of the models and the methodologies educational with ICT». En: *Telematics and Informatics* 35.4, págs. 944-953.
- Ramirez, G., Collazos, C. y Moreira, F. (2018b). «U-CLX model proposal using the standard xAPI». En: *2018 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*. IEEE, págs. 1-6.
- Ramirez, G., Collazos, C., Moreira, F. y Gonzalez, C. (2017). «Relation between u-learning, connective learning, and standard xAPI: a systematic review». En: *Proceedings of the XVIII International Conference on Human Computer Interaction*. ACM, pág. 3.
- Rayo, R. B. M. y Alonso, F. C. (2018). «xAPI Medir y personalizar el aprendizaje». En: *Campus digitales en la educación superior*. Servicio de Publicaciones, págs. 159-174.
- Rinaldi, M. (2011). «M-learning, u-learning y lo que vendrá». En:
- Rosenberg, M. J. y Foreman, S. (2014). «Learning and performance ecosystems: Strategy, technology, impact, and challenges». En: *White paper. The eLearning Guild*.
- Salazar, O. M. et al. (2014). «Modelo de Sistema Multi-Agente ubicuo, adaptativo y sensible al contexto para ofrecer recomendaciones personalizadas de recursos educativos basado en ontologías». Tesis doct. Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín.
- Sampieri, R., Fernandez, C. y Baptista, P. (2010). «Metodología de la investigación». En: URL: https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf.
- Sampson, D. G., Isaias, P., Ifenthaler, D. y Spector, J. M. (2012). *Ubiquitous and mobile learning in the digital age*. Springer Science & Business Media.

- Scheffel, M., Niemann, K., Leony, D., Pardo, A., Schmitz, H.-C., Wolpers, M. y Kloos, C. D. (2012). «Key action extraction for learning analytics». En: *European Conference on Technology Enhanced Learning*. Springer, págs. 320-333.
- Schilit, B., Adams, N. y Want, R. (1994). «Context-aware computing applications». En: *Mobile Computing Systems and Applications, 1994. Proceedings., Workshop on*. IEEE, págs. 85-90.
- Seoane Pardo, A. M. (2014). «Formalización de un modelo de formación online basado en el factor humano y la presencia docente mediante un lenguaje de patrón». Tesis doct.
- Shapers (2007). *Learning Experience Design*. URL: <http://www.learningexperiencedesign.com/learn.html>.
- Sharples, M., Taylor, J. y Vavoula, G. (2005). «Towards a theory of mobile learning». En: *Proceedings of mLearn*. Vol. 1. 1, págs. 1-9.
- Siemens, G. (2004). «Connectivism». En: *A Learning Theory for the Digital Age. In eLearnSpace*.
- Simonson, M., Smaldino, S. y Zvacek, S. M. (2014). *Teaching and learning at a distance: Foundations of distance education*. IAP.
- Traxler, J. (2005). «Defining mobile learning». En: *IADIS International Conference Mobile Learning*, págs. 261-266.
- Traxler, J. y Crompton, H. (2015). «Mobile Learning». En: *Encyclopedia of Mobile Phone Behavior*. IGI Global, págs. 506-518.
- Uden, L., Wangsa, I. T. y Damiani, E. (2007). «The future of E-learning: E-learning ecosystem». En: *Digital EcoSystems and technologies conference, 2007. DEST'07. Inaugural IEEE-IES*. IEEE, págs. 113-117.
- UNESCO Organización de las Naciones Unidad para la Educación, l. C. y l. C. (1998a). *Declaración de la Educación Superior*. URL: http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm.
- UNESCO Organización de las Naciones Unidad para la Educación, l. C. y l. C. (1998b). «Declaracion mundial sobre la educacion superior en el siglo XXI: vision y accion». En: URL: http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm.
- Vázquez, M., Rodríguez, M. y Nistal, M. (2015). «Development of a xAPI application profile for self-regulated learning requirements for capturing SRL related data». En: *Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2015 IEEE*. IEEE, págs. 358-365.
- Vidal, J. C., Rabelo, T. y Lama, M. (2015). «Semantic description of the Experience API specification». En: *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2015 IEEE 15th International Conference on*. IEEE, págs. 268-269.
- Vieira Mejía, C. et al. (2013). «Medición de niveles de ubicuidad para una institución de educación superior». Tesis doct. Universidad EAFIT.
- Weiser, M. (1991). «The Computer for the 21 st Century». En: *Scientific american* 265.3, págs. 94-105.

- Weiser, M. (1993). «Ubiquitous computing». En: *Computer* 26.10, págs. 71-73. ISSN: 00189162. DOI: 10.1109/2.237456.
- Wing, L. K. (2019). «ICT for inclusive transformative and innovative curriculum delivery in higher education». En: *MINISTERIAL FORUM*, pág. 117.
- Winters, N. (2007). «What is mobile learning». En: *Big issues in mobile learning*, págs. 7-11.
- Wong, L.-H. y Looi, C.-K. (2011). «What seams do we remove in mobile-assisted seamless learning? A critical review of the literature». En: *Computers & Education* 57.4, págs. 2364-2381.
- Yahya, S., Ahmad, E. A. y Jalil, K. A. (2010). «The definition and characteristics of ubiquitous learning: A discussion». En: *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology* 6.1, pág. 1.
- Yamamoto, G. T., Ozan, O. y Demiray, U. (2010). «Learning Vitamins DEMTU Learning: Drugstore for Learners». En: URL: https://www.researchgate.net/profile/Ugur_Demiray/publication/234008284_FL2010_Gonca_8/data/0912f50e34241d4e63000000/FL2010-Gonca-8.doc.
- Yang, S. et al. (2006). «Context aware ubiquitous learning environments for peer-to-peer collaborative learning». En: *Educational Technology & Society* 9.1, págs. 188-201.
- Yong Castillo, E., Nagles Garcia, N., Mejia Corredor, C. y Chaparro Malaver, C. E. (2017). «Evolucion de la educacion superior a distancia: desafios y oportunidades para su gestion». En: *Revista Virtual Universidad Catolica del Norte* 50.
- Yu, S., Ally, M. y Tsinakos, A. (2017). *Mobile and ubiquitous learning: an international handbook*. Springer.
- Zapata, M. (2015). «Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”». En: *Education in the Knowledge Society* 16.1, págs. 69-102.
- Zea, C., Lalinde, J., Aguas, R., Toro, G. y Vieira, C. (2012). «TAG: Introduction to an Ubiquitous Learning Model to Assess the Ubiquity Level in Higher Education Institutions.» En: *Ubiquitous Learning: An International Journal* 5.2.
- Zhang, J.-P. (2008). «Hybrid learning and ubiquitous learning». En: *International Conference on Hybrid Learning and Education*. Springer, págs. 250-258.

APÉNDICE A

Anexos del Capítulo 2

A.1. Educación Superior

La UNESCO en la declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción, plantea la necesidad de una educación superior sin precedentes, acompañada de una gran diversificación de esta, y una mayor toma de conciencia de la importancia fundamental que este tipo de educación reviste para el desarrollo sociocultural y económico como base fundamental de la construcción del futuro de la sociedad actual y futura (UNESCO 1998b).

Según, (UNESCO 1998b) la educación superior comprende "todo tipo de estudios, de formación o de formación para la investigación en el nivel post secundario, impartidos por una universidad u otros establecimientos de enseñanza que estén acreditados por las autoridades competentes de los Estados como centros de enseñanza superior. Para que de una forma prospectiva se enseñe a las nuevas generaciones a estar preparadas, con nuevas competencias y nuevos conocimientos e ideales para afrontar los retos futuros.

La educación superior se enfrenta en todas partes a desafíos y dificultades relativos a la financiación, la igualdad de condiciones de acceso a los estudios y en el transcurso de los mismos, una mejor capacitación del personal, la formación basada en las competencias, la mejora y conservación de la calidad de la enseñanza, la investigación y los servicios, la pertinencia de los planes de estudios, las posibilidades de empleo, el establecimiento de acuerdos de cooperación eficaces y la igualdad de acceso a los beneficios que reporta la cooperación internacional. La educación superior debe hacer frente a la vez a los retos que suponen las nuevas oportunidades que abren las tecnologías, que mejoran la manera de producir, organizar, difundir y controlar el saber y de acceder al mismo. Deberá garantizarse un acceso equitativo a estas tecnologías en todos los niveles de los sistemas de enseñanza.

En la misión de educar, formar e investigar, se propone formar personas altamente calificadas, generar espacios abiertos de aprendizaje permanente para impulsar la sociedad, promover y difundir los conocimientos por medio de los procesos de investigación, aportar en los valores de la sociedad y contribuir a la mejora de la sociedad

a través de la educación.

La diversificación de los modelos de educación superior, ampliar las formas, los modos y las estrategias para permitir el acceso a la educación y salir de los procesos educativos de forma fácil y ágil es la forma de reforzar la igualdad de las oportunidades. Los sistemas de educación superior diversos permiten nuevos tipos de educación en la sociedad.

Proveer métodos educativos innovadores permiten el desarrollo del pensamiento crítico y la creatividad de la sociedad, teniendo en cuenta el rápido cambio de la sociedad y las tecnologías del mundo globalizado, es importante generar la reflexión individual y el trabajo en equipo en diferentes contextos y culturas teniendo en cuenta las diferencias de los sexos, los contextos, la cultura, la historia y la economía.

Los actores principales de la educación superior son todo el personal académico y los estudiantes quienes son los encargados de desarrollar procesos de enseñanza, aprendizaje e investigación, las necesidades de los estudiantes son el centro del desarrollo de los procesos de enseñanza.

La tecnología y los desafíos de esta generan un gran potencial para desarrollo de la educación superior, los rápidos cambios y progresos de las tecnologías de la información y la comunicación son la oportunidad y posibilidad de renovar las pedagogías, estrategias, los contenidos y demás elementos que se encuentran vinculados en la educación superior. En esta se debe apostar por la construcción y desarrollo de redes de diferente índole, crear nuevos entornos pedagógicos, nuevos servicios de educación a distancia y virtuales, generar sistemas de alta calidad para favorecer el desarrollo individual y social, aprovechar al máximo las TICs en los contextos educativos, adoptar las nuevas tecnologías de forma ágil y facilitar la cooperación internacional.

A.2. Educación Superior en Colombia

La educación superior en Colombia se define como un proceso de formación permanente, personal cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes (M. d. E. N. d. C. MEN 2006).

De acuerdo con la Constitución Política en el artículo 67 (Constituyente 1991) se indica que la educación es un derecho de la persona y es un servicio público que tiene función social y que se busca el acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura y el Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia respecto del servicio educativo con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos.

El estado debe garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo de acuerdo con la constitución (Lopez 2004) y en lineamiento con la declaración de educación superior de la (UNESCO 1998b) El sistema educativo colombiano se

conforma de los siguientes niveles: la educación inicial, la educación preescolar, la educación básica (primaria cinco grados y secundaria cuatro grados), la educación media (dos grados y culmina con el título de bachiller), y la educación superior (Educación de Colombia 2009).

La educación superior se imparte en los niveles de pregrado y posgrado. El nivel de pregrado tiene esta dividido en tres niveles de formación: Nivel Técnico Profesional, Nivel Tecnológico y Nivel Profesional. y el nivel de posgrado está comprendido por tres niveles de formación: Especialización, Maestrías y Doctorados.

El sistema de educación superior en Colombia cuenta con los lineamientos que permiten el desarrollo de las actividades académicas de las instituciones de educación superior en donde se referencia las condiciones que debe cumplir una institución para prestar el servicio educativo en este nivel (M. d. E. N. d. C. MEN 2006), así como los lineamientos para los programas de pregrado ((M. d. E. N. MEN 2010), además de velar por la calidad de la educación superior y la calidad en los programas también cuenta con los lineamientos y sistemas para verificar y evaluar la calidad en los programas y las instituciones,

A.3. Educación Superior Virtual

La educación virtual nace como una evolución natural de la educación a distancia, la educación a distancia es el uso de diversos medios de comunicación como cartas, correos, radio, televisión o la combinación entre estos medios de comunicación, para que sean aplicados a una gran variedad de programas que sirven a numerosas audiencias y así desarrollar los procesos educativos de enseñanza y aprendizaje (Simonson, Smaldino y Zvacek 2014).

Para el (M. d. E. N. d. C. MEN 2009b) "la Educación Virtual o educación en línea, se refiere al desarrollo de programas de formación que tienen como escenario de enseñanza y aprendizaje el ciberespacio, sin que se dé un encuentro cara a cara entre el profesor y el alumno es posible establecer una relación interpersonal de carácter educativo, desde esta perspectiva, la educación virtual es una acción que busca propiciar espacios de formación, apoyándose en las TIC para instaurar una nueva forma de enseñar y de aprender".

La educación virtual incluye las TICs en el desarrollo de los procesos educativos, esto es la evolución de la educación a distancia pero con nuevos elementos (Yong Castillo et al. 2017), que permiten desarrollar los procesos de aprendizaje de una forma más personal y específica de tal manera que los actores que participan en el desarrollo de los procesos educativos tiene nuevas formas de interactuar y colaborar.

El estudiante se convierte en el centro del proceso educativo, se plantea la posibilidad de proveer al estudiante todas las herramientas necesarias que permitan realizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de forma personal utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

En este orden de ideas, educación superior virtual es el proceso educativo que se realiza haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación como

medio para desarrollar los procesos de enseñanza aprendizaje, aumentar la cobertura educativa y mejorar la calidad de vida de las personas, en donde las personas son el centro del desarrollo de la educación.

De acuerdo con el (M. d. E. N. MEN 2010) los lineamientos para la educación superior virtual se trabajan bajo cuatro dimensiones: 1) La dimensión Pedagógica, 2) La dimensión Comunicativa, 3) La dimensión Tecnológica y 4) La dimensión Organizacional.

La dimensión pedagógica hace referencia a los elementos que deben tener los programas virtuales, los modelos, las metodologías, las estrategias, los marcos de trabajo que soportan la educación virtual, las formas de desarrollar los cursos virtuales, generar procesos de enseñanza flexibles, las características de los docentes y estudiantes, los procesos de evaluación y calificación.

La dimensión comunicativa hace referencia a que la educación se basa en la comunicación, el proceso de comunicación, interacción y colaboración de los participantes en los procesos de enseñanza aprendizaje se debe basar en el respeto, la educación, así como el uso correcto y adecuado de los medios síncronos y asíncronos de comunicación, la forma de presentar los contenidos que sean claros, entendibles y accesibles a los estudiantes en múltiples formatos.

La dimensión tecnológica hace referencia a todo lo relacionado con las tecnologías de la información y comunicación al servicio de los procesos educativos, son los medios y las herramientas para ofertar y proveer los programas y los cursos virtuales, se debe tener en cuenta la infraestructura tecnológica que soportan los modelos, las metodologías, las estrategias, los procesos de enseñanza y aprendizaje, la forma de realizar las comunicaciones, la presentación de los contenidos, la conectividad, los sistemas de información de soporte y apoyo, el almacenamiento de la información, la seguridad de la información, la continuidad y recuperación de los servicios académicos, así como las capacitaciones técnicas y tecnológicas para todas las personas que participan en los procesos virtuales de aprendizaje.

La dimensión organizacional hace referencia a las dinámicas, procesos, lineamientos políticas particulares institucionales que se deben tener para desarrollar los programas y cursos virtuales desde la administración y la academia, las reglamentaciones generales, organizaciones, académicas para todos los participantes en los procesos de educación virtual, la estructura organizacional, los grupos interdisciplinarios que intervienen en los procesos educativos, el bienestar universitario y en especial las inversiones económicas que se debe realizar a nivel tecnológico, la infraestructura (Software, Hardware, Conectividad, Seguridad, Comunicaciones, Bases de Datos), el personal altamente calificado, los contenidos, los cuales son necesarios para el desarrollo de los programas y cursos virtuales.

APÉNDICE B

Anexos del Capítulo 3

B.1. Tabla de Papers de Modelos Revisión Sistemática A

Código	Base de Datos	Nombre del Paper
20097	SCOPUS	The TPACK model to prepare and evaluate lesson plans. An experience with pre service teachers using social networks and digital resources
20100	SCOPUS	Exploring tpack model practices: Designing
10003	IEEE	Development of a xAPI application profile for self-regulated learning requirements for capturing SRL related data.
40001	ACM	Mobile Learning and Technology Acceptance Model TAM
50150	Web of Science	A Maturity Model for Assessing the use of ICT.
30033	Web of Science	Development of Instructional Model based on Connectivism Learning Theory to Enhance Problem-solving Skill in ICT for Daily Life of Higher Education Students.
30014	Science Direct	E-Inclusion Modeling for Blended social ecological model analysis for ICT integration.
20353	SCOPUS	Ubiquitous Learning: teaching modeling and simulation with technology.

Código	Base de Datos	Nombre del Paper
20201	scopus	TInnovate web 2.0 based collaborative learning and study circle model.
20225	SCOPUS	A cloud model for effective e-learning.
20156	SCOPUS	A hierarchical model for e-learning implementation challenges using AHP.
10021	IEEE	A conceptual framework for enhancing the motivation in an open learner model learning environment.
20000	SCOPUS	The flipped classroom model at the university:analysis based on professors' and students'assessment in the educational field.

Tabla B.1: Papers Relevantes de Modelos para RQ1

B.2. Tabla de Papers de Modelos Revisión Sistemática B

Código	Base de Datos	Nombre del Paper
10001	IEEE	xAPI-SRL: Uses of an applitacion profile for self-regulated learning based on the analysis of learning strategies
10002	IEEE	The use of Tin Can API for web usage mining in E-learning applications on the social network
10003	IEEE	Development of a xAPI application profile for self-regulated learning requiriments for capturing SRL related data.
10004	IEEE	Semantic Description of the Experience API Specification.
10005	IEEE	Preprocesing and analyzing educational data set using xAPI for improving students performance.
10021	IEEE	Ubiquitous Computing technologies and Context Aware Recommender Systems for Ubiquitous Learning.

Código	Base de Datos	Nombre del Paper
10023	IEEE	Ubiquitous Learning Solutions for Remote Communities.
10024	IEEE	Standardization on framework and scenarios for self-directed ubiquitous learning.
10025	IEEE	The Development and Application of a Repertory Grid-Oriented Ubiquitous Augmented Reality Learning System.
20000	SCOPUS	The Dutch experience.
20001	SCOPUS	Recipe for Success - Lessons learn from using xAPI within the connected learning analytics toolkit.
20002	SCOPUS	Experience API: Flexible, Decentralized and Activity-Centric Data Collection.
20003	SCOPUS	Leveraging interoperable data to improve training effectiveness using the experience api (XAPI).
20005	SCOPUS	Learning pulse: Using wearable biosensors and learning analytics to investigate and predict learning success in self-regulated learning.
20006	SCOPUS	XAPI-SRL: Uses of an application profile for self-regulated learning based on the analysis of learning strategies.
20008	SCOPUS	Semantic description of the experience API specification.
30004	SD	The Development of a U-learning Instructional Model Using Project based Learning Approach to Enhance Students Creating-innovation Skills.
30005	SD	Youubi: Open software for ubiquitous learning.
40031	ACM	The connected learning analytics toolkit.
40032	ACM	Learning analytics beyond the LMS: the connected learning analytics toolkit.
40033	ACM	Recipe for success: lessons learnt from using xAPI within the connected learning analytics toolkit.
60000	ACM	The Future of Ubiquitous Learning.

Código	Base de Datos	Nombre del Paper
60001	ACM	Reflexiones de un Mundo Ubicuo.

Tabla B.2: Papers Relevantes de Metodologías para RQ1

APÉNDICE C

Anexos del Capítulo 4

C.1. Evolución del Modelo U-CLX

En el presente anexo se puede observar la evolución del modelo U-CLX durante el desarrollo de la investigación y las mejoras aplicadas después de la evaluación de expertos y las indicaciones del director de la investigación.

C.1.1. Modelo U-CLX versión inicial

En la siguiente imagen se presenta el primer diseño del modelo U-CLX.

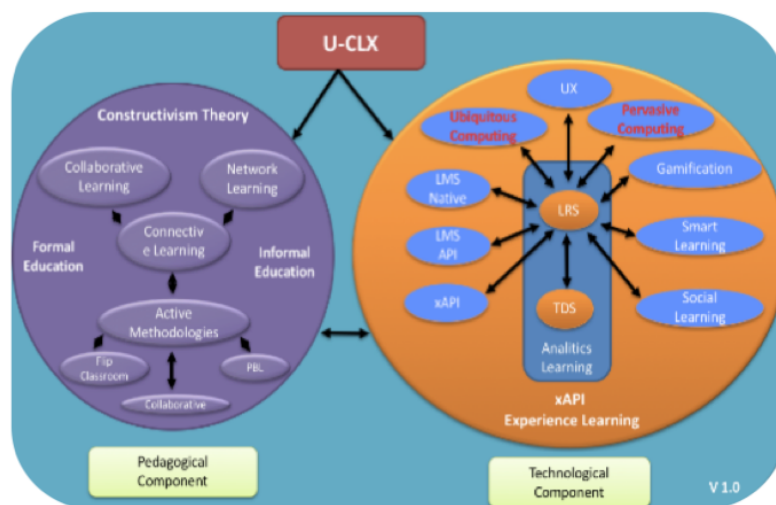


Figura C.1: Modelo U-CLX versión inicial

C.1.2. Modelo U-CLX segunda versión

La segunda revisión se rediseña de acuerdo a la primera validación realizado en un simposio doctoral.

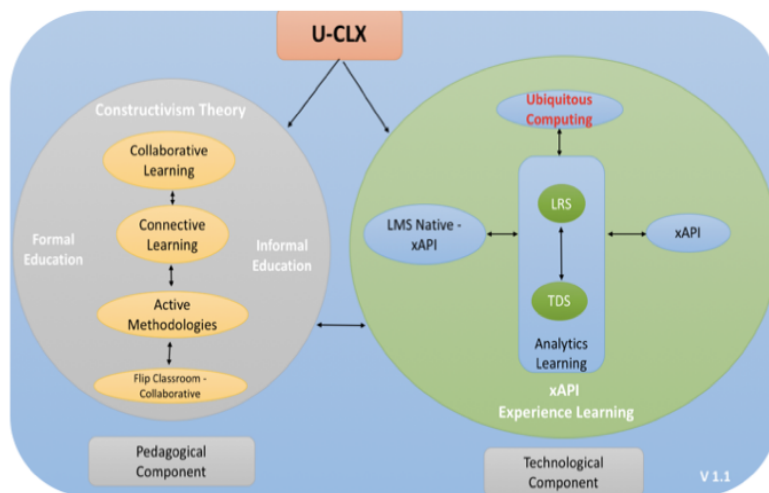


Figura C.2: Modelo U-CLX segunda versión

C.1.3. Modelo U-CLX tercera versión

La tercera versión del modelo se rediseña luego de la revisión sistemática de información.

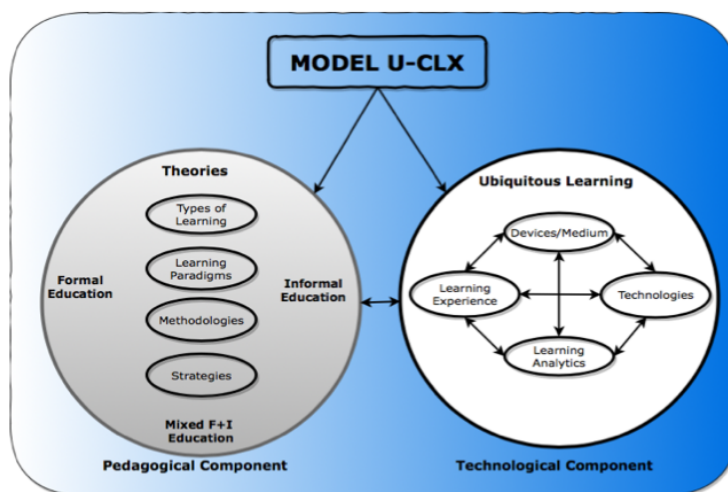


Figura C.3: Modelo U-CLX tercera versión

C.1.4. Modelo U-CLX cuarta versión

La cuarta versión se mejora y rediseña de acuerdo a la validación de expertos, las revisiones sistemáticas, los patrones, la taxonomía de U-Learning y el modelo TAG.

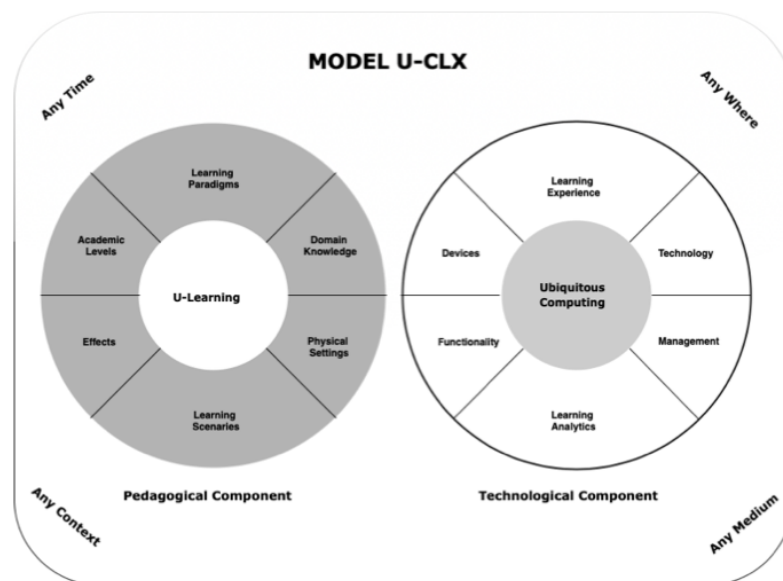


Figura C.4: Modelo U-CLX cuarta versión

C.1.5. Modelo U-CLX quinta versión

La quinta versión se mejora y rediseña de acuerdo a la validación de expertos final, las revisiones sistemáticas, los patrones, la taxonomía de U-Learning, el modelo TAG y las indicaciones del director del proyecto de investigación.

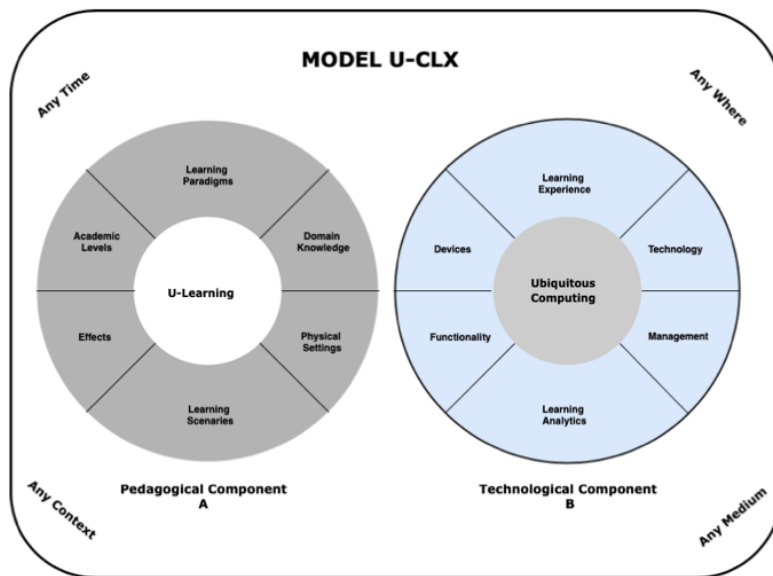


Figura C.5: Modelo U-CLX quinta versión

C.1.6. Modelo U-CLX quinta versión detallada

La quinta versión detallada permite visualizar todas las dimensiones, componentes, elementos, procesos y personas del modelo U-CLX.

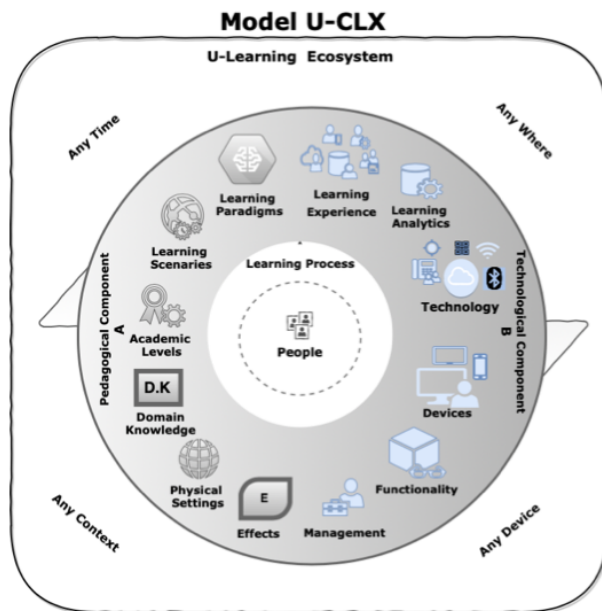


Figura C.6: Modelo U-CLX quinta versión detallada

C.1.7. Rúbrica Evaluación Institución

Enlace de las Rúbricas Generales

El enlace de las rúbricas generales del modelo U-CLX en una herramienta de hoja de calculo en línea con toda la información.

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1kSCJ_NdtnDkcWPoKZ1Zs3I1P1Nrs0JzGV1XmV_nXANk/edit?usp=sharing

A continuación se presenta la rúbrica de evaluación de la institución que es realizada por el rol el gerente académico.

RÚBRICA DE EVALUACIÓN GERENTE ACADÉMICO						
Componentes	Elementos	Descripción Ítem	Dimensiones			
			Tiempo	Lugar	Medio	Contexto
	Paradigmas de Aprendizaje	La institución tiene políticas, procesos, procedimientos, lineamientos, componentes y elementos para desarrollar los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas teniendo en cuenta el contexto y los estilos de aprendizaje personales.				

Pedagógico

	<p>La institución implementa paradigmas de aprendizaje, estrategias y estilos de aprendizaje en los procesos de aprendizaje ubicuos, tales como: Aprendizaje Autentico, Aprendizaje Basado en la Investigación, Constructivismo Social, Aprendizaje Continuo, Aprendizaje Auto regulado, Aprendizaje Practico, Aprendizaje Autentico, Aprendizaje sin Costuras, otras teorías, técnicas y paradigmas.</p>				
	<p>La institución tiene un modelo o modelos para desarrollar el aprendizaje ubicuo y desarrolla los paradigmas de aprendizaje enfocados en el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto)</p>				

Escenarios de Aprendizaje	La institución tiene políticas, procesos, procedimientos, lineamientos, componentes y elementos para desarrollar los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas teniendo en cuenta los escenarios ubicuos de aprendizaje, mundo real, mundo virtual, realidad aumentada, combinación real-virtual-aumentada, interacción social, comunicación, trabajo individual, colaboración, cooperación y el contexto de realidad.				
	La institución define los escenarios de aprendizaje enfocados al desarrollo de los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto).				
Niveles Académicos	La institución tiene los niveles académicos representados en una estructura de jerarquía y organizados de manera ascendente en niveles de pregrado y posgrado, la educación se clasifica en formal, informal y mixta, en la educación las personas pueden desarrollar procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas.				

	<p>La institución desarrolla las competencias, el dominio de conocimiento, las habilidades físicas y mentales, las actitudes y los estados de madurez son enfocados para los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto), en los diferentes niveles académicos.</p>				
<p>Dominio de Conocimiento</p>	<p>La institución tiene definida la forma de proporcionar, entregar y adquirir el dominio de conocimiento y el cuerpo de conocimiento de manera ubicua a través de los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas.</p>				

		<p>En los diferentes niveles académicos de la institución se desarrollan las habilidades cognitivas específicas, la participación de experiencias y procesos de aprendizaje diferentes y diversos, que contribuyen a proporcionar y adquirir conocimiento en las personas de forma ubicua, para que utilicen, apliquen, usen y desarrollen un tema o un conjunto de temas en diferentes contextos o contextos específicos enfocados en los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto).</p>				
		<p>En la institución se realiza la investigación haciendo uso de los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto).</p>				

	<p>Características Físicas</p>	<p>La institución tiene definido los lugares en donde se desarrollan los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas, los que brindan la posibilidad de desarrollar el aprendizaje ubicuo en cualquier lugar, se define en donde se desarrolla el U-Learning en interiores, como las universidades, aulas, laboratorios, etc., en exteriores, como campus, jardines, zoológicos, espacios urbanos, etc, en la virtualidad, en la realidad aumentada o en una combinación de las características físicas.</p>				
		<p>Las características físicas de la institución están enfocadas en el desarrollo de los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto)</p>				

	Efectos	La institución gestiona los efectos de los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas, identifica cuales son los efectos y los cambios que se generan en las personas con la interacción de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas?, cuales son los resultados que ocurren con el aprendizaje ubicuo?, puede identificar las influencias, reacciones, cambios y evoluciones, con la creación y formación de las experiencias de aprendizaje ubicuas.				
--	---------	--	--	--	--	--

		<p>La institución puede medir y gestionar los efectos de las personas:</p> <p>los puntos de vista de las personas, el compromiso, la motivación, las emociones, los objetivos de aprendizaje, las competencias de aprendizaje, los resultados de aprendizaje, los sentimientos, la meta cognición, las reflexiones, la sensibilización, la regulación, la socialización, la carga cognitiva la colaboración, el pensamiento, entre otros efectos, en el desarrollo de los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto).</p>				
	Experiencia de Aprendizaje	<p>La institución tiene definidos los procesos para el desarrollo de las experiencias de aprendizaje y los procesos de aprendizaje ubicuos en los que las personas son los actores principales.</p>				

Tecnológico

		<p>La institución registra todas los procesos, las experiencias y las actividades de aprendizaje de forma ubicua en todos los niveles educativos considerando las 4 dimensiones del modelo (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto).</p>				
		<p>La institución realiza la captura de todos los datos que se generan con las, experiencias de aprendizaje y los procesos de aprendizaje ubicuos de las personas, realiza la gestión de los datos, el análisis de datos para generar información, conocimiento, sabiduría e inteligencia que permiten saber, desarrollar y mejorar los procesos de aprendizaje ubicuos haciendo uso de estándares para la ubicuidad como el por ejemplo el estándar xAPI.</p>				

	Analítica del Aprendizaje	La institución tiene definidas las políticas, normas, procesos y procedimientos para realizar el análisis de datos, la recopilación, medición, análisis, presentación y reutilización de datos para generar información, conocimiento, sabiduría e inteligencia sobre la información generada por las personas en los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuos en los diferentes contextos e interacciones del aprendizaje que se generan en las cuatro dimensiones del aprendizaje ubicuo.				
--	---------------------------	---	--	--	--	--

		<p>La institución realiza la analítica del aprendizaje con el análisis de datos teniendo en cuenta la fuente de generación de los datos, que en este caso son las personas y los procesos de aprendizaje ubicuos, las plataformas para la administración de los procesos de aprendizaje, los componentes pedagógicos para definir los objetivos, las metas, los propósitos y las competencias con las que se medirán los procesos de aprendizaje ubicuos, las tecnologías de la información y la comunicación que permiten la captura de datos, la gestión y el análisis, así como los estándares que permiten desarrollar estos procesos, como el estándar de experiencias de aprendizaje o xAPI.</p>				
		<p>Las institución tiene definidas las tecnologías para desarrollar los procesos de aprendizaje ubicuos, Computación Ubicua, Computación Móvil, Computación en la Nube, Big Data, Analítica del Aprendizaje, Ciencia de Datos, entre otros.</p>				

	Tecnología	<p>La institución tiene definidas y en uso las tecnologías de la información y comunicación que permiten enviar y recibir datos en el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas (identificación de etiquetas QR, RFID, posicionamiento global GPS, contacto cercano NFC, Bluetooth, WIFI, SMS, satélite, sensores, beacons y software para desarrollar las experiencias y procesos de aprendizaje ubicuos, así como también la tecnología generalizada como computación ubicua, computación en la nube, Big Data, Analítica del Aprendizaje, Computación Móvil, Ciencia de Datos, entre otros.</p>				
--	------------	---	--	--	--	--

		<p>La institución ha definido las políticas, normas y procedimientos para el uso de las tecnologías como:</p> <p>identificación de etiquetas QR, RFID, posicionamiento global GPS, contacto cercano NFC, Bluetooth, WIFI, SMS, satélite, sensores, beacons y software para desarrollar las experiencias y procesos de aprendizaje ubicuos, así como también la tecnología generalizada como computación ubicua, computación en la nube, Big Data, Analítica del Aprendizaje, Computación Móvil, Ciencia de Datos, entre otros.</p>				
	Dispositivos	<p>La institución gestiona todos los dispositivos tecnológicos inteligentes con capacidades de computación y comunicación, que permiten medir y capturar los datos que se desarrollan en procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, por ejemplo, los teléfonos móviles e inteligentes, tabletas, computadoras portátiles, cámaras, micrófonos, televisores, relojes, ropa, etc.</p>				

		<p>La institución tiene definidas las políticas, normas, procesos y procedimientos para realizar la gestión de todos los dispositivos tecnológicos que se utilizan en los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas.</p>				
	<p>Funcionalidad</p>	<p>La institución define las políticas, normas procesos y procedimientos para el diseño y desarrollo de los entornos de U-Learning donde especifican cómo deben funcionar los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas, la interacción entre diferentes actores académicos y estudiantes, la institución realiza la descripción y explicación de las diferentes formas de desarrollar los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas.</p>				

		<p>La institución realiza el reconocimiento de las personas en los sistemas ubicuos para identificar los cambios en los entornos de aprendizaje relacionados con los contextos, las personas y la ubicación de ellos. Centra todos los procesos en las personas, los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas, se centran en los usuarios para proporcionar servicios y procesos educativos personalizados según las necesidades específicas de las personas, es decir, son adaptables, navegables y recomendables. En otras palabras, los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas funcionan de acuerdo con las necesidades y demandas de las personas.</p>				
--	--	--	--	--	--	--

	<p>La institución define las políticas, normas, procesos y procedimientos para la evaluación de los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuo porque permiten estimar, evaluar y calificar si las personas han alcanzado los objetivos de aprendizaje. Además permite la autoevaluación de los procesos de aprendizaje ubicuos según sus experiencias y compararlos con otros procesos y experiencias de otras personas. Permite la evaluación multimodal o de diferentes formas en tiempo real y en situaciones reales</p>				
--	---	--	--	--	--

		<p>La institución define e implementa políticas, normas, proceso y procedimientos, los juegos digitales son escenarios pedagógicos y de aprendizaje que permiten el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje de forma ubicua, lo que permite hacer uso de las cuatro dimensiones de la ubicuidad y hace uso de diferentes elementos en el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, como la realidad virtual, la realidad aumentada, la gestión de la información generada por la ubicuidad, la solución de problemas, los procesos de redacción, los escenarios móviles, el desarrollo de software entre otros</p>				
--	--	---	--	--	--	--

	Gestión	<p>La institución realiza el proceso de gestión y administración de los elementos tecnológicos y pedagógicos que se utilizan en el desarrollo del proceso y las experiencias de aprendizaje ubicuas. Realiza la administración de dispositivos, tecnologías, análisis de aprendizaje, experiencias de aprendizaje y funcionalidades, que son utilizadas por las personas en U-Learning.</p>				
		<p>La institución define las políticas, normas, procesos y procesos para los procesos de gestión y administración de los elementos tecnológicos y pedagógicos que se utilizan en el desarrollo del proceso y las experiencias de aprendizaje ubicuas, y para la administración de dispositivos, tecnologías, análisis de aprendizaje, experiencias de aprendizaje y funcionalidades, que son utilizadas por las personas en U-Learning.</p>				

Tabla C.1: Rúbrica de Evaluación Modelo U-CLX de la Institución por parte del Gerente Académico

C.1.8. Rúbrica Evaluación Programa

A continuación se presenta la rúbrica de evaluación del programa que es realizada por el rol del ingeniero del aprendizaje.

RÚBRICA DE EVALUACIÓN INGENIERO DEL APRENDIZAJE						
Componentes	Elementos	Descripción Ítem	Dimensiones			
			Tiempo	Lugar	Medio	Contexto
Pedagógico	Paradigmas de Aprendizaje	El programa tiene procesos, procedimientos, lineamientos, componentes y elementos para desarrollar los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas teniendo en cuenta el contexto y los estilos de aprendizaje de las personas..				
		El programa desarrolla e implementa paradigmas de aprendizaje, estrategias y estilos de aprendizaje en los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, tales como: Aprendizaje Autentico, Aprendizaje Basado en la Investigación, Constructivismo Social, Aprendizaje Continuo, Aprendizaje Auto regulado, Aprendizaje Practico, Aprendizaje Autentico, Aprendizaje sin Costuras, otras teorías, técnicas y paradigmas				

	El programa diseña, desarrolla, implementa y gestiona un modelo o modelos para desarrollar el aprendizaje ubicuo con los paradigmas de aprendizaje enfocados en el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto)				
Escenarios de Aprendizaje	El programa diseña, desarrolla, implementa los procesos, procedimientos, lineamientos, componentes y elementos para desarrollar los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas teniendo en cuenta los escenarios ubicuos de aprendizaje, mundo real, mundo virtual, realidad aumentada, combinación real-virtual-aumentada, interacción social, comunicación, trabajo individual, colaboración, cooperación y el contexto de realidad.				
	El programa define los escenarios de aprendizaje ubicuos enfocados al desarrollo de los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto).				

	Niveles Académicos	<p>El programa se encuentra en un nivel académico representado en una estructura de jerarquía y esta ubicado en un nivel de pregrado o posgrado, la educación del programa es formal, informal o mixta, las personas pueden desarrollar procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas.</p>				
		<p>El programa diseña, desarrolla, implementa y gestiona las competencias, el dominio de conocimiento, las habilidades físicas y mentales, las actitudes y los estados de madurez son enfocados en los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto), de acuerdo al nivel académico en el que se encuentra.</p>				
	Dominio de Conocimiento	<p>El programa define, diseña, desarrolla, implementa y gestiona la forma de proporcionar, entregar y adquirir el dominio de conocimiento y el cuerpo de conocimiento de manera ubicua a través de los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas.</p>				

	<p>El programa define, diseña, desarrolla, implementa y gestiona las habilidades cognitivas específicas, la participación de experiencias y procesos de aprendizaje ubicuos diferentes y diversos, que contribuyen a proporcionar y adquirir conocimiento en las personas de forma ubicua, para que utilicen, apliquen, usen y desarrollen un tema o un conjunto de temas en diferentes contextos o contextos específicos enfocados en los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto).</p>				
	<p>El programa define, diseña, desarrolla, implementa y gestiona la investigación, en y con los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto).</p>				

	<p>Características Físicas</p>	<p>El programa tiene definido los lugares en donde se desarrollan los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas, brindan la posibilidad de desarrollar el aprendizaje ubicuo en cualquier lugar, se define en donde se desarrolla el U-Learning en interiores, como las universidades, aulas, laboratorios, etc., en exteriores, como campus, jardines, zoológicos, espacios urbanos, etc, en la virtualidad o en la realidad aumentada o en una combinación de características físicas.</p>				
		<p>El programa define, diseña, desarrolla, implementa y gestiona las características físicas de los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto) para que las personas desarrollen los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuos.</p>				

	Efectos	<p>El programa define, diseña, desarrolla, implementa y gestiona los efectos de los proceso y las experiencias de aprendizaje ubicuas, identifica cuales son los efectos y los cambios que se generan en las personas con la interacción de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, cuales son los resultados que ocurren con el aprendizaje ubicuo, puede identificas las influencias, reacciones, cambios y evoluciones, con la creación y formación de las experiencias de aprendizaje ubicuas.</p>				
--	---------	--	--	--	--	--

		<p>El programa puede medir y gestionar los efectos de las personas: los puntos de vista de las personas, el compromiso, la motivación, las emociones, los objetivos de aprendizaje, las competencias de aprendizaje, los resultados de aprendizaje, los sentimientos, la meta cognición, las reflexiones, la sensibilización, la regulación, la socialización, la carga cognitiva, la colaboración, el pensamiento, entre otros efectos, en el desarrollo de los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto).</p>				
	<p>Experiencia de Aprendizaje</p>	<p>El programa define, diseña, desarrolla, implementa y gestiona los procesos para el desarrollo de los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuos en los que las personas son los actores principales.</p>				

	<p>El programa registra y gestiona todos los procesos, las experiencias y las actividades de aprendizaje de forma ubicua en todos los niveles educativos considerando las 4 dimensiones del modelo (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto).</p>				
	<p>El programa captura, gestiona y analiza todos los datos que se generan con las experiencias de aprendizaje y los procesos de aprendizaje ubicuos de las personas, realiza la gestión de los datos, el análisis de datos para generar información, conocimiento, sabiduría e inteligencia que permiten conocer, desarrollar y mejorar los procesos de aprendizaje ubicuos haciendo uso de estándares para la ubicuidad como por ejemplo el estándar xAPI.</p>				

	Analítica del Aprendizaje	<p>El programa define, diseña, desarrolla, implementa y gestiona las políticas, normas, procesos y procedimientos para realizar el análisis de datos, la recopilación, medición, análisis, presentación y reutilización de datos para generar información, conocimiento, sabiduría e inteligencia sobre los datos generados por las personas en los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuos en los diferentes contextos e interacciones del aprendizaje que se generan en las cuatro dimensiones del aprendizaje ubicuo.</p>				
--	---------------------------	---	--	--	--	--

	<p>El programa define, diseña, desarrolla, implementa y gestiona la analítica del aprendizaje con el análisis de datos teniendo en cuenta la fuente de generación de los datos, que en este caso son las personas y los procesos de aprendizaje ubicuos, las plataformas para la administración de los procesos de aprendizaje, los componentes pedagógicos para definir los objetivos, las metas, los propósitos y las competencias con las que se miden los procesos de aprendizaje ubicuos, las tecnologías de la información y la comunicación que permiten la captura de datos, la gestión y el análisis, así como los estándares que permiten desarrollar estos procesos, como el estándar de experiencias de aprendizaje o xAPI.</p>				
--	---	--	--	--	--

		<p>El programa define, diseña, desarrolla, implementa y gestiona las tecnologías para desarrollar los procesos de aprendizaje ubicuos; Computación Ubicua, Computación Móvil, Computación en la Nube, Big Data, Analítica del Aprendizaje, Ciencia de Datos, entre otros.</p>				
	Tecnología	<p>El programa define, diseña, desarrolla, implementa y gestiona el uso de las tecnologías de la información y comunicación que permiten enviar y recibir datos en el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas (identificación de etiquetas QR, RFID, posicionamiento global GPS, contacto cercano NFC, Bluetooth, WIFI, SMS, satélite, sensores, beacons y el software para desarrollar las experiencias y procesos de aprendizaje ubicuos, así como también la tecnología generalizada como computación ubicua, computación en la nube, Big Data, Analítica del Aprendizaje, Computación Móvil, Ciencia de Datos, entre otros).</p>				

	<p>El programa define, diseña, desarrolla, implementa y gestiona las políticas, normas y procedimientos para el uso de las tecnologías como: identificación de etiquetas QR, RFID, posicionamiento global GPS, contacto cercano NFC, Bluetooth, WIFI, SMS, satélite, sensores, beacons y software para desarrollar las experiencias y procesos de aprendizaje ubicuos, así como también la tecnología generalizada como computación ubicua, computación en la nube, Big Data, Analítica del Aprendizaje, Computación Móvil, Ciencia de Datos, entre otros.</p>				
Dispositivos	<p>El programa define y gestiona todos los dispositivos tecnológicos inteligentes con capacidades de computación y comunicación, que permiten medir y capturar los datos que se producen en los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, por ejemplo los teléfonos móviles e inteligentes, tabletas, computadoras portátiles, cámaras, micrófonos, televisores, relojes, ropa, etc.</p>				

		<p>El programa define y gestiona las políticas, normas, procesos y procedimientos para realizar la gestión de todos los dispositivos tecnológicos que se utilizan en los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas.</p>				
	<p>Funcionalidad</p>	<p>El programa define y gestiona las políticas, normas procesos y procedimientos para el diseño y desarrollo de los entornos de U-Learning donde especifican cómo deben funcionar los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas, la interacción entre diferentes actores académicos y estudiantes, el programa diseña, desarrolla, implementa y evalúa las diferentes formas de desarrollar los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas.</p>				

	<p>El programa define, diseña, desarrolla, implementa, gestiona y evalúa la caracterización de las personas en los sistemas ubicuos para identificar los cambios en los entornos de aprendizaje relacionados con los contextos, las personas y la ubicación de ellos. El programa centra todos los procesos en las personas, los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas, se centran en los usuarios para proporcionar servicios y procesos educativos personalizados según las necesidades específicas de las personas, es decir, son adaptables, navegables y recomendables. En otras palabras, los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas funcionan de acuerdo con las necesidades y demandas de las personas</p>				
--	---	--	--	--	--

		<p>El programa define, diseña, desarrolla, implementa, gestiona y evalúa las normas, procesos y procedimientos para la evaluación de los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuo porque permiten estimar, evaluar y calificar si las personas han alcanzado los objetivos de aprendizaje. Además permite la autoevaluación de los procesos de aprendizaje ubicuos según sus experiencias y compararlos con otros procesos y experiencias de otras personas. Permite la evaluación multimodal o de diferentes formas en tiempo real y en situaciones reales</p>				
--	--	--	--	--	--	--

	<p>El programa define, diseña, desarrolla, implementa, gestiona y evalúa las normas, procesos y procedimientos, los juegos digitales en escenarios pedagógicos y de aprendizaje que permiten el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje de forma ubicua, lo que permite hacer uso de las cuatro dimensiones de la ubicuidad y hace uso de diferentes elementos en el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, como la realidad virtual, la realidad aumentada, la gestión de la información generada por la ubicuidad, la solución de problemas, los procesos de redacción, los escenarios móviles, el desarrollo de software entre otros</p>				
--	---	--	--	--	--

	Gestión	El programa realiza el proceso de gestión y evaluación de los elementos tecnológicos y pedagógicos que se utilizan en el desarrollo del proceso y las experiencias de aprendizaje ubicuas. Realiza la administración de los dispositivos, tecnologías, análisis de aprendizaje, experiencias de aprendizaje y funcionalidades, que son utilizadas por las personas en U-Learning.				
		El programa define e implementa las políticas, normas, procesos y procedimientos para la gestión y administración de los elementos tecnológicos y pedagógicos que se utilizan en el desarrollo de las experiencias de aprendizaje ubicuas, y para la administración de dispositivos, tecnologías, análisis de aprendizaje, experiencias de aprendizaje y funcionalidades, que son utilizadas por las personas en U-Learning.				

Tabla C.2: Rúbrica de Evaluación Modelo U-CLX del Programa por parte del Ingeniero del Aprendizaje

C.1.9. Rúbrica Evaluación Curso

A continuación se presenta la rúbrica de evaluación del curso que es realizada por el rol del estudiante.

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE						
Componentes	Elementos	Descripción Ítem	Dimensiones			
			Tiempo	Lugar	Medio	Contexto
Pedagógico	Paradigmas de Aprendizaje	El curso aplica procesos, procedimientos, lineamientos, componentes y elementos para desarrollar los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas teniendo en cuenta el contexto y los estilos de aprendizaje de las personas.				
		El curso desarrolla e implementa paradigmas de aprendizaje, estrategias y estilos de aprendizaje en los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, tales como: Aprendizaje Auténtico, Aprendizaje Basado en la Investigación, Constructivismo Social, Aprendizaje Continuo, Aprendizaje Auto regulado, Aprendizaje Práctico, Aprendizaje Auténtico, Aprendizaje sin Costuras, otras teorías, técnicas y paradigmas.				

		El curso diseña, desarrolla, implementa, evalúa y gestiona un modelo o modelos para desarrollar el aprendizaje ubicuo con los paradigmas de aprendizaje enfocados en el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto).				
Escenarios de Aprendizaje		El curso desarrolla, implementa y evalúa los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas en diferentes escenarios de aprendizaje, mundo real, mundo virtual, realidad aumentada, combinación real-virtual-aumentada, interacción social, comunicación, trabajo individual, colaboración, cooperación y el contexto de realidad.				
		El curso define, desarrolla y evalúa en los diferentes escenarios de aprendizaje ubicuos enfocados en el desarrollo de los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto).				

	<p>Niveles Académicos</p>	<p>El curso se encuentra en un programa con un nivel académico representado en una estructura de jerarquía y ubicado en un nivel de pregrado o posgrado, la educación del curso es formal, informal o mixta, las personas pueden desarrollar procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas.</p>				
		<p>El curso desarrolla, implementa y evalúa las competencias, el dominio de conocimiento, las habilidades físicas y mentales, las actitudes y estados de madurez son enfocados para los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto), de acuerdo al nivel académico en el que se encuentra.</p>				
	<p>Dominio de Conocimiento</p>	<p>El curso define, diseña, desarrolla, implementa, evalúa y gestiona la manera de proporcionar, entregar y adquirir el conocimiento de forma ubicua a través de los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas.</p>				

		<p>El curso define, desarrolla, implementa, evalúa y gestiona las habilidades cognitivas específicas, la participación de experiencias y procesos de aprendizaje diferentes y diversos, que contribuyen a proporcionar y adquirir conocimiento en las personas de forma ubicua, para que utilicen, apliquen, usen y desarrollen un tema o un conjunto de temas en diferentes contextos o contextos específicos, enfocados en los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto).</p>				
		<p>El curso define, desarrolla, evalúa implementa y gestiona la investigación, con los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto).</p>				

	<p>Características Físicas</p>	<p>El curso tiene definido los lugares en donde se desarrollan los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas, donde se tiene la posibilidad de desarrollar el aprendizaje ubicuo en cualquier lugar, se define en donde se desarrolla el U-Learning en interiores, como las universidades, aulas, laboratorios, etc., en exteriores, como campus, jardines, zoológicos, espacios urbanos, etc o en la virtualidad o en la realidad aumentada o en una combinación de características físicas.</p>				
		<p>El curso define, desarrolla, implementa, evalúa y gestiona las características físicas de los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto) para que las personas desarrollen lo procesos de aprendizaje.</p>				

	Efectos	<p>El curso define, diseña, desarrolla, implementa y gestiona los efectos de los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas, identifica cuales son los efectos y los cambios que se generan en las personas con la interacción de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, cuales son los resultados que ocurren con el aprendizaje ubicuo, puede identificar las influencias, reacciones, cambios y evoluciones, con la creación y formación de las experiencias de aprendizaje ubicuas.</p>				
--	---------	--	--	--	--	--

		<p>El curso mide y gestiona los efectos de las personas: los puntos de vista de las personas, el compromiso, la motivación, las emociones, los objetivos de aprendizaje, las competencias de aprendizaje, los resultados de aprendizaje, los sentimientos, la meta cognición, las reflexiones, la sensibilización, la regulación, la socialización, la carga cognitiva, la colaboración, el pensamiento, entre otros efectos, en el desarrollo de los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto).</p>				
	<p>Experiencia de Aprendizaje</p>	<p>El curso define, desarrolla, implementa, evalúa y gestiona los procesos para el desarrollo de las experiencias de aprendizaje y los procesos de aprendizaje ubicuos en los que las personas son los actores principales.</p>				

		<p>El curso registra y gestiona todos los procesos, las experiencias y las actividades de aprendizaje de forma ubicua en todos el nivel educativo considerando las 4 dimensiones del modelo (Cualquier Tiempo, Lugar, Medio y Contexto).</p>				
		<p>El curso captura, gestiona y analiza todos los datos que se generan con las experiencias de aprendizaje y los procesos de aprendizaje ubicuos de las personas, realiza la gestión de los datos, el análisis de datos para generar información, conocimiento, sabiduría e inteligencia que permiten saber, desarrollar y mejorar los procesos de aprendizaje ubicuos haciendo uso de estándares para la ubicuidad como el por ejemplo el estándar xAPI.</p>				

	<p>Analítica del Aprendizaje</p>	<p>El curso define, desarrolla, implementa y gestiona las políticas, normas, procesos y procedimientos para realizar el análisis de datos, la recopilación, medición, análisis, presentación y reutilización de datos para generar información, conocimiento, sabiduría e inteligencia sobre los datos generados por las personas en los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuos en los diferentes contextos e interacciones del aprendizaje que se generan en las cuatro dimensiones del aprendizaje ubicuo.</p>				
--	----------------------------------	--	--	--	--	--

		<p>El curso define, desarrolla, implementa y gestiona la analítica del aprendizaje con el análisis de datos teniendo en cuenta las personas como fuente de generación de los datos y los procesos de aprendizaje ubicuos, las plataformas para la administración de los procesos de aprendizaje, los componentes pedagógicos para definir los objetivos, las metas, los propósitos y las competencias con las que se medirán los procesos de aprendizaje ubicuos, las tecnologías de la información y la comunicación que permiten la captura de datos, la gestión y el análisis, así como los estándares que permiten desarrollar estos procesos, como el estándar de experiencias de aprendizaje o xAPI.</p>				
		<p>El curso define, desarrolla, implementa y gestiona las tecnologías para desarrollar los procesos de aprendizaje ubicuos, hace uso de diferentes tecnologías.</p>				

	Tecnología	<p>El curso define, desarrolla, utiliza y gestiona el uso de las tecnologías de la información y comunicación que permiten enviar y recibir datos en el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas (identificación de etiquetas QR, RFID, posicionamiento global GPS, contacto cercano NFC, Bluetooth, WIFI, SMS, satélite, sensores, beacons y el software para desarrollar las experiencias y procesos de aprendizaje ubicuos, así como también la tecnología generalizada como computación ubicua, computación en la nube, Big Data, Analítica del Aprendizaje, Computación Móvil, Ciencia de Datos, entre otros).</p>				
--	------------	---	--	--	--	--

		<p>El curso define, usa, implementa y gestiona las tecnologías como: identificación de etiquetas QR, RFID, posicionamiento global GPS, contacto cercano NFC, Bluetooth, WIFI, SMS, satélite, sensores, beacons y el software para desarrollar las experiencias y procesos de aprendizaje ubicuos, así como también la tecnología generalizada como computación ubicua, computación en la nube, Big Data, Analítica del Aprendizaje, Computación Móvil, Ciencia de Datos, entre otros, en el desarrollo de los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas.</p>				
	Dispositivos	<p>El curso define y gestiona los dispositivos tecnológicos inteligentes con capacidades de computación y comunicación, que permiten medir y capturar los datos generados en los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, por ejemplo los teléfonos móviles e inteligentes, tabletas, computadoras portátiles, cámaras, micrófonos, televisores, relojes, ropa, etc.</p>				

		<p>El curso define y gestiona las políticas, normas, procesos y procedimientos para realizar la gestión de todos los dispositivos tecnológicos que se utilizan en los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas.</p>				
	<p>Funcionalidad</p>	<p>El curso define y gestiona las políticas, normas procesos y procedimientos para el diseño y desarrollo de los entornos de U-Learning donde especifican cómo deben funcionar los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas, la interacción entre diferentes actores académicos y estudiantes, el curso diseña, desarrolla, implementa y evalúa las diferentes formas de desarrollar los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas.</p>				

		<p>El curso define desarrolla, implementa, gestiona y evalúa la caracterización de las personas en los sistemas ubicuos para identificar los cambios en los entornos de aprendizaje relacionados con los contextos, las personas y la ubicación de ellos.</p> <p>El curso centra todos los procesos de las personas, los procesos de aprendizaje y las experiencias ubicuos se centran en los usuarios para proporcionar servicios y procesos educativos personalizados según las necesidades específicas de las personas, es decir, son adaptables, navegables y recomendables. En otras palabras, los procesos y las experiencias de aprendizaje ubicuas funcionan de acuerdo con las necesidades y demandas de las personas</p>				
--	--	--	--	--	--	--

	<p>El curso define, implementa, gestiona y evalúa las normas, procesos y procedimientos para la evaluación de los procesos y experiencias de aprendizaje ubicuo porque permiten estimar, evaluar y calificar si las personas han alcanzado los objetivos de aprendizaje. Además permite la autoevaluación de los procesos de aprendizaje ubicuos según sus experiencias y compararlos con otros procesos y experiencias de otras personas. Permite la evaluación multimodal o de diferentes formas en tiempo real y en situaciones reales</p>				
--	---	--	--	--	--

		<p>El curso define desarrolla, implementa, gestiona y evalúa las normas, proceso y procedimientos, los juegos digitales en escenarios pedagógicos y de aprendizaje que permiten el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje de forma ubicua, lo que permite hacer uso de las cuatro dimensiones de la ubicuidad (Tiempo, Lugar, Medio y Contexto) y hace uso de diferentes elementos en el desarrollo de procesos y experiencias de aprendizaje ubicuas, como la realidad virtual, la realidad aumentada, la gestión de la información generada por la ubicuidad, la solución de problemas, los procesos de redacción, los escenarios móviles, el desarrollo de software entre otros</p>				
--	--	--	--	--	--	--

	Gestión	<p>El curso hace uso de los elementos tecnológicos y pedagógicos que se utilizan en el desarrollo del proceso y las experiencias de aprendizaje ubicuas. Realiza la administración de dispositivos, tecnologías, análisis de aprendizaje, experiencias de aprendizaje y funcionalidades, que son utilizadas por las personas en U-Learning.</p>				
		<p>El curso implementa las políticas, normas, procesos y procesos para los procesos de gestión y administración de los elementos tecnológicos y pedagógicos que se utilizan en el desarrollo del proceso y las experiencias de aprendizaje ubicuas, y para la administración de dispositivos, tecnologías, análisis de aprendizaje, experiencias de aprendizaje y funcionalidades, que son utilizadas por las personas en U-Learning.</p>				

Tabla C.3: Rúbrica de Evaluación Modelo U-CLX del Curso por parte del Estudiante

APÉNDICE D

Anexos del Capítulo 5

D.1. Validación de Expertos

D.2. Enlaces de los Formularios de Validación de Expertos

La validación de expertos se realizó con la metodología Delphi, a continuación se presentan los enlaces de los formularios de validación.

Primera parte de la validación de expertos: <https://forms.gle/2q7LQ4SNb8vuZ79K7>

Segunda parte de la validación de expertos: <https://forms.gle/DKEnuuPiLAL4KStn9>

D.3. Validación Conceptual de Expertos Primera Parte

Se invitaron a 22 expertos a participar en el proceso de validación.

Nombre	Universidad	Pais	Correo
Dra. Patricia Pederewsky	Universidad de Granada	España	patricia@ugr.es
Dra. Yenny Méndez	Universidad Nacional Abierta y Distancia	Colombia	yenny.mendez@unad.edu.co
Dra. Rosana Costaguta	Universidad Nacional de Santiago del Estero	Argentina	rosanna@unse.edu.ar

Nombre	Universidad	Pais	Correo
Dra. Mayela Coto	Universidad de Costa Rica	Costa Rica	mayela.coto.chotto@una.cr
Dra. Carina Gonzales	Universidad de la Laguna	España	cjgonza@ull.edu.es
Dr. Andres Solano	Universidad Autonoma de Occidente	Colombia	andresfsolano@gmail.com
Dr. Fernando Moreira	Universidad Portucalense	Portugal	fmoreira@uportu.pt
Dr. Jesus Gallardo	Universidad de Zaragoza	España	jesusgal@unizar.es
Dr. Huitzy Luna	Universidad Autónoma de Zacatecas	México	hlugar@huaz.edu.mx
Dr. Jaime Leal	Universidad Nacional Abierta y Distancia	Colombia	rectoria@unad.edu.co
Dra. Sandra Morales	Universidad Nacional Abierta y Distancia	Colombia	sandra.morales@unad.edu.co
Dr. Stefan Mol	Univertisty of Amsterdam	Paises Bajos	S.T.Mol@uva.nl
Dra. Maren Schefel	Open Universiteit	Paises Bajos	maren.scheffel@ou.nl
Dr. Marcus Spech	Open Universiteit	Paises Bajos	marcus.spech@ou.nl
Dr. Julio Hurtado	Universidad del Cauca	Colombia	ahurtado@unicauca.edu.co
Dra. Nuria Medina	Universidad de Granada	España	nmedina@ugr.es
Dra. Eva Cerezo	Universidad de Zaragoza	España	eceroso@unizar.es

Nombre	Universidad	Pais	Correo
Dr. Francisco Gutierrez	Universidad de Granada	España	fgutierr@ugr.es
Dr. Juan Manuel Gonzales	Universidad de Puebla	México	juan.gonzalez@cs.buap.mx
Dra. Martha Mena	Universidad Argentina	Argentina	martamena@speedy.com.ar
Dr. Sergio Albiol	Universidad de Zaragoza	España	salbiol@unizar.es
Dra. Sandra Cano	Universidad de San Buenaventura	Colombia	sandra.cano@gmail.com

Tabla D.1: Tabla de Expertos Invitados para la Validación Conceptual de Expertos

De los 22 expertos invitados 9 aceptaron participar en el proceso de evaluación y validación conceptual del modelo U-CLX.

Nombre	Universidad	Pais	Correo
Dra. Patricia Pederewsky	Universidad de Granada	España	patricia@ugr.es
Dra. Yenny Méndez	Universidad Nacional Abierta y Distancia	Colombia	yenny.mendez@unad.edu.co
Dra. Rosana Costaguta	Universidad Nacional de Santiago del Estero	Argentina	rosanna@unse.edu.ar
Dra. Carina Gonzales	Universidad de la Laguna	España	cjgonza@ull.edu.es
Dr. Andres Solano	Universidad Autónoma de Occidente	Colombia	andresfsolano@gmail.com
Dr. Fernando Moreira	Universidad Portucalense	Portugal	fmoreira@uportu.pt
Dr. Jesus Gallardo	Universidad de Zaragoza	España	jesusgal@unizar.es

Nombre	Universidad	País	Correo
Dr. Huitzy Luna	Universidad Autónoma de Zacatecas	México	hlugar@huaz.edu.mx
Dra. Sandra Cano	Universidad de San Buenaventura	Colombia	sandra.cano@gmail.com

Tabla D.2: Tabla de Expertos Participantes para la Validación Conceptual de Expertos

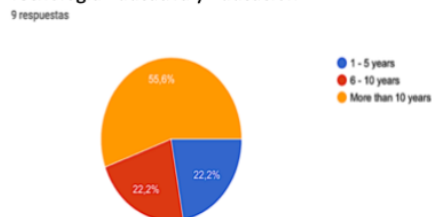
D.4. Caracterización de los Expertos

La siguientes imágenes presenta la caracterización de los expertos evaluadores, se puede observar la clasificación de los expertos según el sexo son 5 mujeres y 4 hombres, es decir 55,6% mujeres y 44,4% hombres, los campos de experiencia de los expertos que participaron en la evaluación, los años de experiencia de los expertos en las áreas de U-Learning, Tecnologías de la Información y Comunicación, la Tecnología Educativa y en Educación, y el título de doctorado de los evaluadores que participaron en la evaluación de expertos del modelo U-CLX.

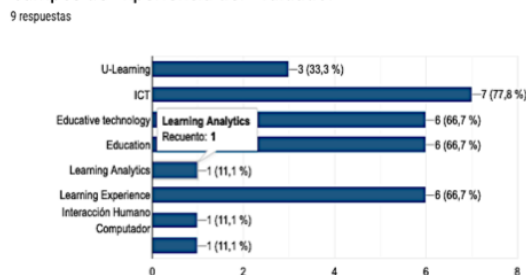
Clasificación del Genero de los Expertos



Años de Experiencia en las áreas de U-Learning, TICs, Tecnología Educativa y Educación



Campos de Experiencia del Evaluador



Título de Doctorado de los Expertos

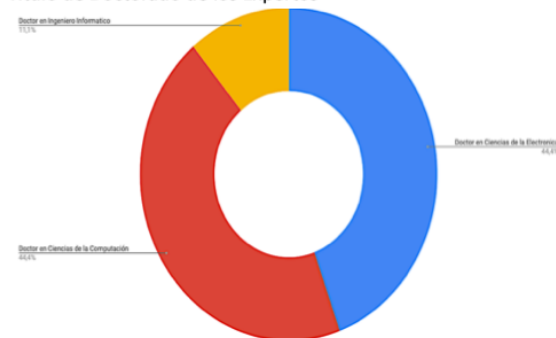


Figura D.1: Caracterización de los Expertos de la Evaluación Conceptual

D.5. Ubicación Geográfica de los Expertos

Los expertos que participaron de la evaluación de expertos se encuentran ubicados en cinco países Argentina, Colombia, México, España y Portugal. Distribuidos de la siguiente forma:

País	Numero de Expertos
Argentina	1
Colombia	3
España	3
México	1
Portugal	1
Total	9

Tabla D.3: Tabla de Expertos por País

En la gráfica se presenta el mapa donde se puede observar la distribución a nivel mundial de los expertos.

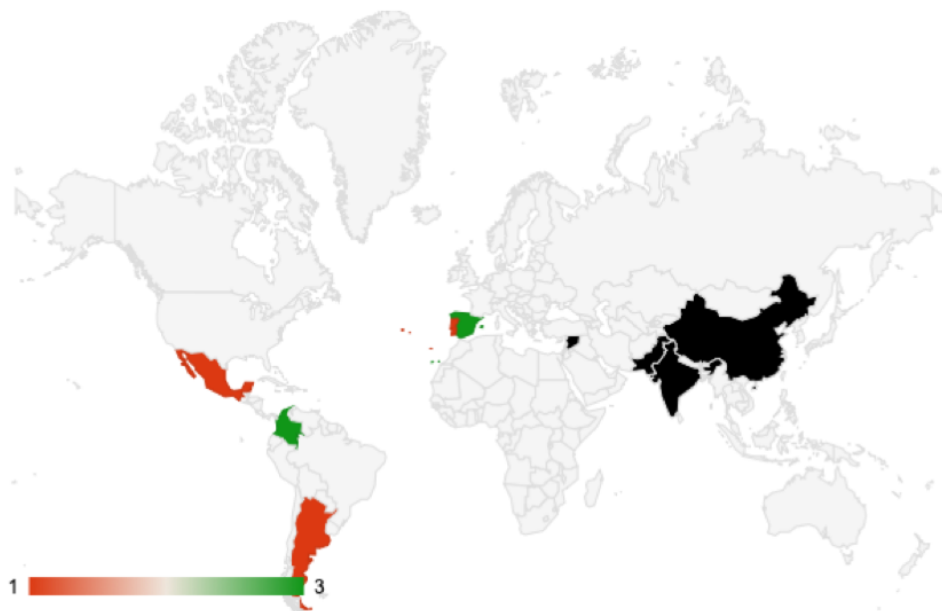


Figura D.2: Mapa Geográfico de los Expertos de la Evaluación Conceptual

D.6. Preguntas y Respuestas de la Evaluación Conceptual de Expertos

D.6.1. Sección 3 Vista General del Modelo U-CLX

¿Conoce usted algún modelo que mida el nivel de ubicuidad en alguno de los niveles propuestos?

La respuesta es que 88,9% no conocen y el 11,1% si conocen algún modelo que mida el nivel de ubicuidad en alguno de los niveles propuestos, es decir 8 expertos no conocen y 1 experto si conoce modelos que midan el nivel de ubicuidad.



Figura D.3: Pregunta 1 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

Si la respuesta anterior es Si, por favor indique ¿Cuál es el modelo?

Solo un experto conoce un modelo que mida el nivel de ubicuidad, el cual es el modelo TAG, Modelo Teórico de Valoración del Nivel de Ubicuidad de las Funciones Misionales de una Institución de Educación Superior.

¿Usted considera que la vista general es entendible para explicar el modelo U-CLX?

El 66,7% si consideran que la vista general del modelo es entendible y el 33,3% no consideran entendible el modelo, es decir 6 expertos si lo consideran y 3 expertos no lo consideran entendible.

¿Considera la vista general entendible para explicar el modelo U-CLX?

9 respuestas

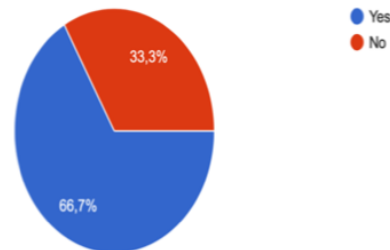


Figura D.4: Pregunta 2 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

Si la respuesta anterior es NO por favor indique ¿Por qué no es entendible el modelo U-CLX?

- En el círculo de la izquierda, no queda muy claro por qué hay cosas en óvalos y otras cuatro cosas en los extremos. Además, en general todo se relaciona con todo. ¿Por qué separarlo entonces?
- En lo que corresponde con el componente pedagógico, no se tiene suficiente claridad si los "tipos de aprendizaje", "estrategias, etc. corresponden únicamente con la mezcla de formal e informal, gráficamente no se tiene claridad al respecto.
- En lo que respecta al componente tecnológico, gráficamente no es claro por qué se separan los dispositivos de las tecnologías.
- Creo q deberían des agregarse un nivel más los elementos q constituyen a los dos tipos de componentes principales. Esto brindaría mayor claridad al gráfico y transitiva mente mejoraría la interpretación del lector puesto q algunos términos podrían llevar a concepciones diferentes. Por ejemplo, permitiría identificar de manera precisa a q apunta la burbuja Tecnologías por un lado y la denominada Dispositivos por otro.
- No es posible identificar cuál es el papel de cada uno de los elementos del gráfico propuesto. ¿Son subsistemas, variables, indicadores, aspectos?

De acuerdo con las respuestas de los expertos se debe tener en cuenta para mejorar la vista general del modelo los siguientes aspectos: Organizar los óvalos de los dos componentes para que sea más claro y entendible. Se deben desagregar los elementos de cada uno de los componentes. Se debe explicar que son componentes, dimensiones y elementos de forma jerárquica, así como indicar cual es el papel de cada uno de los gráficos.

¿Usted piensa que los dos componentes propuestos en el modelo U-CLX son suficientes para medir el nivel de ubicuidad en los tres niveles propuestos?

El 88,9 % considera que sí es posible y el 11,1 % considera que no es posible medir el nivel de U-Learning con el modelo U-CLX en los tres niveles propuestos. Es decir 8 expertos consideran que si y 1 un experto considera que no.

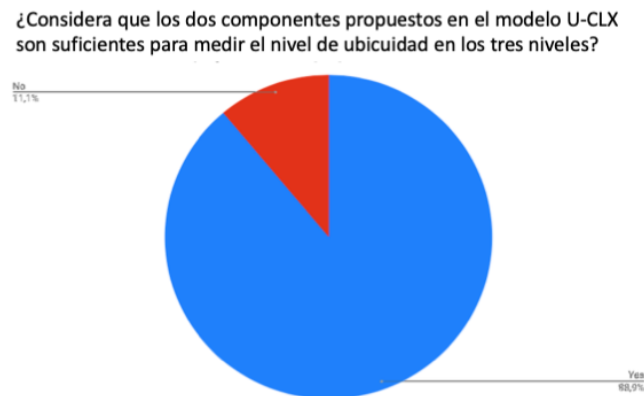


Figura D.5: Pregunta 3 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

Si la respuesta anterior es NO por favor indique ¿Qué otros componentes son necesarios en el modelo U-CLX?

El componente de Gestión es uno de los elementos recurrentes tanto en los referentes de U-learning, como en la mayoría de los paradigmas de aprendizaje que usan TIC.

¿Cómo califica la vista general del modelo U-CLX?

La calificación de la vista general del modelo U-CLX realizada por los expertos, de acuerdo a la escala numérica de 1 a 5, siendo 1 la calificación mínima y 5 la calificación máxima. La evaluación indica que el 11,1 % consideran la vista general del modelo como excelente con la calificación de 5 es decir 1 experto, el 66,7 % consideran que la vista general del modelo es muy buena con una calificación de 4 es decir 6 expertos, el 22,2 % consideran la vista general del modelo es buena con una calificación de 3 es decir 2 expertos y no se presentan expertos con calificaciones de

2 o 1. En general se debe mejorar la organización y presentación de la vista general del modelo.

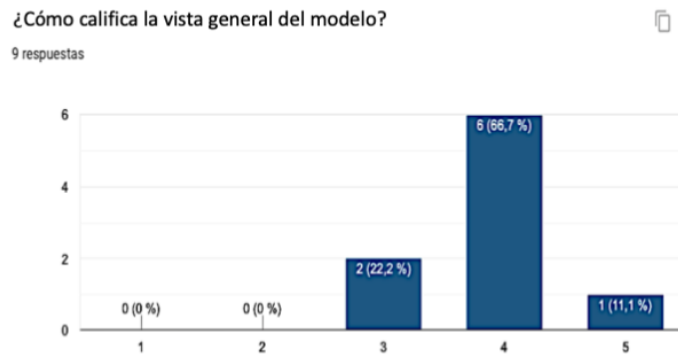


Figura D.6: Pregunta 4 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

D.6.2. Sección 4 Vista Especifica del Modelo U-CLX

¿Usted piensa que el modelo U-CLX es claro y entendible (Componentes, Dimensiones y Elementos)?

El 88,9% considera que la vista específica del modelo U-CLX es clara y entendible y el 11,1% considera que no es claro y entendible el modelo U-CLX. Es decir 8 expertos consideran que si y 1 un experto considera que no.

Si la respuesta anterior es NO por favor indique ¿Qué componentes, dimensiones y elementos necesitan mas explicación?

- i don't understand the colors there are 2 colors: white and gray it has meaning?
- Las dimensiones se describen como si fuesen características. De hecho de están nombradas de la misma forma

Se debe explicar los colores blanco y negro para que sea mas entendible en el modelo U-CLX o utilizar otros colores. Se deben explicar las dimensiones como lo que son y no como características.

¿Usted considera que con las dimensiones del modelo U-CLX es posible medir el nivel de U-Learning?

¿Considera que el modelo U-CLX es claro y entendible (Dimensiones, Componentes y Elementos)?
9 respuestas

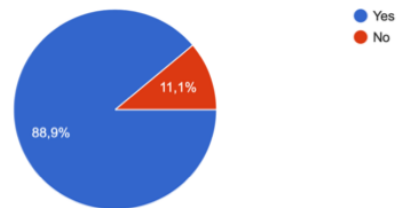


Figura D.7: Pregunta 5 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

El 88,9% considera que con las dimensiones del modelo U-CLX es posible medir el nivel de U-Learning y el 11,1% considera que no es posible. Es decir 8 expertos consideran que si y 1 un experto considera que no.

¿Considera que con las dimensiones del modelo U-CLX es posible medir el nivel del aprendizaje ubicuo?

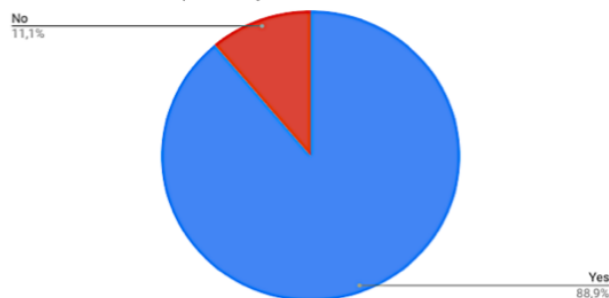


Figura D.8: Pregunta 6 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

Si la respuesta anterior es NO por favor indique ¿Qué otras dimensiones se necesitan?

- Se deben volver a formular.

¿Usted considera que los con los componentes del modelo U-CLX es posible medir el nivel de U-Learning?

El 88,9 % considera que con los componentes del modelo U-CLX es posible medir el nivel de U-Learning y el 11,1 % considera que no es posible. Es decir 8 expertos consideran que si y 1 un experto considera que no.



Figura D.9: Pregunta 7 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

Si la respuesta anterior es NO por favor indique ¿Qué otros componentes se necesitan?

- No es clara la diferencia entre componentes y elementos centrales. Son niveles de jerarquía diferentes.. Cuál define a cuál..Cómo es su relación con las dimensiones?
- Aunque no logro identificar claramente métricas concretas.

¿Usted piensa que los con los elementos del modelo U-CLX es posible medir el nivel de U-Learning?

El 88,9 % considera que con los elementos del modelo U-CLX es posible medir el nivel de U-Learning y el 11,1 % considera que no es posible. Es decir 8 expertos consideran que si y 1 un experto considera que no.

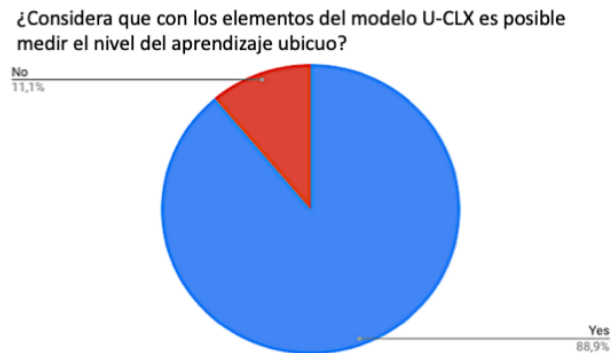


Figura D.10: Pregunta 8 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

Si la respuesta anterior es NO por favor indique ¿Qué otros elementos se necesitan?

- No es clara la diferencia entre componentes y elementos centrales. Son niveles de jerarquía diferentes.. Cuál define a cuál..Cómo es su relación con las dimensiones?
- Pero, conviene definir métricas concretas.

¿Usted considera que es posible medir el nivel de U-Learning con las dimensiones, componentes y elementos del modelo U-CLX?

El 88,9 % considera que con las dimensiones, componentes y elementos del modelo U-CLX es posible medir el nivel de U-Learning y el 11,1 % considera que no es posible. Es decir 8 expertos consideran que si y 1 un experto considera que no.

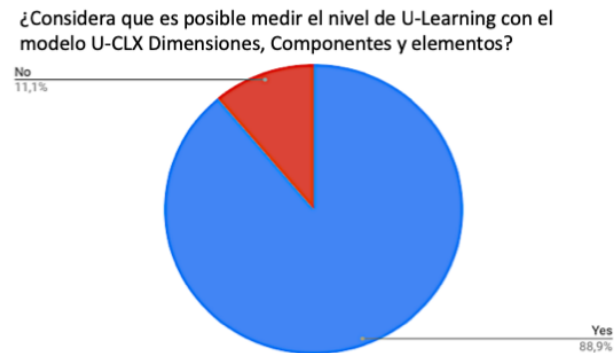


Figura D.11: Pregunta 9 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

¿Cómo califica la vista específica del modelo U-CLX?

La calificación de la vista específica del modelo U-CLX realizada por los expertos, de acuerdo a la escala numérica de 1 a 5, siendo 1 la calificación mínima y 5 la calificación máxima. La evaluación indica que el 44,4 % consideran la vista específica del modelo como excelente con la calificación de 5 es decir 4 expertos, el 55,6 % consideran que la vista general del modelo es muy buena con una calificación de 4 es decir 5 expertos y no se presentan expertos con calificaciones de 3, 2 o 1. En general se debe mejorar la organización y presentación de la vista específica del modelo, aclarando la jerarquía de Componente, Dimensión y Elemento.

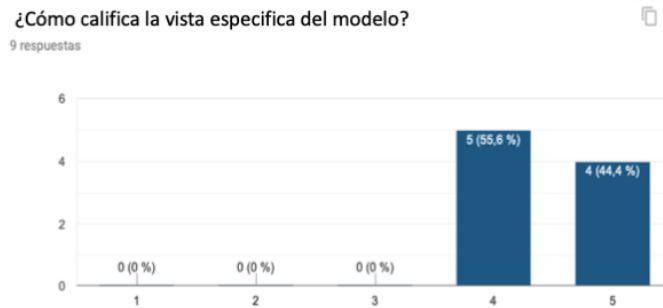


Figura D.12: Pregunta 10 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

D.6.3. Sección 5 Niveles del Modelo U-CLX

¿Usted conoce si el nivel de ubicuidad puede ser medido en otro nivel?

El 88,9% no conoce otros niveles en los que se pueda medir el nivel de U-Learning y el 11,1% si conoce otros niveles en los que se puede medir. Es decir 8 expertos no conocen y 1 un experto si conoce.

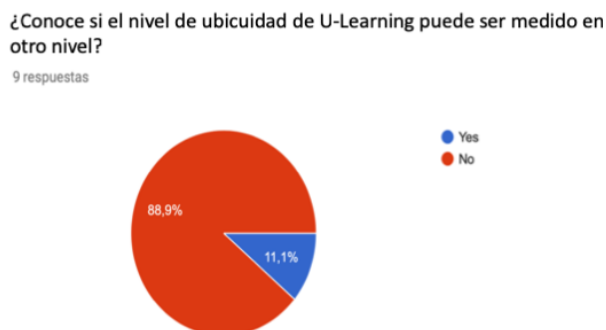


Figura D.13: Pregunta 11 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

Si la respuesta anterior es Si por favor indique ¿En qué otros otros niveles se puede medir el nivel de U-Learning?

- Podría hacer a nivel de actividad dentro de cada curso (un nivel inferior a continuación de los ya hechos).
- How to know the ubiquitous level (low, medium, high) after the evaluation to each level?
- Sugiero revisar si sería pertinente incluir a los estudiantes como parte de los "niveles"
- No estoy seguro de que el nivel de ubicuidad de una Universidad pueda medirse a través del nivel de ubicuidad de sus programas y de los cursos del mismo. Tocaría tener mayor soporte de esta premisa

Se indica medir el nivel de U-Learning a un nivel inferior por ejemplo una actividad al interior del curso, se sugiere revisar la palabra niveles o cambiarla, también se sugiere incluir a los estudiantes, Se debe soportar el nivel de U-Learning para una universidad.

¿Usted piensa que con el modelo U-CLX se puede medir el nivel de U-Learning en una Institución, Programa y Curso?

El 100 % de los expertos piensa que se pueda medir el nivel de U-Learning con el modelo U-CLX. Es decir 9 expertos piensan que si es posible.

¿Usted piensa que con el modelo U-CLX se puede medir el nivel de ubicuidad del U-Learning en una institución, programa y curso?
9 respuestas



Figura D.14: Pregunta 12 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

Si la respuesta anterior es No por favor indique ¿Cuál nivel nivel de U-Learning no puede ser medido con el modelo U-CLX?

- Si bien considero es oportuna la división que se presenta. Sugiero revisar la descripción que se presenta en cada uno de los niveles ya que en los programas se menciona sobre los cursos y en los cursos sobre los programas. Sería oportuno dejar claramente diferenciados los niveles
- No tengo referentes para afirmar o negar esa premisa.

Se debe dejar claro la descripción de cada de los niveles, sin incluir a los otros para que se mas claro y este mejor diferenciado, se sugiere incluir a los estudiantes en los niveles.

§

D.6.4. Sección 6 Procesos del Modelo U-CLX

¿Usted considera que el proceso de evaluación propuesto en el modelo U-CLX es correcto?

El 100 % de los expertos considera que el proceso de evaluación propuesto en el modelo U-CLX es correcto. Es decir 9 expertos piensan que el proceso es correcto para evaluar el nivel de U-Learning.

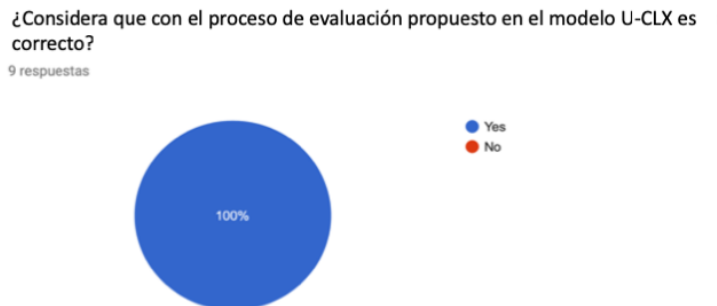


Figura D.15: Pregunta 13 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

Si la respuesta anterior es No por favor indique ¿Cuál proceso no es correcto?

- The process description is general and the metrics that allow a (low, medium or high) level assessment as a result of the evaluation are not specified. It would

be possible to describe a kind of checklist that would allow observing the specific metrics to be evaluated in the model.

- Más que decir sí o no. Es importante conocer las bases que permitieron establecer esa ruta. A veces los procesos educativos no resultan ser tan determinísticos.

Se deben definir métricas de evaluación ya que no esta especificado, se deben revisar si los procesos son determinísticos o no determinísticos.

¿Usted piensa que con el proceso de evaluación propuesto en el modelo U-CLX se puede evaluar y medir el nivel de U-Learning en las instituciones, programas y cursos?

El 88,9 % piensa que con el proceso de evaluación propuesto en el modelo U-CLX se puede evaluar y medir nivel de U-Learning en las instituciones, programas y cursos y el 11,1 % piensa que no se puede medir. Es decir 8 expertos si lo piensan y 1 un experto no lo piensa.

¿Usted piensa que con el proceso de evaluación propuesto en el modelo U-CLX se puede evaluar y medir el nivel de U-Learning en una institución, programa y curso?
9 respuestas

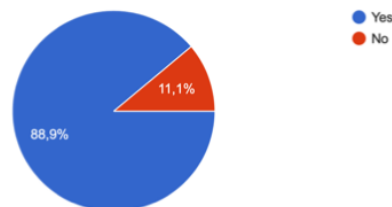


Figura D.16: Pregunta 14 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

Si la respuesta anterior es No por favor indique ¿Porque no se puede evaluar y medir el nivel de U-Learning con el proceso propuesto ?

- En mi concepto, con la información que se presenta no es posible dar una valoración sobre el proceso general del modelo ya que no se diferencian claramente en la figura D las actividades propias de cada uno de los actores que participan. No es lo suficientemente claro para mi lo que es la "comparación". El término "información de entrada" es bastante genérico.

- Las preguntas que se presentan en el lado izquierdo inferior no son claras, ¿cómo se relacionan con el modelo?. Tampoco estas preguntas se relacionan en la Figura E.
- Sería oportuno dar mayor información en la Figura E, indicando las actividades para los diferentes roles, ¿el proceso aplica para todos los actores?. No es claro porque no se incluye .autoevaluación del curso.^{en} el nivel de autoevaluación, se repite autoevaluación del programa. Considero que la información que se presenta en el proceso es muy general.
- No estoy seguro. No conozco las bases que dieron origen al proceso.

Mejorar el proceso de evaluación del nivel de U-Learning para cada uno de los actores.

¿Usted cree que con los usuarios definidos en el proceso de evaluación propuesto en el modelo U-CLX se puede evaluar el nivel de U-Learning en las instituciones, programas y cursos?

El 88,9% piensa que con los usuarios definidos en el proceso de evaluación propuesto en el modelo U-CLX se puede evaluar y medir nivel de U-Learning en las instituciones, programas y cursos y el 11,1% piensa que no se puede medir. Es decir 8 expertos si lo piensan y 1 un experto no lo piensa.

¿Usted cree que con los usuarios definidos en el proceso de evaluación propuesto en el modelo U-CLX se puede evaluar y medir el nivel de U-Learning en una institución, programa y curso?

9 respuestas

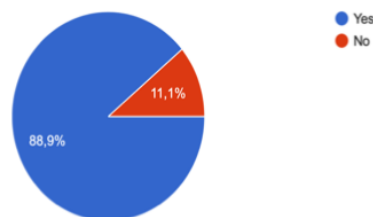


Figura D.17: Pregunta 15 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

Si la respuesta anterior es No por favor indique ¿Qué otro perfil, rol o actor se podrían incluir en el proceso?

- Podría contarse también con los estudiantes. • What about the opinion of the final user?

Se debe incluir la opción del usuario final, se sugiere incluir a los estudiantes.

¿Cómo califica el proceso de evaluación del modelo U-CLX?

La calificación del proceso de evaluación del modelo U-CLX realizada por los expertos, de acuerdo a la escala numérica de 1 a 5, siendo 1 la calificación mínima y 5 la calificación máxima. La evaluación indica que el 22,2 % consideran el proceso de evaluación del modelo como claro y excelente asignando la calificación de 5 es decir 2 expertos, el 66,7 % consideran que el proceso de evaluación del modelo es muy buena con una calificación de 4 es decir 6 expertos y el 11,1 % de los expertos califico el proceso como bueno con una calificación de 3 es decir 1 experto, no se presentan expertos con calificaciones de 2 o 1. En general se debe mejorar la presentación del proceso por cada usuario del modelo, relacionado con la jerarquía de Componente, Dimensión y Elemento.

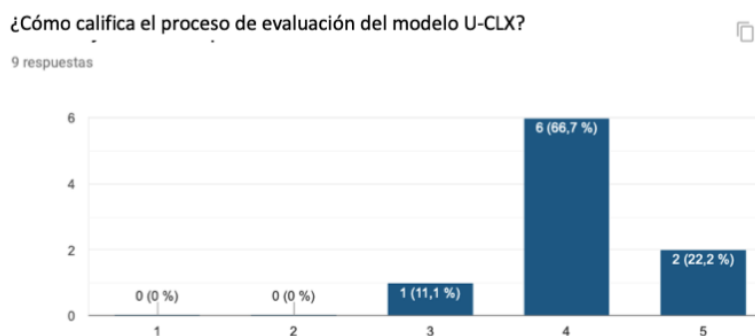


Figura D.18: Pregunta 16 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

D.6.5. Sección 7 Evaluación Final del Modelo U-CLX

¿Cómo evalúa el modelo U-CLX (Componentes, Elementos, Dimensiones y Procesos)?

La calificación del modelo U-CLX realizada por los expertos, de acuerdo a la escala numérica de 1 a 5, siendo 1 la calificación mínima y 5 la calificación máxima. La evaluación indica que el 44,4 % consideran el modelo U-CLX en general con sus componentes, elementos, dimensiones y procesos como claro y permite la evaluación

del U-Learning asignando la calificación de 5 es decir 4 expertos, el 55,6 % consideran del modelo es muy buena con una calificación de 4 es decir 5 expertos y ningún experto califico con las calificaciones de 3, 2 o 1. En general se debe mejorar la presentación de la vista general, las jerarquías, los niveles, los procesos y los perfiles y roles por cada usuario del modelo, relacionado con la jerarquía de Componente, Dimensión y Elemento. Se sugiere incluir a los estudiantes.

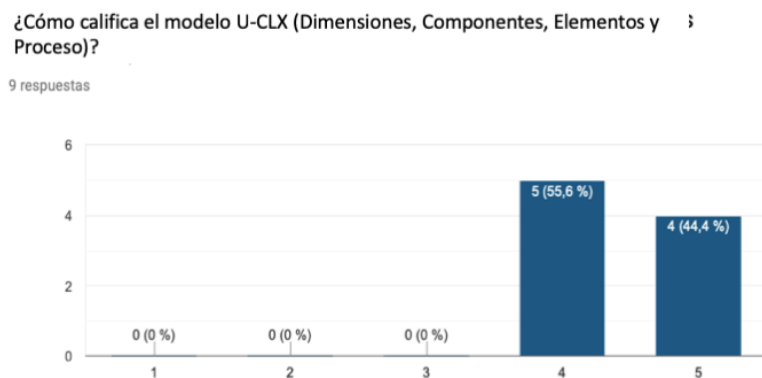


Figura D.19: Pregunta 17 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

¿Usted utilizaría el modelo U-CLX en la evaluación del nivel de U-Learning en una institución programa o curso?

El 88,9 % utilizaría el modelo U-CLX propuesto para evaluar y medir nivel de U-Learning en las instituciones, programas y cursos y el 11,1 % piensa que no lo utilizaría para medir. Es decir 8 expertos si lo usarían y 1 un experto no lo usaria.

¿Usaría el modelo U-CLX en la evaluación del nivel de U-Learning en una institución programa o curso?

9 respuestas

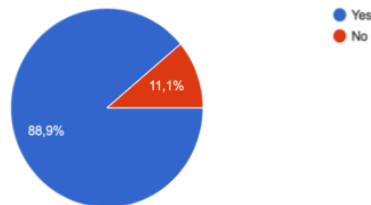


Figura D.20: Pregunta 18 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

Explique su respuesta.

- It is very complete.
- Creo que puede ser un enfoque interesante y útil.
- I would like to know the U-Learning level of my university.
- It would be interesting to use the model in a real case and see how all these elements are applied.
 - I would start at the subject level, then to a program and after to the institution level.
 - Considero que si bien se presenta información clara sobre los componentes del modelo, podría ampliarse la información sobre el proceso para tener mayor claridad al respecto de su uso.
 - yes it can server to support in ICT with education
 - Posiblemente, debería considerar con mas detenimiento las particularidades de mi institución para asegurar su aplicabilidad en ella.
 - Si, ofrece componentes e instrumentos interesantes. Sería interesante, como en el caso del estándar 9126 para el desarrollo de software (aunque ya está obsoleto), incluir métricas concretas a tener en cuenta para el proceso de evaluación, su fórmula, rango de valores e interpretación.
 - Hay demasiadas dudas por resolver.

Tiene algún comentario, sugerencia u observaciones para mejorar el modelo U-CLX

- No.

- La propuesta consta de muchos diagramas distintos entre sí, y puede ser difícil entenderlo a primera vista y relacionar unos con otros. En ocasiones puede parecer que se intenta explicar de una manera muy compleja algo que podría no requerir de tantas complicaciones. El segundo diagrama (el círculo con dimensiones, elementos, etc.) parece el más útil, ya que se ve de un vistazo todo lo que se espera considerar en un modelo de este tipo. Por contra, el tercero (universidad-programa-curso) no parece que aporte mucho como diagrama. Tampoco tengo muy claro que se necesite llegar a evaluar a nivel de universidad o institución. Sería muy raro que una universidad tuviese procedimientos y formas de trabajar en esta línea de U-learning que se aplicaran a toda ella, al menos a día de hoy. Finalmente, me gustaría aconsejar que se repasara para la próxima fase la redacción en inglés de textos y preguntas, ya que contiene errores y en ocasiones se hace difícil de entender. Enhorabuena por el trabajo y gracias por la propuesta de evaluación.

- Short comments were described in the corresponding question.

- I would have the following suggestion: the presented model could be accompanied by real examples of its application. This would improve the understanding of this and allow us to evaluate better.

- Very good approach!

- Sugiero considerar los comentarios realizados a las diferentes preguntas

- no

- Creo q el modelo contempla todas las variables y componentes requeridos para evaluar la ubicuidad de instituciones, programas y cursos. Lo presentado me resulto claro, interesante y de mucha actualidad.

- Sugerencias no. Diligenciar la encuesta me ha costado trabajo pues los temas no son de mi entera experticia. He respondido teniendo en cuenta mi corta experiencia docente (casi 4 años).

- Establecer jerarquías entre Componentes, Elementos y Dimensiones tal vez ayudaría a clarificar el modelo. Lo anterior de seguro redefinirá el proceso de aplicación del modelo.

Conclusiones Evaluación Conceptual de Expertos Primera Parte

- Luego del análisis realizado a cada una de las respuestas dadas por los expertos, se presenta el modelo U-CLX con las mejoras indicadas en la vista general, la vista específica, los niveles de aprendizaje y en el proceso. Se plantea mejorar la presentación de la información del modelo, aclarar conceptos, crear jerarquías en el modelo, mejorar la explicación de los diagramas y mejorar el diseño de cada uno de los procesos de evaluación.

- Se plantea una nueva evaluación a los expertos a través de una encuesta, en donde se presentan los cambios realizados al modelo, los niveles y los procesos. En esta segunda etapa se definen preguntas más puntuales sobre cada diagrama del modelo y la respectiva evaluación.

- Con los resultados obtenidos con la segunda evaluación del modelo por parte de

los expertos se realiza una segunda fase de mejoramiento y se presentan los resultados finales del proceso de validación de expertos.

- Al finalizar todos los pasos indicados en la metodología Delphi, se puede afirmar que el modelo ha sido validado por expertos a nivel internacional y que con sus aportes, comentarios y observaciones han aportado al mejoramiento del modelo U-CLX.

D.7. Validación Conceptual de Expertos Segunda Parte

Una vez se realizó todo el proceso de revisión de los comentarios, sugerencias y observaciones, se procedió a mejorar el modelo U-CLX, los procesos, los roles y los ambientes de la institución en los que se desarrolla el modelo.

Luego de aplicar estas mejoras, se envió nuevamente a los expertos para su revisión, a continuación se presentan las preguntas.

Tiene algún comentario, sugerencia u observación para mejorar el modelo U-CLX

- no
- The model seems to be complete and includes many relevant elements.
- no comment
- no
- Explain the concepts more detailed in the model

Tiene algún comentario, sugerencia u observación acerca del contexto para mejorar el modelo U-CLX

- no
- The diagram does not provide many information, as it is just made up of a well-known relationship between university, programs and courses. Also, it is strange to find "programs."and not "program", when you have "university."and "course".
- no comment
- Change the name
- Use another name to the context

Tiene algún comentario, sugerencia u observación acerca del proceso para mejorar el modelo U-CLX

- si
- no
- The model is complete and easy to understand and follow.

- no comment

¿Como califica el modelo U-CLX (Dimensiones, Componentes, Elementos y Procesos)?

Todos los expertos calificaron de forma positiva el modelo U-CLX, los procesos, los roles y los contextos, el 44,4% es decir 4 docentes calificaron con 4 el modelo y el 55% de los expertos calificaron con 5 el modelo, es decir el 100% de los expertos valoraron positivamente el modelo U-CLX.

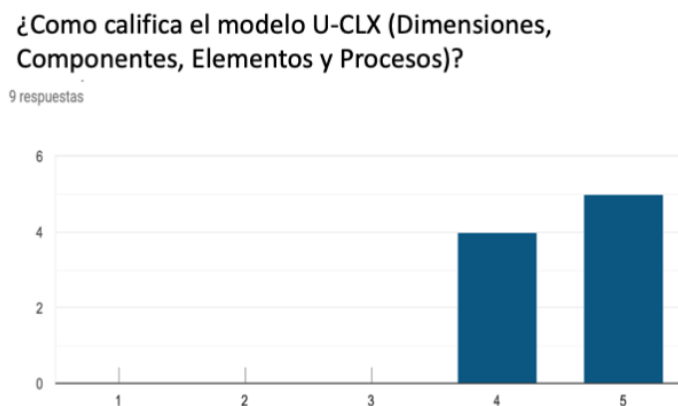


Figura D.21: Pregunta 19 de la Evaluación Expertos de la Evaluación Conceptual

Conclusiones Evaluación Conceptual de Expertos Segunda Parte

Luego del proceso de evaluación realizado por cada uno de los expertos, se puede indicar que se debe explicar más detalladamente los conceptos del modelo U-CLX, se debe cambiar el nombre del contexto por otro nombre, se debe incluir a los estudiantes en los procesos de evaluación, se debe colocar una jerarquía en los conceptos Dimensión, Componente y Elemento y se deben contextualizar.

Los cambios sugeridos en la evaluación conceptual de expertos fueron aplicados en la última versión del modelo U-CLX que se encuentra en el capítulo 4 de la monografía.

D.8. Enlaces del Modelo U-CLX

En el siguiente enlace se encuentran las rúbricas de evaluación del modelo U-CLX en línea, estas rúbricas corresponden a la evaluación que realizan los roles de Gerente

Académico, Ingeniero del Aprendizaje y Estudiante. Para estas rúbricas se utilizaron hojas de cálculo en línea, con estas se obtienen los datos de las calificaciones para cada ítem, elemento y componente. Luego se realizan los respectivos cálculos y se envían a una herramienta de analítica del aprendizaje con la cual se presenta el tablero de analítica del aprendizaje y se realizan los cálculos del aprendizaje ubicuo o U-Learning.

D.8.1. Enlace de las Rúbricas Generales

El enlace de las rúbricas generales del modelo U-CLX en una herramienta de hoja de cálculo en línea con toda la información.

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1kSCJ_NdtnDkcWPoKZlZs3I1P1Nrs0JzGVlXmV_nXANK/edit?usp=sharing

D.8.2. Enlaces Evaluación de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Rúbricas de Evaluación Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

El enlace para las rúbricas de evaluación es el siguiente:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Ijhng5-Et3xxuAKC1D15001iyBUMlX9tgGXRw0/edit?usp=sharing>

Tablero Analítica del Aprendizaje Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

El enlace para el tablero de analítica del aprendizaje es el siguiente:

<https://datastudio.google.com/open/1sViPyQttm3VbaYpjrt2dFyQ4zjoW-IdH>

Informe Evaluación U-Learning Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

El enlace para el informe final de la evaluación del U-Learning es el siguiente:

<https://drive.google.com/file/d/16jqkHS4riaGCG-bnYM4-QbVUXrx5RbIv/view?usp=sharing>

D.8.3. Enlaces Evaluación de la Universidad Internacional de la Rioja UNIR

Rúbricas de Evaluación Universidad Internacional de la Rioja UNIR

El enlace para las rúbricas de evaluación es el siguiente:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/18kAxVqbrGpTDG2e8p0HxEI9YaITxv76kdDzfZH0z62s/edit?usp=sharing>

Tablero Analítica del Aprendizaje Universidad Internacional de la Rioja UNIR

El enlace para el tablero de analítica del aprendizaje es el siguiente:

<https://datastudio.google.com/s/tCygr6e-KwU>

Informe Evaluación U-Learning Universidad Internacional de la Rioja UNIR

El enlace para el informe final de la evaluación del U-Learning es el siguiente:

<https://drive.google.com/file/d/13yx-S6gNW9gF2dh5Y0xDjQnvQo5PLcHb/view?usp=sharing>

D.8.4. Enlaces de la Comparación de las Instituciones UNAD-UNIR

Tablero Analítica del Aprendizaje con la Comparación de la UNAD-UNIR

El enlace para el tablero de comparación de analítica del aprendizaje es el siguiente:

https://datastudio.google.com/open/1ofir0etDw3ic_xSZk2KnSQPF72V8IqcV

APÉNDICE E

Anexos del Capítulo 6

E.1. Imágenes de la Aplicación del Modelo U-CLX en la UNAD

A continuación, se presentan las imágenes de la aplicación del modelo U-CLX en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD de Colombia institución líder en educación superior virtual en Colombia.

Imágenes de la Presentación y Aplicación del Modelo U-CLX realizada el 15-05-2019



Figura E.1: Fotografías de la Aplicación del Modelo en la UNAD Colombia

E.2. Imágenes de la Aplicación del Modelo U-CLX en la UNIR

A continuación, se presentan las imágenes y la grabación de la aplicación del modelo U-CLX en la Universidad Internacional de la Rioja de España institución líder en educación superior virtual en España y líder en latino América.

Grabación de la Presentación y Aplicación del Modelo U-CLX realizada el 27-05-2019

<http://conferencia2.unad.edu.co/pfap8acf2m87/>

Imágenes de la Presentación y Aplicación del Modelo U-CLX realizada el 27-05-2019

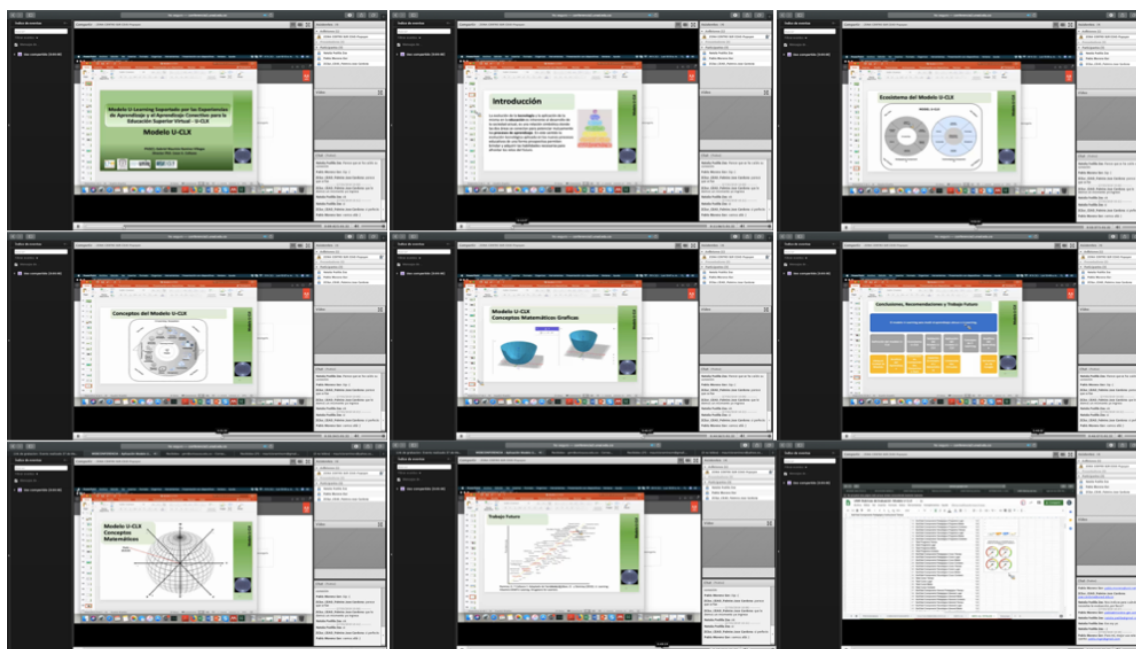


Figura E.2: Fotografías de la Aplicación del Modelo en la UNIR de España de Forma Virtual

APÉNDICE F

Anexos del Capítulo 7

F.1. Lista de Productos de la Investigación

F.2. Publicaciones

F.2.1. Revistas

1. Ramirez, G. M., Collazos, C. A., y Moreira, F. (2018). All-Learning: The state of the art of the models and the methodologies educational with ICT. *Telematics and Informatics*. <http://doi.org/10.1016/j.tele.2017.10.004> Revista Clasificación A1 y Q1.
2. Ramirez, G. M. (2018) Relación entre el U-Learning, aprendizaje conectivo y el estándar xAPI: Revisión Sistemática". En: *Inglaterra Campus Virtuales* ISSN: 2255-1514 ed: Red Universitaria de Campus Virtuales v.7 fasc.1 p.51 - 62.

F.2.2. Capítulos de Libro

1. Ramirez, G. M., Collazos, C., y Moreira, F. (2018). U-CLX model proposal using the standard xAPI. In *2018 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-6). IEEE. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S073658531730271X>
2. Ramirez, G. M., Collazos, C. A., y Moreira, F. (2017). A Systematic Mapping Review of All-Learning Model of Integration of Educational Methodologies in the ICT. In Á. Rocha, A. M. Correia, H. Adeli, L. P. Reis, y S. Costanzo (Eds.), *Recent Advances in Information Systems and Technologies: Volume 2* (pp. 897–907). Cham: Springer International Publishing. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-56538-5_89
3. Ramirez, G. M., Collazos, C. A., Moreira, F., y González, C. (2017). Relation Between U-learning, Connective Learning, and Standard xAPI: A Syste-

- matic Review. In Proceedings of the XVIII International Conference on Human Computer Interaction (p. 3:1–3:4). New York, NY, USA: ACM. <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=3123834>
4. Ramírez, G. M., y Collazos, O. C. A. (2016). Impacto de las herramientas Web 2.0 y 3.0 en los cursos virtuales de computación móvil y seguridad en aplicaciones móviles. 2016 IEEE 11th Colombian Computing Conference (CCC). <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7750795/>
 5. Ramirez, G. M.; Collazos, C. A.; Moreira, F.; Fardoun, H. (2018). Relación entre el U-Learning, aprendizaje conectivo y el estándar xAPI: Revisión Sistemática. *Campus Virtuales*, 7(1), 51-62. <http://www.uajournals.com/campusvirtuales/es/revistaes/numerosanteriores.html?id=201>