

TITULO: DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN MÓDULO FUNCIONAL GENERADOR DE  
INFORMES DE UNA HERRAMIENTA CASE SOPORTADA EN CLOUD COMPUTING  
PARA EL MODELO DE SOFTWARE EDUCATIVO BASADO EN COMPETENCIAS  
(MODESEC ISO/IEC 12207)

ANGIE CAROLINA RAMÍREZ PEDROZA

ASESORES

ADÁN ALBERTO GÓMEZ SALGADO

MANUEL FERNANDO CARO PIÑERES



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS HUMANAS

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA Y MEDIOS AUDIOVISUALES

MONTERÍA

2017

TITULO: DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN MÓDULO FUNCIONAL GENERADOR DE  
INFORMES DE UNA HERRAMIENTA CASE SOPORTADA EN CLOUD COMPUTING  
PARA EL MODELO DE SOFTWARE EDUCATIVO BASADO EN COMPETENCIAS  
(MODESEC ISO/IEC 12207)

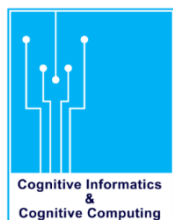
ANGIE CAROLINA RAMÍREZ PEDROZA

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN INFORMÁTICA Y MEDIOS AUDIOVISUALES

ASESORES

ADÁN ALBERTO GÓMEZ SALGADO

MANUEL FERNANDO CARO PIÑERES



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS HUMANAS

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA Y MEDIOS AUDIOVISUALES

MONTERÍA

2017

*“Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigaciones, he dado los respectivos créditos”*

Dado en Montería a los 19 días del mes de Mayo del año 2017

Angie Carolina Ramírez Pedroza

C.C. 1063174206 de Lorica-Córdoba

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Montería, 19 de Mayo de 2017

## DEDICATORIA

*Le dedico este triunfo a mi madre y en especial a mi abuela por siempre sacrificarlo todo para darme las mejores cosas que han podido. A mi padre, que aun con su partida sigue siendo parte de mi inspiración para seguir adelante, a mis hermanas y hermano que han sido siempre mi empuje, a mis demás familiares por poner su confianza en mí y siempre apoyarme en los momentos más difíciles de este proceso.*

*A mi novio Iván Romero, quien me ha brindado su paciencia y amor. A mis amigos Alex Quiñonez, Jhon Olascuaga, Rafael Vergara Y Kevin Negrette, sin ellos no hubiese sido posible alcanzar este logro. Finalmente, a todas las personas que de una u otra forma me dieron su mano para continuar luchando por mis metas.*

*Angie Carolina Ramírez Pedroza*

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero y como más importante, les agradezco sinceramente a mis asesores de Tesis Adán Gómez y Manuel Caro. Sus conocimientos, sus orientaciones, su persistencia y su motivación han sido fundamentales para mi formación como investigadora y profesional.

Agradezco de forma especial a los docentes Raúl Toscano, Juan Carlos Giraldo, Isabel Cristina Muñoz, Lorena Reyes, Johana Meza y Franklin Martínez Por sus consejos y colaboración.

Al grupo de Investigación Informática y Computación Cognitiva, que aunque no estuve todo el tiempo que habría deseado, aproveché cada momento reforzando mis conocimientos, mi responsabilidad y mi compañerismo.

Doy gracias también al cuerpo de profesores que me acompañaron durante mi formación como docente.

A la universidad de Córdoba por haberme permitido ser parte de ella y convertirme en una profesional.

Y a mis dos adoradas madres, Meida Ramos Ríos y Nahiris Pedroza Ramos. Nunca serán suficientes las palabras ni las acciones para demostrarles lo agradecida que estoy con ustedes por haber puesto toda su confianza en mí y por haber luchado porque cumpliera mi sueño.

**Gracias**

*“En la investigación es incluso más importante el proceso que el logro mismo”.*

*Emilio Muñoz*

## RESUMEN

Este proyecto tiene como finalidad la construcción de un prototipo funcional de un módulo generador de informes (*Report Generator, RG*) de una herramienta CASE basado en Cloud Computing para la metodología MODESEC ISO/IEC 12207, con el principal objetivo de dinamizar el proceso de diligenciamiento de formatos que la metodología requiere al momento de seguirla.

La metodología que se trabajó en esta investigación fue de tipo descriptiva con un enfoque cuantitativo. Es decir, que desde una perspectiva descriptiva se especificó la apreciación de una población, en este caso de los estudiantes de Diseño de Software Educativo que cursan 8º Semestre de la Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales de la Universidad de Córdoba, respecto a la usabilidad del prototipo módulo generador de informes para MODESEC ISO/IEC 12207.

La herramienta que se propone es un módulo RG que autoriza a los usuarios el acceso a ella por medio de su registro, ofreciéndoles funciones que les permiten diligenciar la documentación de MODESEC de manera automática y más eficaz a través de una interfaz agradable y minimalista.

Para la validación de esta investigación se optó por una evaluación heurística de expertos y usuarios la cual consistió en un primer acercamiento entre los usuarios y el prototipo funcional para luego evaluar aspectos de usabilidad.



## **ABSTRACT**

This project takes as a purpose the construction of a functional prototype of a generating module of reports (Report Generator, RG) of a tool I MARRIED based on Cloud Computing for the methodology MODESEC ISO/IEC 12207, with the principal aim to stir the process into action of diligence of formats that the methodology needs to the moment to follow it.

The methodology that one worked in this investigation was of type descriptive with a quantitative approach. That is to say, that from a descriptive perspective specified the appraisal of a population, in this case of the students of Design of Educational Software who deal 8<sup>o</sup> Semester of the Master in Computer science and Audio-visual Means of the University of Cordoba, with regard to the usability of the prototype generating module of reports for MODESEC ISO/IEC 12207.

The tool that one proposes is a module RG that authorizes the users the access to she by means of his record, offering them functions that allow them to deal with MODESEC's documentation of an automatic and more effective way across an agreeable and minimalist interface.

For the validation of this investigation it was chosen for a heuristic evaluation of experts and users which consisted of the first approximation between the users and the functional prototype then to evaluate aspects of usability.

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO (RAE)

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I: PROBLEMA EDUCATIVO .....	25
1. Problema .....	25
1.2. Descripción del problema.....	25
1.3. Formulación del problema.....	27
CAPÍTULO II: OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
2. Objetivos.....	28
2.1. Objetivo General.....	28
2.2. Objetivos Específicos .....	28
CAPÍTULO III: JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
3. Justificación .....	29
CAPÍTULO IV: MARCO REFERENCIAL.....	31
4. Referentes investigativos .....	31
4.1. Antecedentes.....	31
4.1.1. Variable 1: Generadores de Informes. ....	31
4.1.2. Variable 2: Cloud Computing.....	34
CAPITULO V: MARCO TEÓRICO.....	37
5. Bases teórico conceptuales .....	37
5.1. Usabilidad:.....	37
5.2. Evaluación Heurística:.....	37
5.3. Software Educativo (SE): .....	38
5.4. Cloud Computing: .....	38
5.4.1. Infraestructura como servicio (IaaS):.....	39
5.4.2. Plataforma como servicio (Paas):.....	39
5.4.3. Software como servicio (Saas):.....	40
5.5. Prototipo: .....	41
5.6. MODESEC .....	42
5.6.1. Descripción general:.....	42
5.6.2. Fase I. Diseño educativo: .....	43
5.6.3 Fase II: Diseño multimedial:.....	49

5.6.4.	Fase III. Diseño computacional: .....	52
5.6.5.	Fase IV. Producción:.....	55
5.6.6.	Fase V: Aplicación:.....	57
5.7.	Herramientas CASE .....	57
5.7.1	Herramientas Integradas, I-CASE (Integrated CASE, CASE Integrado):.....	58
5.7.2	Herramientas de alto nivel o Upper CASE (front-end): .....	59
5.7.3	Herramientas de bajo nivel o Lower CASE (backend).....	59
5.8	REPORT GENERATOR (Generador de informes o documentos):.....	59
CAPÍTULO VI: DISEÑO METODOLÓGICO.....		62
6.	Metodología: .....	62
6.1.	Método.....	62
6.2.	Enfoque.....	62
6.3.	Diseño Metodológico .....	63
6.4	Líneas y sub-líneas de investigación .....	63
6.4.1	Línea de investigación .....	63
6.4.2	Sub- línea de investigación .....	64
6.5	Población y muestra.....	64
6.5.1	Población.....	64
6.5.2	Muestra .....	64
6.6	Hipótesis .....	64
6.6.1	H1:.....	64
6.6.2	H0:.....	65
6.7	Fuentes de información .....	65
6.7.1	Fuentes Primarias.....	65
6.8	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	65
6.9	Técnicas de tratamiento e interpretación de los datos .....	66
CAPITULO VII: RESULTADOS ESPERADOS .....		67
7.	Resultados esperados.....	67
CAPITULO VIII: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....		68
8.	Cronograma.....	68
CAPITULO IX: INTERVENCIÓN.....		69
9.	Intervención.....	69

CAPÍTULO X: DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO.....	71
10. MODESEC TOOL .....	71
10.1 Requerimientos funcionales .....	72
10.2 Producto final .....	73
CAPITULO X1: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	79
11. Análisis e interpretación de resultados .....	79
11.1 Resultados de la evaluación heurística por expertos .....	79
11.1.1 Diseño de Interfaz .....	80
11.1.2. Diseño de contenidos .....	88
11.1.3. Inspección de consistencia.....	90
11.1.4. Inspección de estándares.....	95
11.2. Correcciones propuestas .....	99
11.3 Resultados de la Evaluación Heurística por usuarios .....	99
CAPITULO XII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	106
12. Conclusiones .....	106
12.1 Recomendaciones.....	107
CAPITULO XIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	108
13. Bibliografía.....	108
CAPÍTULO XIV: LISTADO DE ANEXOS .....	113
14. Anexos.....	113
14.1. Anexo 1.....	113
14.2. Anexo 2.....	114

## INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Representación de porcentajes según preguntas de la encuesta .....	26
Ilustración 2 Modelo para el desarrollo de software educativo basado en competencias .....	43
Ilustración 3 Pantallazo inicio.....	73
Ilustración 4 Pantallazo "Nosotros" .....	73
Ilustración 5 Pantallazo "Registrarme" .....	74
Ilustración 6 Pantallazo "Crear proyecto" .....	74
Ilustración 7 Pantallazo opciones del proyecto.....	75
Ilustración 8 Pantallazo "Editar" .....	75
Ilustración 9 Pantallazo ingreso de datos.....	76
Ilustración 10 pantallazo habilitar acceso público .....	76
Ilustración 11 Pantallazo "Papelera" .....	77
Ilustración 12 Pantallazo Informe PDF.....	78
Ilustración 13 Calificación de expertos, ítem 1. ....	82
Ilustración 14 Calificación de expertos, ítem 2. ....	82
Ilustración 15 Calificación de expertos, ítem 3. ....	83
Ilustración 16 Calificación de expertos, ítem 4. ....	84
Ilustración 17 Calificación de expertos, ítem 5. ....	84
Ilustración 18 Calificación de expertos, ítem 6. ....	85
Ilustración 19 Calificación de expertos, ítem 7. ....	86
Ilustración 20 Calificación de expertos, ítem 8. ....	86
Ilustración 21 Calificación de expertos, ítem 9 .....	87
Ilustración 22 Calificación de expertos, ítem 10. ....	87
Ilustración 23 Calificación de expertos, ítem 11 .....	88
Ilustración 24 Calificación de expertos, ítem 12. ....	89
Ilustración 25 Calificación de expertos, ítem 13. ....	89
Ilustración 26 Calificación de expertos, ítem 14 .....	90
Ilustración 27 Calificación de expertos, ítem 15. ....	91
Ilustración 28 Calificación de expertos, ítem 16. ....	92
Ilustración 29 Calificación de expertos, ítem 17. ....	92
Ilustración 30 Calificación de expertos, ítem 18. ....	93
Ilustración 31 Calificación de expertos, ítem 19. ....	93
Ilustración 32 Calificación de expertos, ítem 20. ....	94
Ilustración 33 Calificación de expertos, ítem 21. ....	95
Ilustración 34 Calificación de expertos, ítem 22. ....	96
Ilustración 35 Calificación de expertos, ítem 23. ....	96
Ilustración 36 Calificación de expertos, ítem 24. ....	97
Ilustración 37 Calificación de expertos, ítem 25. ....	98
Ilustración 38 Calificación de expertos, ítem 26. ....	98

Ilustración 39 Resultados pregunta 1 .....	100
Ilustración 40 Resultados pregunta 2 .....	100
Ilustración 41 Resultados preguntas 3 .....	101
Ilustración 42 Resultados preguntas 4 .....	102
Ilustración 43 Resultados preguntas 5 .....	102
Ilustración 44 Resultados preguntas 6 .....	103
Ilustración 45 Resultados preguntas 7 .....	104
Ilustración 46 Resultados evaluación 10.....	104
Ilustración 47 Resultados pregunta 8.....	105
Ilustración 48 Formato Validación Expertos-Diseño de Interfaz .....	115
Ilustración 49 Formato Validación Expertos-Diseño de Contenidos .....	116
Ilustración 50 Formato Validación Expertos-Inspección de consistencia .....	118
Ilustración 51 Formato Validación Expertos-Inspección de Estándares .....	119

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de resultados esperados .....	67
Tabla 2 Cronograma de actividades.....	68
Tabla 3 Escala de Likert .....	79
Tabla 4 Evaluación por expertos.....	80
Tabla 5 Evaluación por expertos.....	80
Tabla 6 Evaluación, diseño de contenidos .....	88
Tabla 7 Evaluación, Inspección de consistencia.....	90
Tabla 8 Evaluación, Inspección de Estándares .....	95
Tabla 9 Observaciones por expertos .....	99
Tabla 10 Evaluación de Usuario .....	113

## RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO (RAE)

<b>DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN MÓDULO FUNCIONAL GENERADOR DE INFORMES DE UNA HERRAMIENTA CASE SOPORTADA EN CLOUD COMPUTING PARA EL MODELO DE SOFTWARE EDUCATIVO BASADO EN COMPETENCIAS (MODESEC ISO/IEC 12207)</b>	
<b>AUTOR:</b>	Angie Carolina Ramírez Pedroza
<b>ASESOR:</b>	Adán Alberto Gómez Manuel Fernando Caro Piñeres
<b>UNIVERSIDAD:</b>	Universidad de Córdoba
<b>FACULTAD:</b>	Educación y Ciencias Humanas
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Informática Educativa
<b>PORGRAMA:</b>	Lic. Informática y Medos Audiovisuales
<b>FECHA:</b>	2017
<b>PALABRAS CLAVE:</b>	Software Educativo, Metodología, Seguimiento, Pedagogía, Documentación.
<b>INTRODUCCIÓN:</b> <p>MODESEC es una metodología de diseño de software educativo basada en competencias que desarrolla aplicaciones mediante la combinación de la pedagogía, la didáctica, componentes multimediales y la ingeniería de software. Sin embargo, al aplicar una encuesta a los estudiantes del curso Diseño de Software de la Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales se evidenció que a pesar de que los estudiantes consideran que MODESEC cumple con todos los requisitos para desarrollar software de calidad un 76.6% de ellos afirma</p>	



que el proceso de documentación es difícil debido al nivel de dificultad de diligenciamiento de los formatos. A causa de esto, se propone el desarrollo de una herramienta que automatice la creación de formatos, dinamizando el seguimiento de la metodología.

Para alcanzar el objetivo del proyecto se propone una metodología descriptiva de tipo cuantitativa en la que se describe paso a paso el proceso que se llevará a cabo durante toda la investigación. Teniendo en cuenta lo anterior, se desarrollarán cinco fases: Identificación de la problemática mediante la implementación de encuestas, Determinación de la solución a la problemática (en este caso será un generador de informes), Caracterización de los elementos que constituirán el prototipo funcional generador de informes de la herramienta CASE, desarrollo de los elementos constitutivos de la herramienta a partir de criterios de usabilidad y evaluación de la herramienta mediante procesos de juicio de expertos.

Durante el proceso de investigación se encontró que existen diferentes proyectos donde se trabaja con herramientas generadoras de informes utilizándolas como parte de un proceso, mas no siendo la principal función que ayudaba al desarrollo de este. Esto se puede evidenciar en la investigaciones como la desarrollada por Biggs, Sakamoto & Kotoku, (2016), titulada *“A profile and tool for modelling safety information with design information in SysML”* y la realizada por Canals, Cassaing, Jammes, Pomiès, & Roblet, (2003) titulada *“How You Could Use NEPTUNE in the Modelling Process”* Estas investigaciones resaltan la importancia de las herramientas generadoras de informes en cuanto a la creación de formatos que contienen información adecuada y entendible para los usuarios finales. Al desarrollar este proyecto se tomarán en cuenta sus aportes, y a diferencia de dichas investigaciones, el eje central será desarrollar un prototipo generador de informes tomándolos como la solución

principal a una problemática.

Al finalizar este proceso de investigación se logró concluir que los generadores de informes pueden percibirse como una alternativa para dinamizar actividades de seguimiento que impliquen gran trabajo. También, que su implementación puede convertirse en una alternativa de difusión de la metodología, haciéndola más llamativa para los usuarios y permitiéndoles su acceso desde cualquier lugar del mundo gracias al Cloud Computing.

## **OBJETIVOS:**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Construir un prototipo funcional generador de informes para una herramienta CASE basada en Cloud Computing sobre el Modelo de Desarrollo de Software Educativo basado en competencias (MODESEC ISO/IEC 12207)

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

#### **1.1. Objetivos Específicos**

- Caracterizar los elementos que constituirán la estructura del módulo generador de informes de la herramienta CASE.
- Desarrollar los elementos constitutivos de la herramienta a partir de criterios de usabilidad y accesibilidad.
- Evaluar la herramienta mediante procesos de juicios de expertos.

## **JUSTIFICACIÓN:**

Un módulo generador de informes (RG) es un componente de una herramienta CASE encargado de acceder a las fuentes de información (DataBase) y gestionar una parte de ella a solicitud de un usuario con la finalidad de mostrársela al mismo a través de un formato

determinado y un conjunto de documentos preestablecidos(Roth, 2009).

Los RG son herramientas de gran versatilidad que han incursionado en múltiples áreas del saber, entre ellas se encuentran: La industria del comercio, la medicina, la educación, ingenierías, química, ciencias exactas, entre otras (Abdullah & Zainab, 2007; Fadaei, 2016; Gargiulo, Pirozzi, Scarano, & Valentino, 2014; Gibbs, 2008; Kakade, Murugesan, Perugu, & Nair, 2010; Marengo, Fontana, Cardarelli, MEdici, Porta, 2009; Varma, Keswani, Bhatnagar, & Chaudhury, 2017). Estos generadores facilitan el seguimiento de actividades que demandan un arduo proceso de documentación y seguimiento independientemente del campo de conocimiento en el cual se estén aplicando.

Tras revisar el estado del arte de los RG no se encontró ninguno que está diseñado para el seguimiento y monitoreo de una metodología de diseño de software educativo, además, y teniendo en cuenta que el 86.6% de los estudiantes encuestados y matriculados en el curso Diseño de Software de la Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales de la Universidad de Córdoba- Colombia, manifestaron que la metodología MODESEC a pesar de abarcar los criterios mínimos para la construcción de Software Educativo de calidad, es insulsa en su seguimiento a causa de la gran cantidad de formularios que se deben diligenciar en cada una de las fases que involucra..

Por otra parte el Cloud computing o computación en la nube es un modelo de herramientas que están pensadas para ser utilizadas por cualquier persona. Este tipo de herramienta permite la construcción de conocimiento colectivo, ayudar en el desarrollo de herramientas de la web y participar en comunidades en línea(Etim, Erema, & Samuel, 2016).

El diseño de un módulo generador de informes utilizando principios de Cloud Computing contribuye a la Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales porque

permitirá dinamizar el seguimiento de las fases de la metodología MODESEC y por tal razón se podrá presentar la misma con características más llamativas a los estudiantes del curso y otros usuarios en el mundo. De igual forma, proporcionará a los docentes de área de investigación una herramienta que contribuirá a la construcción de software educativo de calidad en la carrera.

### **MARCO TEÓRICO:**

- Usabilidad
- Evaluación Heurística
- Software Educativo (SE)
- Cloud Computing
- Prototipo
- MODESEC
- Herramientas CASE
- Report Generator (Generador de informes)

### **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN:**

Se propone la presentación del diseño de un prototipo generador de informes para una herramientas CASE soportada en SaaS sobre el Modelo de Desarrollo de Software Educativo basado en competencias (MODESEC ISO/IEC 12207)

### **METODOLOGÍA:**

La metodología que se trabajó en esta investigación fue de tipo descriptiva. Este método de investigación según afirma Hernández, Fernández, & Baptista, (2010):

*“Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de*

*personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, que únicamente pretende recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas”. (P.2)*

Es decir, que en este proyecto se describe el proceso que se llevó a cabo para desarrollar un prototipo generador de informes, comenzando desde una investigación profunda de información y terminando en la descripción del proceso de creación del prototipo en sí.

Desde una perspectiva descriptiva se especificó la apreciación de una población, en este caso de los estudiantes de Diseño de Software Educativo que cursan 8° Semestre de la Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales de la Universidad de Córdoba, respecto a la usabilidad del prototipo módulo generador de informes para MODESEC ISO/IEC 12207.

## **ENFOQUE**

De igual forma, la investigación se abordó desde un enfoque cuantitativo, definido como aquel que pretende la explicación de una realidad social vista desde una perspectiva externa y objetiva, siendo su intención buscar la exactitud de mediciones o indicadores sociales con el fin de generalizar sus resultados a poblaciones o situaciones amplias (Gómez, 2016) .

## **BIBLIOGRAFÍA:**

Battaglia, N., Neil, C., De Vincenzi, M., & Martinez, R. (2016). UAICase: integración de un entorno académico con una herramienta CASE en una plataforma virtual colaborativa.

*In XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.*

Biggs, G., Sakamoto, T., & Kotoku, T. (2016). A profile and tool for modelling safety

information with design information in SysML. *Software & Systems Modeling*, 15(1), 147-1

CHAVARRÍA-BÁEZ, L., & ROJAS, (2016) Sobre el uso de herramientas CASE para la enseñanza de bases de datos. Departamento de Posgrado, Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Cómputo. México, D.F., C. P. 07738, México.

Díaz, C. B., Gómez, J. R., & Michelena, R. P. (2016). Diseño y evaluación de un software educativo para el aprendizaje de las reacciones químicas con el enfoque Ciencia, Tecnología y78. Sociedad. *REVISTAS DE INVESTIGACIÓN*, 32(64).

Escalante, J., Mariño, S., Vanderland, M., & Godoy, M. (2015). Sistema de Ayuda a la Enseñanza de la Informática en geografía basado en Moodle. *Multiciencias*, 14(2).

Etim, P. J., Upula, B. E., & Ekpo, U. S. (2016). The Use of Cloud Computing Tools and Teachers Effectiveness in the Teaching of English Language in Cross River Tertiary Institutions.

## INTRODUCCIÓN

MODESEC es una metodología de diseño de software educativo basada en competencias que desarrolla aplicaciones mediante la combinación de la pedagogía, la didáctica, componentes multimediales y la ingeniería de software. Sin embargo, al aplicar una encuesta a los estudiantes del curso Diseño de Software de la Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales se evidenció que a pesar de que los estudiantes consideran que MODESEC cumple con todos los requisitos para desarrollar software de calidad un 76.6% de ellos afirma que el proceso de documentación es difícil debido al nivel de dificultad de diligenciamiento de los formatos. A causa de esto, se propone el desarrollo de una herramienta que automatice la creación de formatos, dinamizando el seguimiento de la metodología.

Para alcanzar el objetivo del proyecto se propone una metodología descriptiva de tipo cuantitativa en la que se describe paso a paso el proceso que se llevará a cabo durante toda la investigación. Teniendo en cuenta lo anterior, se desarrollarán cinco fases: Identificación de la problemática mediante la implementación de encuestas, Determinación de la solución a la problemática (en este caso será un generador de informes), Caracterización de los elementos que constituirán el prototipo funcional generador de informes de la herramienta CASE, desarrollo de los elementos constitutivos de la herramienta a partir de criterios de usabilidad y evaluación de la herramienta mediante procesos de juicio de expertos.

Durante el proceso de investigación se encontró que existen diferentes proyectos donde se trabaja con herramientas generadoras de informes utilizándolas como parte de un proceso, mas no siendo la principal función que ayudaba al desarrollo de este. Esto se puede evidenciar en la investigaciones como la desarrollada por Biggs, Sakamoto & Kotoku, (2016), titulada *“A profile and tool for modelling safety information with design information in SysML”* y la realizada por Canals, Cassaing, Jammes, Pomiès, & Roblet, (2003) titulada *“How You Could Use NEPTUNE in the Modelling Process”* Estas investigaciones resaltan la importancia de las herramientas generadoras de informes en cuanto a la creación de formatos que contienen información adecuada y entendible para los usuarios finales. Al desarrollar este proyecto se tomarán en cuenta sus aportes, y a diferencia de dichas investigaciones, el eje central será desarrollar un prototipo generador de informes tomándolos como la solución principal a una problemática.

Al finalizar este proceso de investigación se logró concluir que los generadores de informes pueden percibirse como una alternativa para dinamizar actividades de seguimiento que impliquen gran trabajo. También, que su implementación puede convertirse en una alternativa de difusión de la metodología, haciéndola más llamativa para los usuarios y permitiéndoles su acceso desde cualquier lugar del mundo gracias al Cloud Computing.



## **CAPITULO I: PROBLEMA EDUCATIVO**

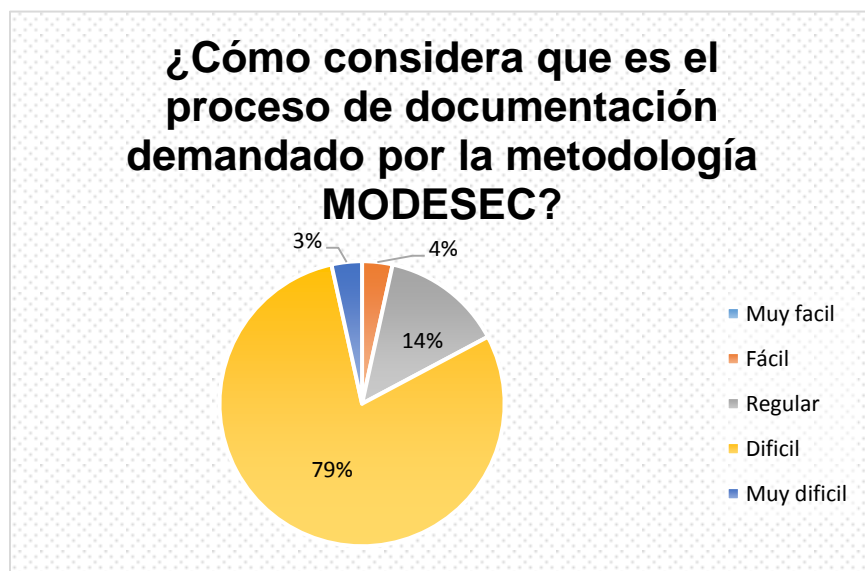
### **1. Problema**

#### **1.2. Descripción del problema**

La Universidad de Córdoba cuenta con la Facultad de Educación y Ciencias Humanas en la que existe el programa de Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales que junto al grupo de investigación Informática y Computación Cognitiva (GI\*ICC) se encuentran adscritos al departamento de Informática Educativa. En el año 2012 los docentes Manuel Caro y Raúl Toscano, pertenecientes a GCI&CC desarrollaron una metodología para diseño de software educativo basado en competencias denominada “MODESEC”, en la que se combinan componentes pedagógicos, didácticos, multimediales y de ingeniería de software para la construcción de Software Educativo de calidad (Caro & Toscano, 2012).

A nivel internacional MODESEC ha sido acogida de forma exponencial por la comunidad científica, a causa de la flexibilidad y adaptabilidad que propone. Algunos de los proyectos que utilizan como referente la metodología MODESEC son: “Esquemas preconceptuales ejecutables” (Zapata & Londoño, 2011), Architectural modeling of metamemory judgment in case-based reasoning systems (Caro, Jimenez & Paternina, 2012), SEDLO: software engineering for developing learning objects (M. C. & Botero, 2012), Integración metodológica para el desarrollo de recursos educativos informáticos para apoyar la enseñanza del NASA YUWE ( Curieux, Villegas, & Vega, 2013) Mediación tecnológica como herramienta de aprendizaje de la lectura y escritura (Caro, 2015).

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó un análisis entre estudiantes y docentes del programa de Licenciatura en Informática y los miembros del grupo de investigación informática y computación cognitiva. Con los docentes se obtuvo información a través de la charla directa y con los estudiantes se obtuvo aplicando una encuesta en la cual se buscó tomar en cuenta las opiniones de quienes usan la metodología, con una muestra de 30 estudiantes del curso Diseño de Software.



*Ilustración 1 Representación de porcentajes según preguntas de la encuesta*

En dicha encuesta se encontró que el 100% de los encuestados afirman que MODESEC cumple con los requisitos para diseñar un software educativo de calidad teniendo un proceso de seguimiento ágil, sin embargo el 76.6% afirma que el proceso de documentación es difícil debido al nivel de dificultad de diligenciamiento de los formatos. A causa de esto, se propone el desarrollo de una herramienta que automatice la creación de formatos, dinamizando el seguimiento de la metodología.

De no llegarse a hacer esta investigación se perdería la oportunidad de dinamizar el seguimiento de la metodología MODESEC, además, los estudiantes de la Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales podrían generar apatía a causa de la dificultad del seguimiento de la misma y por ende no alcanzar a desarrollar software educativo de calidad, del mismo modo, se reducirían las posibilidades de difusión del modelo lo que traería como consecuencia la pérdida de vigencia de la misma.

### **1.3. Formulación del problema**

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el impacto de un módulo generador de informes para una herramienta CASE soportada en Cloud Computing sobre el Modelo de Desarrollo de Software Educativo basado en competencias (MODESEC ISO/IEC 12207)?

## **CAPÍTULO II: OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2. Objetivos**

#### **2.1. Objetivo General**

- Construir un prototipo funcional generador de informes para una herramienta CASE basada en Cloud Computing sobre el Modelo de Desarrollo de Software Educativo basado en competencias (MODESEC ISO/IEC 12207)

#### **2.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar los elementos que constituirán la estructura del módulo generador de informes de la herramienta CASE.
- Desarrollar los elementos constitutivos de la herramienta a partir de criterios de usabilidad y accesibilidad.
- Evaluar la herramienta mediante procesos de juicios de expertos.

## **CAPÍTULO III: JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3. Justificación**

Un módulo generador de informes (RG) es un componente de una herramienta CASE encargado de acceder a las fuentes de información (DataBase) y gestionar una parte de ella a solicitud de un usuario con la finalidad de mostrársela al mismo a través de un formato determinado y un conjunto de documentos preestablecidos(Roth, 2009).

Los RG son herramientas de gran versatilidad que han incursionado en múltiples áreas del saber, entre ellas se encuentran: La industria del comercio, la medicina, la educación, ingenierías, química, ciencias exactas, entre otras (Abdullah & Zainab, 2007; Fadaei, 2016; Gargiulo, Pirozzi, Scarano, & Valentino, 2014; Gibbs, 2008; Kakade, Murugesan, Perugu, & Nair, 2010; Marengo, Fontana, Cardarelli, MEdici, Porta, 2009; Varma, Keswani, Bhatnagar, & Chaudhury, 2017). Estos generadores facilitan el seguimiento de actividades que demandan un arduo proceso de documentación y seguimiento independientemente del campo de conocimiento en el cual se estén aplicando.

Tras revisar el estado del arte de los RG no se encontró ninguno que está diseñado para el seguimiento y monitoreo de una metodología de diseño de software educativo, además, y teniendo en cuenta que el 86.6% de los estudiantes encuestados y matriculados en el curso Diseño de Software de la Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales de la Universidad de Córdoba- Colombia, manifestaron que la metodología MODESEC a pesar de abarcar los criterios mínimos para la construcción de Software Educativo de calidad, es

insulsa en su seguimiento a causa de la gran cantidad de formularios que se deben diligenciar en cada una de las fases que involucra..

Por otra parte el Cloud computing o computación en la nube es un modelo de herramientas que están pensadas para ser utilizadas por cualquier persona. Este tipo de herramienta permite la construcción de conocimiento colectivo, ayudar en el desarrollo de herramientas de la web y participar en comunidades en línea(Etim, Erema, & Samuel, 2016).

El diseño de un módulo generador de informes utilizando principios de Cloud Computing contribuye a la Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales porque permitirá dinamizar el seguimiento de las fases de la metodología MODESEC y por tal razón se podrá presentar la misma con características más llamativas a los estudiantes del curso y otros usuarios en el mundo. De igual forma, proporcionará a los docentes de área de investigación una herramienta que contribuirá a la construcción de software educativo de calidad en la carrera.

## CAPÍTULO IV: MARCO REFERENCIAL

### 4. Referentes investigativos

#### 4.1. Antecedentes

A continuación, se presentan investigaciones que marcan un precedente haciendo aportes significativos y enriquecen esta investigación teórica y metodológicamente.

##### 4.1.1. Variable 1: Generadores de Informes.

Canals et al., (2003) desarrollaron una investigación titulada “*How You Could Use NEPTUNE in the Modelling Process*” Esta investigación se llevó a cabo con el fin de crear y desarrollar el método NEPTUNE para apoyar el uso de la notación UML (NEPTUNE es una herramienta que tiene como objetivo principal verificar los modelos UML con el fin de mejorar la calidad de un Software y detectar errores antes de codificar), el cual se puede aplicar en diferentes campos incluyendo ingeniería de software, procesos de negocio y gestión del conocimiento.

Este proceso se divide en fases, estando cada fase compuesta de actividades, estas se presentan en orden secuencial para facilitar la comprensión, aunque el proceso es naturalmente iterativo e incremental. Para desarrollar modelos UML consistentes y coherentes usaron Rational Rose, además del generador de informes y/o documentos que tiene como propósito principal producir una documentación orientada al usuario final.

Esta investigación aporta muchos beneficios debido a que da a conocer los beneficios de usar Herramientas que promuevan el ahorro de tiempo al momento de detectar errores en el proceso de desarrollo de un software, lo que hace más fácil el proceso de validación.

Del mismo modo Biggs et al, (2016) llevaron a cabo una investigación titulada “A profile and tool for modelling safety information with design information in SysML” En la que describieron un perfil SysML diseñado para modelar las preocupaciones relacionadas con la seguridad de un sistema. El perfil modela conceptos de seguridad común de las normas de seguridad y técnica de análisis de seguridad integrada con la información de diseño del sistema.

Se demostró que el perfil es capaz de modelar los conceptos a través de ejemplos. También se mostró el uso de herramientas de apoyo para ayudar a la aplicación del perfil a través del análisis del modelo y la generación de informes que presentan la información de seguridad en formatos adecuados para el lector de destino. A través de una mayor trazabilidad e integración, el perfil permite una mayor coherencia entre la información de seguridad y la información de diseño del sistema y puede ayudar a comunicar esa información a las partes interesadas.

La anterior investigación es importante ya que el perfil SysML mejora la comunicación entre expertos y resalta la importancia de generar informes al momento de crear formatos entendibles y adecuados para el usuario final.

Así mismo Smětala, (2007) En su investigación titulada “*CASE tools for business process analysis in software engineering*” realizó una comparación entre las herramientas CASE más utilizadas en Business Analysis (Análisis de Negocios), midiendo la capacidad que tienen las herramientas para permitir que el usuario creara modelos de proceso de sistemas, además de



la capacidad de comunicación entre las partes involucradas en el proceso de desarrollo de un producto.

La comparación se llevó a cabo entre las herramientas Enterprise Architect, Microsoft Office Visio, Umodel, Visual CASE, Visible Analyst, Visual Paradigm for UML y Poseidon for UML buscando mejorar los procesos de desarrollo de Software en términos de velocidad, finanzas y calidad.

Esta investigación es un buen aporte debido a que resalta la importancia de generar informes de documentación al momento de diseñar un software con cualquiera de las herramientas CASE mencionadas, dejando clara la necesidad de que los procesos de documentación sean eficientes y de calidad.

De la misma forma Monostori, Zaslavsky & Schmidt, (2000) en su investigación titulada *“Document Overlap Detection System for Distributed Digital Libraries”* Presentó el sistema MatchDetectReveal (MDR), que es capaz de identificar documentos superpuestos y plagiados. Cada componente del sistema fue brevemente descrito. El componente de motor de coincidencia utilizó una representación de árbol de sufijo modificada, que fue capaz de identificar los trozos de superposición exactos y su rendimiento también se presentó.

En este caso los generadores de documentos fueron un componente complementario, que generaba "documentos plagiados". La parte "genuina" del documento se creaba aleatoriamente y se extraían aleatoriamente diferentes trozos e insertaba de un conjunto de documentos base. Document Generator se utilizó para producir un conjunto de documentos de prueba para el análisis de desempeño.

Esta investigación muestra una perspectiva amplia en cuanto al uso que se les puede dar a los generadores de informes, poniendo en evidencia que su uso agiliza diferentes tipos de procesos.

#### **4.1.2. Variable 2: Cloud Computing.**

Rodrigo et al, (2015) realizó una investigación titulada “*Técnicas de Cloud Computing en la educación Latino-Iberoamericana*” en la que llevó a cabo un análisis del uso de los sistemas e-learning en la educación de México (Escuelas y universidades). Debido a la disponibilidad de tiempo y al gran número de personas de bajos recursos, el uso de sistemas bajo el esquema de “computación en la nube” ha ido en aumento, sumando a esto la necesidad de proporcionar un enlace permanente independiente de la ubicación física.

La investigación presentó una estrategia para usar estas tecnologías junto con las técnicas y herramientas de computación en la nube (Cloud Computing) que de una forma fácil, rápida y sobre todo de forma intuitiva para los tutores y alumnos, cree interés en los estudiantes con los diferentes materiales y genera una experiencia de aprendizaje significativo. Esto se realizó con una plataforma de e-Learning abierta como Moodle, que permite a varias herramientas y técnicas crear contenidos, multimedios, textos y exámenes, así como elementos dinámicos y almacenamiento para el usuario.

Esta investigación es un buen aporte a mi proyecto, debido a que resalta las virtudes de incluir el “cloud computing” como un facilitador para mejorar procesos tanto educativos

como comunicativos, es decir, se identifican los beneficios que puede traer el desarrollo de software apoyándose en herramientas de computación en la nube.

Del mismo modo Zhang, Cheng, & Boutaba, (2010) en su proyecto investigativo titulado “*Cloud computing: state of the art and research challenges*” a través de una encuesta sobre Cloud Computing, se buscó destacar los conceptos claves, principios arquitectónicos, implementación de vanguardia y desafíos de investigación.

La aparición de la computación en la nube ha tenido un tremendo impacto en la industria de la tecnología de la información (TI) en los últimos años, donde grandes empresas como Google, Amazon y Microsoft se esfuerzan por ofrecer plataformas cloud más potentes, Las empresas buscan remodelar sus modelos de negocio para obtener beneficios de este nuevo paradigma.

Esta investigación proporciona una mejor comprensión de los desafíos de diseño de la computación en la nube, y allana el camino para más investigación en esta área.

Así mismo Realpe, Collazos, Hurtado, & Muñoz, (2015) realizó una investigación titulada “*Laboratorio Virtual Colaborativo: Aprendizaje en la Nube*” presentó una propuesta de aprendizaje colaborativo en las áreas de las ciencias básicas (Física y Química) usando laboratorios virtuales en una plataforma de la nube, haciendo uso de herramientas de seguridad que permitan evitar la inclusión a usuarios no autorizados durante el proceso.

Se combinó el aprendizaje colaborativo y la computación en la nube como alternativa para educar ya que esta permitiría acortar los tiempos de aprendizaje mediante el uso objetos

virtuales de aprendizaje los cuales son ejecutados en una infraestructura disponible para todas las personas.

Esta investigación es importante debido a que resalta las ventajas del modelo Cloud Computing, mencionando que la implementación de este permite en este caso a los estudiantes mejorar el razonamiento individual, el autoaprendizaje, la interacción entre personas el grupo y las habilidades personales e incluso grupales.

De la misma forma Pocatilu & Alecu, (2010) en su investigación titulada “Measuring the Efficiency of Cloud Computing for E-learning Systems” llevaron a cabo una medición del impacto positivo del uso de arquitecturas de cloud computing en el desarrollo de soluciones de e-learning. Analizaron un conjunto de métricas de eficiencia de la computación en la nube para mejorar el control del proceso de implementación de e-learning. Asimismo, se evaluó la eficiencia global a largo plazo del uso de la computación en nube en el campo del sistema de e-learning.

Mediante el uso de Cloud Computing se buscó solucionar las necesidades que se han ido presentando con el tiempo en la educación, en este caso los sistemas e- learning, teniendo en cuenta que dichos sistemas necesitan mantener el ritmo con la tecnología. Hay varios proveedores de servicios de computación en nube que ofrecen soporte para sistemas educativos.

Este proyecto aporta a mi investigación en cuanto a que de igual forma busca mejorar un proceso, en este caso educativo, mediante la implementación del modelo Cloud Computing.

## **CAPITULO V: MARCO TEÓRICO**

### **5. Bases teórico conceptuales**

#### **5.1. Usabilidad:**

La usabilidad se define como el grado en que un objeto facilita o dificulta su manipulación, es decir, está enfocada a la facilidad de uso, por lo que se debe centrar en los usuarios potenciales y estructurar la herramienta según sus necesidades para organizar el diseño y los contenidos permitiendo cumplir los objetivos para los cuales se ha desarrollado (Felipe & Cisternas, 2012). La Usabilidad, es la medida en que un producto se puede usar por los usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso determinado (Granollers, Lorés, & Perdrix, 2005)

#### **5.2. Evaluación Heurística:**

La evaluación Heurística es un método de evaluación discontinuo, ampliamente aceptado que se encarga de diagnosticar problemas de usabilidad en la interfaz de usuario (Elena, Obeso, Dña, Belén, & Prieto, 2005).

La evaluación heurística consiste en verificar la calidad de los principios Heurísticos previamente establecidos. Se lleva a cabo por evaluadores expertos en usabilidad que actúan imitando reacciones que tendría un usuario promedio al interactuar con el sistema que se evalúa (González, 2011).

### **5.3. Software Educativo (SE):**

Un software educativo es un programa o aplicación creado con el fin de usarse como un facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje (Castañeda, 2006). La creación de un software educativo parte inicialmente de una idea que busca favorecer potencialmente el proceso de enseñanza- aprendizaje. El SE va tomando forma poco a poco configurando actividades de modo que sean atractivas para el estudiante buscando la consecución de metas educativas (Betancourt Díaz, Rodríguez Gómez, & Pujol Michelena, 2008). Al llevar a cabo la elaboración de un Software Educativo, es necesaria la participación de diferentes ciencias para la obtención de un resultado interdisciplinar y de calidad(Ruiz, 2013).

### **5.4. Cloud Computing:**

El cloud computing nace como un tema candente desde finales de 2007 debido a sus capacidades de ofrecer infraestructuras de TI (Tecnologías de la Información) dinámicas y flexibles, entornos de computación garantizados por QoS (calidad de servicios). Cloud Computing es un modelo que permite el acceso a la red “omnipresente” en la que se encuentran recursos computacionales configurables, por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios los cuales se pueden controlar con un esfuerzo mínimo de administración o proveedor de servicios(Mell & Grance, 2011).

Según (Etim et al., 2016) las tecnologías basadas en la nube o la web 2.0 se refieren a la amplia gama de herramientas orientadas a la sociedad, gratuitas o casi gratuitas. Es un entorno

de colaboración en el que los usuarios tienen la oportunidad de contribuir a una creciente base de conocimientos, ayudar en el desarrollo de herramientas de la web y participar en comunidades en línea. El servicio en la nube proporciona a los usuarios diferentes niveles de control, flexibilidad y gestión que incluyen:

#### **5.4.1. Infraestructura como servicio (IaaS):**

Es una oferta altamente automatizada, donde los recursos informáticos, complementados por las capacidades de almacenamiento sean de una forma eficiente. Infraestructura como Servicio es un modelo de provisión en que una organización externaliza el equipo utilizado para apoyar las operaciones, incluido el almacenamiento, hardware, servidores y componentes de red. El proveedor de servicios posee el equipo y es responsable de la vivienda, el funcionamiento y el mantenimiento de la misma. El cliente paga típicamente sobre una base por uso (Ali, 2012).

#### **5.4.2. Plataforma como servicio (Paas):**

La idea básica es proporcionar un servicio de plataforma que permita desarrollar software a través de la red. El proveedor es el encargado de escalar los recursos en caso de que la aplicación lo requiera, del rendimiento óptimo de la plataforma, seguridad de acceso, etc. Para desarrollar software se necesitan, BBDD, servidores, redes, y herramientas de desarrollo. Con PaaS, el desarrollador se olvida del personal para su uso y se concentra en innovar y desarrollar, ya que el hardware necesario para el desarrollo de software es ofrecido a través de

Internet, lo que permite aumentar la productividad de los equipos de desarrollo. Un ejemplo es Google App Engine que permite desarrollar, compartir y alojar aplicaciones Web de terceros en su vasta infraestructura (Ugaz, González, Torres, 2010).

#### **5.4.3. Software como servicio (SaaS):**

Un proveedor dispone de una aplicación que se encarga de operar y mantener y que frecuentemente es desarrollada por el mismo. Con ella se encarga de dar servicio a multitud de clientes a través de la red, sin que estos tengan que instalar ningún software adicional. La distribución de la aplicación tiene el modelo de uno a muchos, es decir, se elabora un producto y el mismo lo usan varios clientes. Los proveedores de SaaS son responsables de la disponibilidad y funcionalidad de sus servicios no dejando de lado las necesidades de los clientes que finalmente son los que usaran el software. Según (Ávila, 2011).

“Las actividades son gestionadas desde alguna ubicación central, en lugar de hacerlo desde la sede de cada cliente, permitiendo a los clientes el acceso remoto a las aplicaciones mediante la web. Igualmente, las actualizaciones son centralizadas, eliminando la necesidad de descargar parches por parte de los usuarios finales (Pg-47)”

La nube puede ser referida como una metáfora para el Internet. Es un paradigma informático en el que las tareas se asignan a una combinación de conexiones, software y servicios a los que se accede a través de una red. Existen varias herramientas de aplicación de oficina de cloud computing gratuitas que permiten la creación de documentos, hojas de cálculo y presentaciones en línea. Entre ellos se incluyen:



- Dropbox
- Sugarsync
- Amazon Cloud Drive
- Windows Live Mesh
- Net Box
- Spider Oak
- Icloud
- Google Docs
- Google Drive, entre otros...

También, el cloud computing como herramientas de colaboración incluye: webmail, mensajería instantánea, wiki, blog, reuniones virtuales, instagram, adobe creativo, parpadeo, Skype, documentos compartidos, aplicaciones web de Microsoft Office, redes sociales, sistemas telefónicos y administración de calendario (Etim et al., 2016).

### **5.5. Prototipo:**

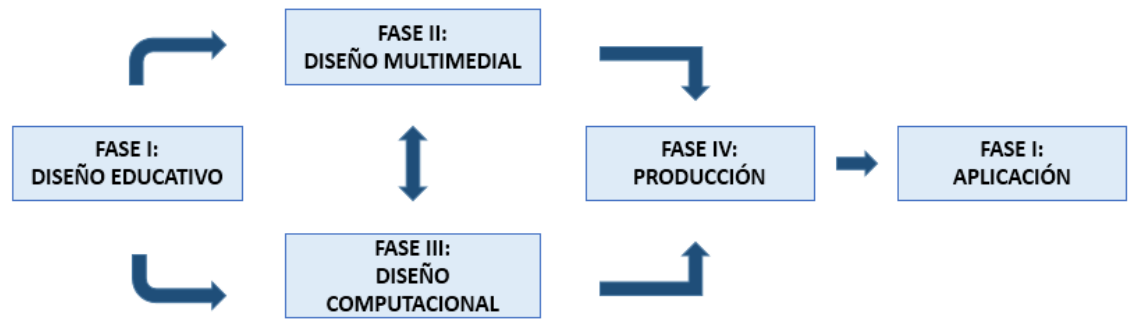
Se entiende por prototipo a una representación no terminada de un producto final, sobre la cual se pueden ejercer diferentes juicios y determinar los errores o aciertos que se encuentran en las diferentes etapas del proceso de diseño(Noriega, 2011). Un prototipo es una versión preliminar, orientada a comunicar la visión esperada en el producto final. En su construcción se contemplan los principales requerimientos, Se incluye una idea de la interfaz,

funcionalidad, el estilo en el tratamiento de los contenidos y la integración de los recursos producidos (Escalante, Mariño, Vanderland, & Godoy, 2014).

## **5.6. MODESEC**

### **5.6.1. Descripción general:**

El modelo de desarrollo de software educativo MODESEC tiene como base fundamental el sistema de competencias, e integra cinco fases: Diseño educativo, diseño multimedia, diseño computacional, producción y aplicación. Este modelo es sencillo de aplicar y sus fases están bien documentadas, lo que lo hace idóneo para su utilización en procesos de desarrollo de software educativo. Cada fase del modelo está bien delimitada y se encarga de un trabajo en particular así: en la Fase I se hace el estudio de los factores educativos que sustentarán el diseño del software en cuanto a la didáctica, la pedagogía y la ética. La Fase II, trata acerca de los aspectos estéticos y del sistema de comunicación, según la población, sistema de contenidos y estrategias planeadas en la fase anterior. En la Fase III se trabajan los fundamentos de ingeniería de software que requiere el desarrollo de una aplicación robusta y amigable. En la Fase IV se desarrollan y ensamblan los componentes del software, finalmente en la Fase V se utiliza el software en el aula de clases, evaluando su pertinencia e impacto. A continuación se explican con más detalle cada fase.



*Ilustración 2 Modelo para el desarrollo de software educativo basado en competencias*

*Tomada de: (Caro & Toscano, 2012)*

## **5.6.2. Fase I. Diseño educativo:**

Comprendiendo las necesidades que se presentan en la educación con relación al proceso de enseñanza – aprendizaje, es necesario realizar un estudio exhaustivo sobre el aprendizaje educativo que conlleve al establecimiento de un plan de trabajo en donde se especifique los aspectos que comprendan las distintas etapas que hacen parte de la fase del diseño educativo. Estas etapas se definen a continuación:

### **5.6.2.1. Análisis de la Necesidad Educativa:**

Al iniciar un proceso de diseño y desarrollo de software educativo es importante tener presente los problemas que se evidencian en una población determinada para saber exactamente el tipo de necesidad educativa en la que se va hacer énfasis, identificando las posibles causas que permitan plantear las diversas alternativas de solución a la problemática

encontrada. Entre las posibles fuentes de información podríamos contar los documentos de las instituciones educativas, folletos, boletines informativos, planes de estudio, estadísticas sobre pruebas de estado, libros de apuntes, entrevistas y cuestionarios.

#### **5.6.2.2. Diseño de Fines Educativos:**

En el proceso de enseñanza y aprendizaje intervienen diversos factores que propenden la calidad educativa, dentro de estos factores sobresalen los fines educativos que integran los objetivos de aprendizaje, los valores y las dimensiones humanas, estos constituyen los propósitos fundamentales de la enseñanza que serán el punto de partida del desarrollo de las actividades escolares.

#### **5.6.2.3 Diseño del Sistema de Competencias:**

Es necesario incluir en la creación de software educativo especificaciones claras acerca de cómo organizar las competencias que se pretenden desarrollar con el software. En este caso en la primera fase del modelo, se introduce una sección para gestionar las competencias que se han identificado, luego de realizar el análisis de la necesidad educativa. Estas se estructuran en un formato que comprende dos grandes ámbitos que son los objetivos y las normas, los cuales se describen a continuación:

##### **5.6.2.3.1 Objetivos:**

Esta dimensión abarca el enunciado y los elementos de la competencia.

- **Enunciado:**

Los objetivos son elementos fundamentales en todo proceso debido a que estos constituyen el derrotero a seguir y admite a su vez la evaluación del estudio abordado.

En esta sección se establecerá los objetivos de las competencias para ampliar las nociones sobre la forma de definir un ambiente de aprendizaje. Aquí se indica las finalidades que se pretenden lograr o adquirir por parte de los sujetos involucrados en el proceso.

- **Elementos:**

Para el tratamiento de las competencias se requieren una serie de actividades que dependen de cada objetivo, las cuales son enunciadas específicamente determinando lo que el estudiante debe ser capaz de realizar para cumplir el objetivo general.

#### **5.6.2.4 Norma:**

Es la dimensión de la competencia que trata acerca del contexto, los recursos y las evidencias de conocimientos.

- **Contexto:**

Aquí se especifica el contexto donde se hace evidente la competencia, este puede ser un lugar físico o una situación determinada por un problema o reto que se debe solucionar.

- **Recursos:**

Son los recursos tangibles e intangibles que se requieren para realizar la competencia en el contexto determinado. Estos recursos se deben proveer en lo posible

con el software. Así por ejemplo si se requiere un diccionario o una libreta de apuntes, el software debe proveer herramientas de diccionario y de libreta o agenda según el caso. Por tanto esta sección es el punto de partida para los elementos que debe llevar la barra de herramientas.

- **Indicadores:**

También llamados evidencias, son los conocimientos o actitudes que se deben ver o evaluar para saber si el estudiante o persona es competente. Por cada elemento de la competencia se pueden tener uno o más indicadores, por tanto esta sección será la base para la elaboración del sistema de evaluación del aprendizaje del software educativo.

#### **5.6.2.5 Conceptos:**

Esta sección contiene una lista detallada de los conceptos que aparecen en los apartados anteriores del formato de competencias y que se relacionan directa o indirectamente con el ámbito de la temática del software educativo. Aquí no es necesario definir o explicar cada concepto, pues más adelante con esta lista se desarrolla el diseño de contenidos donde se tratan con mayor profundidad sus significados y relaciones.

#### **5.6.2.6 Habilidades Requeridas:**

La realización de cualquier actividad implica ciertos conocimientos, destrezas que son necesarias para lograr su cumplimiento, esto conlleva a que los estudiantes deban poseer ciertas aptitudes que se requieren para desarrollar cada una de las competencias así:

- **Intelectuales:**

Las habilidades intelectuales son aquellas que se necesitan en la realización de actividades mentales. Las habilidades intelectuales como la destreza numérica, la comprensión verbal, la velocidad perceptual, el razonamiento inductivo, el razonamiento deductivo, la visualización espacial y la memoria, son las aptitudes que deben poseer los estudiantes como requisito para desarrollar las actividades propuestas en cada competencia.

- **Físicas:**

Las habilidades físicas comprenden las destrezas motoras que son fundamentales para el manejo de herramientas computacionales, que permiten a los estudiantes realizar con menor dificultad distintos tipos de actividades, en este caso los que intervienen en las competencias planteadas.

#### **5.6.2.7 Diseño de Contenidos:**

Para la realización de un software educativo es necesario describir cada contenido que comprenda el problema estudiado, indicando la definición de cada categoría conceptual utilizada en dicho material educativo, haciendo énfasis en las características principales del conjunto de bases conceptuales. El contenido se obtiene del listado de la sección de conceptos del formato de las competencias. Si existe más de una competencia, se hace un único listado con la sumatoria de todos los conceptos y se procede a elaborar sus definiciones según las características de la población y el nivel de profundidad deseado.

#### **5.6.2.8 Diseño Pedagógico:**

En esta sección se especifica en primera instancia el modelo pedagógico que se ha seleccionado, recordando que el modelo Edupmedia no trabaja con un modelo estándar, sino a partir de la elección hecha por los expertos teniendo en cuenta diversos factores como las competencias a desarrollar y las necesidades educativas específicas y el contexto donde se aplicará. El modelo pedagógico seleccionado se tomará como base para el diseño de las actividades de aprendizaje que tendrá el software educativo, esto se hace en forma detallada para tener una visión amplia del modelo en cuestión. Una vez hecho eso, se procede a especificar las características o aspectos de dicho modelo que serán materializadas en el software, pues generalmente debido a la gran variedad de aspectos que abarca un modelo en particular, no todos son viables de aplicar a determinadas necesidades educativas.

#### **5.6.2.9 Diseño de Aprendizaje:**

Una vez realizado el diseño pedagógico, se inicia el diseño de una estrategia de aprendizaje, cuyo propósito es otorgar a los estudiantes estrategias efectivas para el mejor desempeño en áreas y contenidos específicos. La utilización de distintas formas de aprendizaje dependerá de las actividades efectuadas y de las características cognitivas de los estudiantes. Para realizar el diseño de aprendizaje se lleva a cabo el siguiente proceso: Inicialmente se toman los elementos de la competencia seleccionados y sus indicadores (trabajado en la sección diseño de competencias), posteriormente se especifican las características del modelo pedagógico que se verán reflejadas en el software (trabajado en la sección de diseño pedagógico); con esos tres datos se diseña una secuencia de aprendizaje



cuya finalidad es que los estudiantes realicen las actividades descritas en los elementos bajo las directrices especificadas en las características del modelo pedagógico. La secuencia debe evidenciar los aspectos relacionados en los indicadores, si dicha secuencia cumple con los aspectos mencionados, puede ser considerada como adecuada para continuar el proceso de diseño.

### **5.6.3 Fase II: Diseño multimedial:**

A partir de los resultados obtenidos de la fase del diseño educativo se establece la fase número II denominada diseño multimedial. Esta fase se encarga de la descripción de las etapas que permitirán conocer la planeación de actividades a desarrollar, utilizando representaciones gráficas y recursos multimedia que en conjunto mostrarán el diseño de cada interfaz y la estructura que se va a utilizar en el software.

#### **5.6.3.1 Planeación del proceso de producción:**

En todo proceso de desarrollo de software educativo se necesita planificar como quedará constituido u organizado el desarrollo de las actividades, esto ayuda a que durante el proceso se tenga un control, que permita cumplir a cabalidad lo establecido en la planificación de la producción. El conjunto de procesos integra las metas u objetivos que se pretenden alcanzar, la distribución de las funciones que cada persona tendrá que asumir para lograr los objetivos que han sido planteados y por ultimo un cronograma de actividades.

#### **5.6.3.2 Diagrama de contenidos:**

La funcionalidad de los diagramas es representar gráficamente la información contenida en un estudio temático de tal forma que se hace necesario complementar el diseño de un software con un esquema que represente los contenidos que se encuentran en la fase del diseño de contenidos. Esta representación se puede esquematizar de distintas formas ya sea por medio de mentefactos, mapas conceptuales y mapas mentales.

#### **5.6.3.3 Diseño del ambiente de aprendizaje:**

Esta etapa comprende el conjunto de directrices que permitirán una comunicación directa entre el usuario y la computadora, ya que se presentará visiblemente el diseño de cada una de las interfaces gráficas de usuario. Estas directrices se identifican secuencialmente iniciando con el diseño de la ventana estándar para seguir con cada ventana o interfaz y para finalizar con el diseño del mapa de navegación.

#### **5.6.3.4 Mapa de navegación:**

El mapa de navegación de un software es una guía gráfica que se elabora para brindarle al usuario un fácil manejo del material computacional. Este esquema muestra la forma como están organizadas las interfaces gráficas de usuario, dentro de este esquema se incluye la imagen de la ventana principal y el despliegue de las demás cuando hay un hipervínculo que la interconecta.

#### **5.6.3.5 Guion técnico:**

El guion técnico multimedial es un escrito que contiene detalladamente que es lo que queremos mostrar en la pantalla de nuestro computador. En el guion se escribe cómo va a ser cada “pantallazo”, eso es lo que vamos a ver cada vez que interactuemos con el entorno. La fase del guion técnico multimedial es muy importante, debido a que permite visualizar de una forma detallada la conformación de los diferentes componentes de las interfaces gráficas de usuario. En esta fase es donde se recolecta, describe, produce todos los recursos multimedia, los textos que se van utilizar en el diseño de cada una de las ventanas.

#### **5.6.3.6 Diseño de las interfaces:**

Las ventanas o interfaces gráficas del usuario (IGU), son la representación gráfica que concederá al usuario la visualización de las herramientas multimediales, los contenidos, las actividades y las evaluaciones que pueda tener el software educativo. Para diseñar las ventanas es necesario tener en cuenta el tipo de usuario a quien va dirigido el material computacional, además para su diseño y creación es importante tomar como base el tipo de software seleccionado en la fase del diseño educativo.

- **Ventana estándar:**

Es la ventana principal que servirá de modelo para el diseño de las demás interfaces. La ventana estándar se diseña por secciones que deben ser explicadas detalladamente para precisar la división de la ventana.

- **Descripción de las ventanas:**

Todas las ventanas se deben describir teniendo en cuenta el diseño y la organización dispuesta para su presentación, identificándolas en distintas categorías

tales como: la imagen, el nombre de cada ventana, el texto, el audio, videos, animación y por último, las acciones. Estas categorías darán una mejor explicación del contenido que posee cada una de las interfaces.

#### **5.6.3.7 Índice de recursos:**

En la realización de un software educativo es vital seleccionar o producir recursos multimedia como el audio y video para lograr la interactividad del material educativo y captar la atención de los usuarios, permitiendo que estos obtengan mayor comprensión de los contenidos utilizados en el software.

#### **5.6.4. Fase III. Diseño computacional:**

La fase del diseño computacional comprende la descripción de los elementos que permitirán que el sistema funcione a cabalidad con los procesos que fueron definidos en el transcurso del diseño educativo y multimedial. Asimismo se hace una representación de la interacción que tiene el usuario con el sistema en desarrollo, permitiendo que los actores detallen si el software complementa y ayuda al proceso de enseñanza y aprendizaje.

##### **5.6.4.1 Descripción del proceso de desarrollo:**

En el proceso de desarrollo se ponen de manifiesto las etapas que harán parte del diseño del software, tales como la selección de una metodología o ciclo de vida, la cual se incluirá en el material computacional, así como las descripciones funcionales del sistema. El ciclo de

vida permite organizar los procesos de tal forma que las actividades puedan ser definidas de una manera más ordenada y con calidad.

#### **5.6.4.2 Análisis de requerimientos:**

Al planificar el diseño de un software educativo se debe tener presente la planta física y la población a quien va dirigida refiriendo a docentes, estudiantes y usuarios; es importante establecer los requerimientos a partir de la necesidad que se presentó en el proceso de enseñanza y aprendizaje, de esta forma se conocerá si el software cumplió a cabalidad con los objetivos dispuestos durante el proceso de diseño. Para desarrollar los requerimientos se deben dividir éstos en secciones denominadas subsistemas y requerimientos funcionales.

#### **5.6.4.3 Diagrama de casos de uso:**

Un caso de uso especifica el comportamiento de un sistema o de una parte del mismo, y es una descripción de un conjunto de secuencias de acciones, incluyendo variantes, que ejecuta un sistema para producir un resultado observable de valor para un actor. Los casos de uso se utilizan para describir la forma como el usuario interactúa con el sistema y las acciones que presenta el sistema como respuesta a dicha interacción. Estos se dividen en elementos, actores, diagramas de casos de uso y su objetivo es permitir la captura de requisitos potenciales para el nuevo sistema.

#### **5.6.4.4 Diagrama de clases:**

Un diagrama de clase muestra un conjunto de clases, interfaces y colaboraciones, así como sus relaciones. Los diagramas de clases se utilizan para modelar la vista de diseño

estático de un sistema. El diagrama de clases está compuesto por elementos identificados como clase y relaciones, que al unirlos conforman los esquemas o diagramas que representarán un modelo de clases. Estos diagramas resultan de la composición de los casos de uso. El diagrama de clases debe expresar detalles de los objetos que existen en el área de enfoque, en él se incluyen atributos y métodos de cada una de las clases.

#### **5.6.4.5 Diagrama de objetos:**

Un diagrama de objetos es un diagrama que representa un conjunto de objetos y sus relaciones en un momento concreto. Gráficamente, un diagrama de objetos es una colección de nodos y arcos.

#### **5.6.4.6 Diagrama de secuencia:**

Los Diagramas de Secuencia representan una interacción entre objetos de manera secuencial en el tiempo. Muestra la participación de objetos en la interacción entre sus “líneas de vida” (desde que se instancia el objeto) y los mensajes que ellos organizadamente intercambian en el tiempo.

#### **5.6.4.7 Modelado del sistema de conocimiento/bases:**

En esta etapa se recomienda la utilización de bases de datos relacionales o archivos de texto con estructura XML. Si la opción es la primera, se deberá crear un MER (Modelo Entidad Relación), un MR (Modelo relacional) basado en el MER y un diccionario de datos para los metadatos (como tipos, tamaños, y otras cualidades de los campos de datos). Estos

modelos son de uso generalizado y cuenta con abundante bibliografía. Si la opción es el archivo de XML, bastará entonces con el diccionario de datos.

#### **5.6.5. Fase IV. Producción:**

En la fase de producción se agrupan todos los materiales obtenidos en el desarrollo de las fases anteriores, por tal motivo es aquí donde se realiza la implementación de todos los documentos obtenidos en las fases de diseños que serán codificados por un especialista en programación permitiendo el desarrollo final del software, que conllevará a la presentación de un prototipo el cual será evaluado para determinar si cumplió con los objetivos propuestos. Además como último paso se realizará un manual de usuario para que los usuarios puedan navegar fácilmente por el software.

##### **5.6.5.1 Selección de herramienta de desarrollo:**

Para llevar a cabo la codificación es necesario seleccionar una herramienta o lenguaje de programación que sea acorde con las especificaciones del software desarrollado, es importante tener en cuenta que la persona encargada de la codificación domine la herramienta o lenguaje seleccionado para que se facilite la programación de las actividades y contenidos del software, permitiendo el cumplimiento de las metas propuestas en términos de eficacia y eficiencia.

#### **5.6.5.2 Codificación:**

Esta etapa ayuda a que el desarrollo del software con respecto a la programación tenga una presentación correcta, entendible y con buen estilo, la aplicación de estos parámetros permitirá fácilmente el mantenimiento del software para poder corregir los errores y modificar algún requisito cuando sea necesario.

#### **5.6.5.3 Presentación del prototipo:**

El prototipo es la primera versión que se obtiene al culminar el diseño y desarrollo del software, esta presentación se realiza para verificar si el software cumplió con las especificaciones planteadas en la necesidad educativa, para esto se selecciona un grupo representativo de la población objeto de estudio a quienes se les mostrará y aplicará el prototipo.

#### **5.6.5.4 Evaluación del prototipo:**

Al conocer los resultados de las pruebas desarrolladas al prototipo se reúne el grupo de trabajo para realizar un análisis de las evaluaciones efectuadas, en donde se determinará dependiendo de los errores, si es necesario realizar ajustes al prototipo.

#### **5.6.5.5 Manual de usuario:**

Pequeño libro que recibe el usuario junto con el sistema de composición, ya sea con referencia al hardware o al software, que le permite aprender las particularidades del equipo o del sistema y la forma de utilizarlo.



### **5.6.6. Fase V: Aplicación:**

La fase de aplicación es la etapa final donde se mostrará el software terminado y funcionando a cabalidad. Esta comprende la aplicación del software a toda la población objeto de estudio en condiciones normales del aprendizaje para comprobar si el programa en realidad cumplió con los requisitos establecidos en los objetivos propuesto en la necesidad educativa.

#### **5.6.6.1 Utilización del software:**

Para utilizar un software es necesario conocer cuáles son las condiciones que se establecen para que los usuarios puedan interactuar sin mayor dificultad con el software, esto permitirá que la aplicación tenga el efecto esperado para lo cual fue desarrollada.

#### **5.6.6.2 Obtención de resultados:**

En esta fase se realiza el análisis de los resultados obtenidos en la etapa de utilización del software. A partir de este estudio se logrará determinar si el software aplicado fue eficaz, eficiente y cuenta con los requisitos necesarios para seguir con su utilización en el aula de clases o por lo contrario, éste requiere que se realicen ajustes necesarios para cumplir con la necesidad para lo cual fue diseñado.

### **5.7. Herramientas CASE**

Se pueden definir las herramientas CASE como un conjunto de aplicaciones que en su integración favorecen el proceso de análisis y diseño de software. Estas herramientas permiten

automatizar tareas dentro del proceso de desarrollo del proyecto y agilizan la verificación del software y el mantenimiento del mismo. Además, toleran la implementación de metodologías y la documentación (Ordóñez et al., 2016).

Las herramientas CASE han despertado interés entre investigadores y desarrolladores debido a que son vistas como una posibilidad para aliviar la sobrecarga que se presenta comúnmente en los departamentos de sistemas de información (Orlikowski, 1993). Existen muchas herramientas que se centran en diferentes fases, tales como análisis, diseño, implementación, pruebas, etc... En cualquiera de ellas se busca hacer que el trabajo sea menos intenso y con más rapidez (López, & Villa, 2012).

No existe una clasificación específica de las herramientas CASE y ocasionalmente es complicado ubicarlas en una clase determinada, sin embargo, una posible clasificación se deriva de la funcionalidad que cumplan en el ciclo de vida de un proyecto (Caceres & Cruz, 2006).

Clasificación de acuerdo a su cobertura:

#### **5.7.1 Herramientas Integradas, I-CASE (Integrated CASE, CASE Integrado):**

Son conjuntos integrados de herramientas que dan soporte a la automatización de todo el proceso de desarrollo del sistema software, es decir, permiten cubrir todo el ciclo de vida. El producto final que se obtiene es un sistema en código ejecutable. Este tipo de herramientas también se conocen como CASE workbench (Gallegos & López, 2011).

### **5.7.2 Herramientas de alto nivel o Upper CASE (front-end):**

Se enfocan en la automatización y soporte de las actividades desarrolladas durante las primeras fases del desarrollo, tal como la planificación, el análisis y el diseño(Chavarría & Ocotilla, 2016).

### **5.7.3 Herramientas de bajo nivel o Lower CASE (backend).**

Se centran en las últimas fases del desarrollo, tal como construcción, implantación y mantenimiento (Jhon, Méndez, José, & Blanco, 2016).

Las herramientas deben apoyar la documentación debido a que los ingenieros de software enfrentan con frecuencia restricciones de tiempo y presiones comerciales en sus proyectos. Las herramientas también deben intentar hacer que las actividades de documentación sean interesantes, fáciles y divertidas para eliminar problemas relacionados con las perspectivas negativas hacia la documentación de la actividad (Battaglia, Neil, De Vincenzi, & Martinez, 2016).

## **5.8 REPORT GENERATOR (Generador de informes o documentos):**

Produce un informe detallado, para todos o uno de los objetos, un informe estadístico incluyendo volúmenes y operaciones y un informe de diccionario, es decir, una lista detallada

y estructurada que incluye nombres de objetos traducidos de lo técnico a lo natural y de lo natural a lo técnico(Hainaut, Cadelli, Decuyper, & Marchand, 1992).

El propósito principal del generador de documentos es producir una documentación profesional que resulte de la explotación de sub-partes del modelo UML. Esta documentación es una documentación orientada al usuario final, que tiene en cuenta la experiencia profesional del lector. Las transformaciones convierten la información expresada en el formalismo UML en información textual fácil de leer (Canals et al., 2003).

En términos generales, el generador de documentos puede proporcionar una vista dinámica del contenido de un conjunto de datos. Más específicamente, el puede leer un conjunto de datos tal como un conjunto de uno o más documentos. El generador de documentos también puede recibir entrada de usuario a través de una interfaz de usuario para definir y / o identificar contenidos del conjunto de datos. Por ejemplo, a través de la interfaz de usuario, un usuario puede interactuar con el generador de documentos y hacer que este lea un documento o partes de un documento.

El generador de documentos puede entonces identificar porciones del conjunto de datos, por ejemplo, porciones de los documentos y / o datos proporcionados a través de la interfaz de usuario, como elementos para ser representados y puestos a disposición de los usuarios. Es decir, se pueden identificar porciones o elementos dentro de los documentos o conjunto de datos que tienen estructura similar y que estarán disponibles para representación a los usuarios. Cada uno de estos elementos se puede asignar a un registro que tiene un esquema predefinido. Por ejemplo, estos elementos se pueden asignar a registros de una tabla para ser almacenados en un repositorio tal como una base de datos (Lukez & Peake, 2015).

El generador de documentación de software puede analizar cada fuente para determinar su tipo y utilizar esta información para extraer datos de documentación de la fuente de acuerdo con el formato de los datos incluidos en esa fuente. El generador de documentación de software puede transformar este documento en uno o más conjuntos de documentación de software en un formato especificado (Roth, 2009).

## CAPÍTULO VI: DISEÑO METODOLÓGICO

El objetivo de este capítulo es explicar la metodología que sustenta este estudio.

### **6. Metodología:**

#### **6.1. Método**

La metodología que se trabajó en esta investigación fue de tipo aplicada según afirma Baptista, (2010):

*“La investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo. Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto.”. (P.34)*

Es decir, que se estudiaron las dificultades que presentan los estudiantes del curso de diseño de software al momento de utilizar la metodología MODESEC y diligenciar los formatos que esta posee, para posteriormente diseñar un prototipo generador de informes con el fin de solucionar esta dificultad a corto plazo.

#### **6.2. Enfoque**

De igual forma, la investigación se abordó desde un enfoque descriptivo ya que según (Prato, 2007) este tipo de investigación mide y evalúa diversos aspectos dimensiones o componentes del fenómeno a estudiar.

### **6.3. Diseño Metodológico**

El procedimiento para llevar a cabo el proceso investigativo fue el siguiente:

- **Fase 1:** Identificación de la problemática mediante la implementación de una encuesta en la que a través de preguntas estratégicas, los estudiantes de la Licenciatura opinaron acerca de la metodología, su proceso de seguimiento y las posibles soluciones a su problemática.
- **Fase 2:** Determinar la solución a la problemática, en este caso será un generador de informes.
- **Fase 3:** Caracterización de los elementos que constituirán el prototipo funcional generador de informes de la herramienta CASE.
- **Fase 4:** Desarrollo de los elementos constitutivos de la herramienta a partir de criterios de usabilidad.
- **Fase 5:** Evaluación de la herramienta mediante procesos de juicio de expertos.

### **6.4 Líneas y sub-líneas de investigación**

#### **6.4.1 Línea de investigación**

Diseño de propuestas y modelos para la incorporación e integración de las TICS a la Educación.

## **6.4.2 Sub- línea de investigación**

Aportes de la Informática y los medios audiovisuales en la didáctica de áreas del currículo

## **6.5 Población y muestra**

### **6.5.1 Población**

La población está conformada por los estudiantes del curso diseño de software de la Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales de la Universidad de Córdoba - Colombia.

### **6.5.2 Muestra**

La muestra está compuesta por 3 expertos, encargados de evaluar la usabilidad del módulo generador de informes para MODESEC y por 30 estudiantes de la facultad de educación de ciencias humanas de la universidad de Córdoba- Colombia

## **6.6 Hipótesis**

### **6.6.1 H1:**

El módulo funcional generador de informes de una herramienta case soportada en cloud computing para el modelo de software educativo basado en competencias (modesec iso/iec 12207) automatiza la creación de formatos, dinamizando el seguimiento de la metodología.



### **6.6.2 H0:**

El módulo funcional generador de informes de una herramienta case soportada en cloud computing para el modelo de software educativo basado en competencias (modesecc iso/iec 12207) no dinamiza el seguimiento de la metodología.

## **6.7 Fuentes de información**

### **6.7.1 Fuentes Primarias**

Encuentros realizados con docentes y jóvenes investigadores de la Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales

## **6.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para recolectar la información se utilizarán varias técnicas entre las que se destacan la consulta a expertos a través de una evaluación Heurística en la que se aprueba o desaprueba o desaprueba la herramienta en términos de Usabilidad. De la misma forma a los estudiantes o usuarios finales se les aplicó un cuestionario Heurístico en el que dieron su opinión sobre el manejo y usabilidad del sitio.

## **6.9 Técnicas de tratamiento e interpretación de los datos**

La interpretación de los datos se realizará mediante la combinación del tratamiento dado a los datos recogidos por los instrumentos y el análisis de los aportes logrados en las charlas y consulta documental. El tratamiento se realizará con base a las categorías de estudio establecidas para el proyecto.

## CAPITULO VII: RESULTADOS ESPERADOS

### 7. Resultados esperados

A continuación, se presenta una relación de los resultados previstos por cada uno de los objetivos del estudio.

Tabla 1

OBJETIVOS	RESULTADOS ESPERADOS	BENEFICIARIOS
Construir un prototipo funcional generador de informes para una herramienta CASE basada en Cloud Computing sobre el Modelo de Desarrollo de Software Educativo basado en competencias (MODESEC ISO/IEC 12207).	Construcción de un prototipo funcional generador de informes para una herramienta CASE basada en Cloud Computing sobre el modelo de desarrollo de Software Educativo basado en competencias (MODESEC ISO/IEC 12207).	Docentes y estudiantes
Caracterizar los elementos que constituirán la estructura del módulo generador de informes de la herramienta CASE.	Caracterización de los elementos que componen la estructura del módulo generador de informes.	Docentes y estudiantes
Desarrollar los elementos constitutivos de la herramienta a partir de criterios de usabilidad y accesibilidad.	Desarrollo de los elementos que constituyen la herramienta a partir de los criterios de usabilidad y accesibilidad.	Docentes y estudiantes
Evaluar la herramienta mediante procesos de juicios de expertos.	Evaluación de la herramienta mediante procesos de juicios de expertos.	Docentes y estudiantes

*Descripción de resultados esperados*

## CAPITULO VIII: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

### 8. Cronograma

MES	Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
Semanas	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
ACTIVIDAD																
Fase 1.																
Fase 2.																
Fase 3.																
Fase 4.																
Fase 5.																
Interpretación de resultados																

*Tabla 2 Cronograma de actividades*

- **Fase 1:** Identificación de la problemática mediante la implementación de una encuesta en la que a través de preguntas estratégicas, los estudiantes de la Licenciatura opinaron acerca de la metodología, su proceso de seguimiento y las posibles soluciones a su problemática.
- **Fase 2:** Determinar la solución a la problemática, en este caso será un generador de informes.
- **Fase 3:** Caracterización de los elementos que constituirán el prototipo funcional generador de informes de la herramienta CASE.
- **Fase 4:** Desarrollo de los elementos constitutivos de la herramienta a partir de criterios de usabilidad.
- **Fase 5:** Evaluación de la herramienta mediante procesos de juicio de expertos.

## CAPITULO IX: INTERVENCIÓN

### 9. Intervención

A continuación, se describen las actividades realizadas en cada fase del proceso de Investigación.

- **Fase 1:** Identificación de la problemática mediante la implementación de una encuesta.

En esta fase se implementó una encuesta a estudiantes de la Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales en la que a través de preguntas estratégicas, opinaron acerca de la metodología, su proceso de seguimiento y las posibles soluciones a su problemática.

- **Fase 2:** Determinar la solución a la problemática, en este caso será un generador de informes.

En esta fase se llevó a cabo un análisis de resultados de la encuesta que se practicó en la fase anterior, los estudiantes opinaron que la metodología presenta todas las características para diseñar software educativo de calidad pero que sin embargo la cantidad de formatos requeridos es muy amplia. Finalmente, un 86.6% de los estudiantes propusieron la automatización de los formatos lo que llevó a la creación del módulo generador de informes.

- **Fase 3:** Caracterización de los elementos que constituirán el prototipo funcional generador de informes de la herramienta CASE.

En esta fase se definieron las funciones principales que el prototipo debía ejecutar al momento de ser evaluado, dichas funciones fueron: Generación de Pdf (la función

principal), Crear proyectos, eliminar proyectos, editar proyectos, compartir proyectos, habilitar acceso público a proyectos, restaurar proyectos, registro de usuarios, ingreso de usuarios, visualización de proyectos públicos, entre otras...

- **Fase 4:** Desarrollo de los elementos constitutivos de la herramienta a partir de criterios de usabilidad.

En esta fase se desarrollaron las funciones mencionadas en la fase anterior teniendo en cuenta criterios de usabilidad, como la interfaz, vistas agradables, navegabilidad del usuario, entendimiento del usuario, que los usuarios no requieran conocimientos previos para el uso de la herramienta, etc...

- **Fase 5:** Evaluación de la herramienta mediante procesos de juicio de expertos.

La evaluación de la metodología se llevó a cabo por tres expertos que fueron seleccionados teniendo en cuenta su formación académica y sus experiencias en la construcción de Software Educativo. Además, a 40 estudiantes se les aplicó un cuestionario después de que dieran uso a la herramienta, a ambos grupos se les entregó el instrumento de evaluación y la herramienta a validar, este proceso tuvo una duración de una semana.

## **CAPÍTULO X: DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO**

### **10. MODESEC TOOL**

La herramienta tiene como objetivo dinamizar la creación de los formatos demandados por la metodología de diseño de software educativo MODESEC por lo que consta de una serie de funciones organizadas de modo que el proceso de seguimiento de la misma no se torne repetitivo y no se invierta demasiado tiempo en documentación.

Para la construcción de la herramienta se utilizaron las siguientes tecnologías:

- Base de datos relacional en Mysql
- Lenguaje PHP
- HTML
- Bootstrap
- RFC

Welling & Thomson, (2005) afirman que “PHP es un lenguaje de secuencia de comandos de servidor diseñado específicamente para la Web, mientras que MySQL constituye el mejor sistema para la administración de bases de datos relacionales de modo rápido y sólido”; lo que quiere decir que al combinarlas entre si se pueden crear aplicaciones web muy versátiles y dinámicas.

## **10.1 Requerimientos funcionales**

A continuación se describen los requerimientos funcionales del sistema:

- R1: El usuario debe estar conectado a internet
- R2: La herramienta se debe enlazar con la base de datos
- R3: El usuario debe iniciar sesión
- R4: El sistema procesará los datos a través de consultas Sql para verificar si el usuario existe.
- R5: Si el usuario no existe, el sistema debe mostrar un mensaje de error en el que avisa al usuario que no puede acceder sin haberse registrado anticipadamente.
- R6: Si el usuario existe, el sistema debe acceder de forma exitosa a la cuenta del usuario registrado.
- R7: El sistema debe tener una interfaz gráfica amigable e intuitiva, orientada a facilitar la experiencia del usuario.
- R8: El usuario debe tener claro el proyecto que va a desarrollar.
- R9: El sistema permitirá que el usuario cree proyectos y pueda editarlos en cualquier momento.
- R10: El sistema debe permitir que el usuario elimine proyectos y a su vez los recupere accediendo a la papelera.
- R11: El sistema debe permitir que los usuarios compartan proyectos entre sí.
- R12: EL sistema debe permitir que los usuarios compartan sus proyectos al público.



## 10.2 Producto final

MODESEC	Proyectos Publicos	Registrate	Nosotros	<input type="text" value="User"/>	<input type="text" value="Password"/>	<input type="button" value="Empezar"/>
PROYECTOS PUBLICOS						
Titulo del Proyecto		Autores		Asesores	Opciones	
Proyecto Escuela el Retiro - Largo		Pedro P. Sebastia S. Andrés A.		N/A	<a href="#">Descargar PDF</a>	

Ilustración 3 Pantallazo inicio

Esta es la ventana de inicio de la herramienta, podemos ver los proyectos públicos y las opciones, de registro.

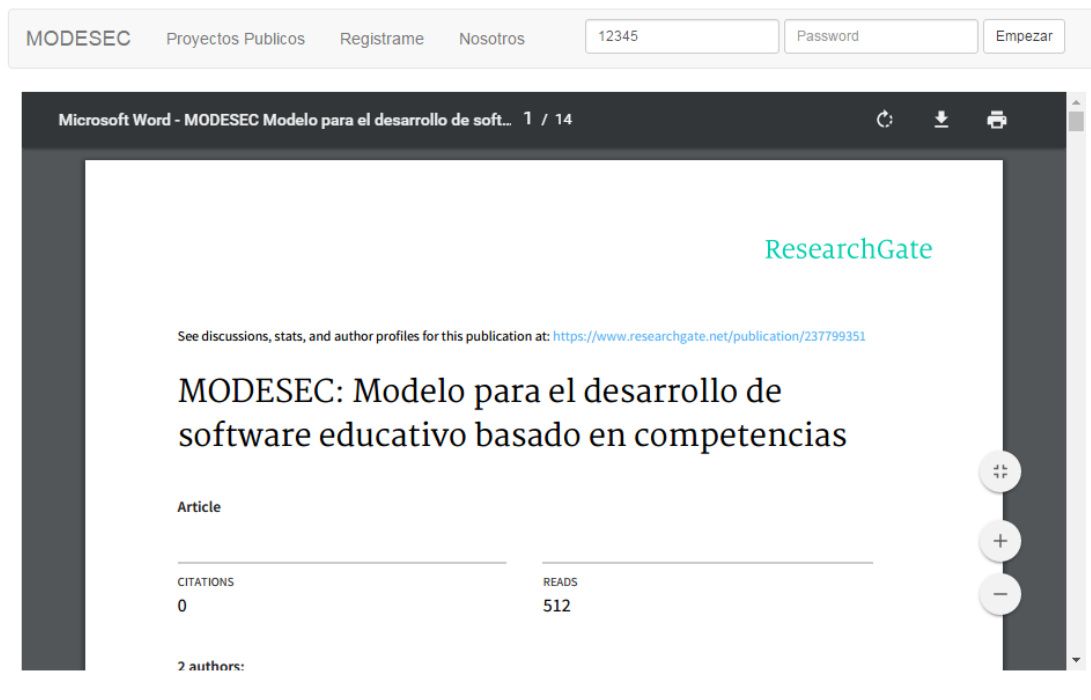


Ilustración 4 Pantallazo "Nosotros"

Al hacer clic en el botón “nosotros” aparece la metodología MODESEC para que los usuarios puedan conocerla y guiarse.

*Ilustración 5 Pantallazo "Registrarme"*

Al hacer clic en el botón “registrarme” aparece el formulario de registro donde el usuario inserta sus datos.

*Ilustración 6 Pantallazo "Crear proyecto"*

Una vez el usuario se registra y accede a la herramienta puede crear un nuevo proyecto, dándole un nombre que solo podrá ser visto por el mismo y los usuarios con los que comparta su proyecto.

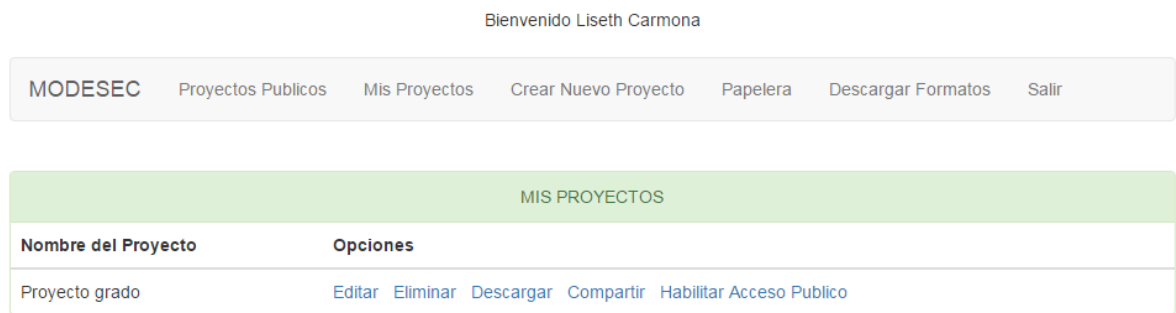


Ilustración 7 Pantallazo opciones del proyecto

Al crear el proyecto, el usuario tiene las opciones de Editar, Eliminar, Descargar, Compartir y Habilitar acceso público a su proyecto.

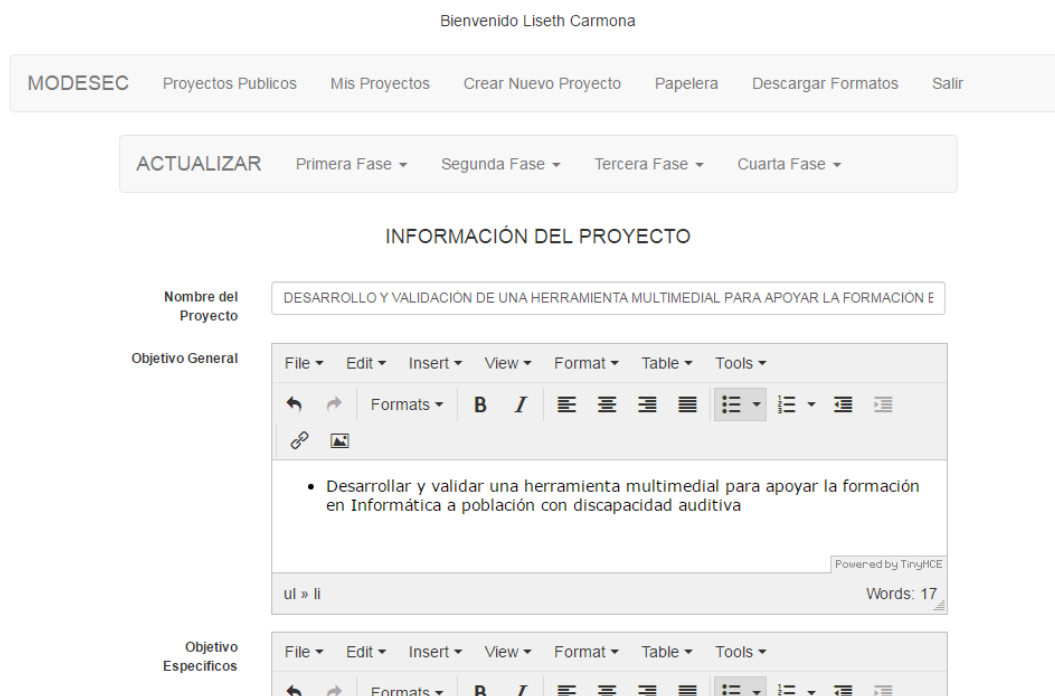


Ilustración 8 Pantallazo "Editar"

Al hacer clic sobre el botón “editar” el usuario puede empezar a ingresar información en las tablas.

Bienvenido Liseth Carmona

MODESEC   Proyectos Públicos   Mis Proyectos   Crear Nuevo Proyecto   Papelera   Descargar Formatos   Salir

ACTUALIZAR   Primera Fase ▾   Segunda Fase ▾   Tercera Fase ▾   Cuarta Fase ▾

### ANÁLISIS DE LA NECESIDAD EDUCATIVA

Tipo: Normativa ▾

Descripción del tipo

File ▾ Edit ▾ Insert ▾ View ▾ Format ▾ Table ▾ Tools ▾

↶ ↷ Formats ▾ **B** *I* [List Icons] [List Icons] [List Icons] [List Icons]

🔗 🖼️

Según Burton y Merrill, la necesidad que se requiere tratar con el diseño de este producto es de tipo normativa, puesto que a nivel nacional se estableció por norma brindarle las condiciones necesarias para una educación con calidad, en este caso, facilitar sus procesos de aprendizaje con recursos educativos a población con discapacidad auditiva y promover la comunicación docente-estudiante.

Words: 62

Identificación del aprendizaje Ideal

File ▾ Edit ▾ Insert ▾ View ▾ Format ▾ Table ▾ Tools ▾

↶ ↷ Formats ▾ **B** *I* [List Icons] [List Icons] [List Icons] [List Icons]

Ilustración 9 Pantallazo ingreso de datos

Al hacer clic sobre el botón “editar” el usuario puede empezar a ingresar información en las tablas.

Bienvenido Liseth Carmona

MODESEC   Proyectos Públicos   Mis Proyectos   Crear Nuevo Proyecto   Papelera   Descargar Formatos   Salir

PROYECTOS PUBLICOS			
Título del Proyecto	Autores	Asesores	Opciones
DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UNA HERRAMIENTA MULTIMEDIAL PARA APOYAR LA FORMACIÓN EN INFORMÁTICA A POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD AUDITIVA	LISETH PAOLA CARMONA VILORIA DIANYS MARTÍNEZ VARGAS	RAÚL EMIRO TOSCANO MIRANDA MANUEL CARO PINERES	<a href="#">Descargar PDF</a>
Proyecto Escuela el Retiro - Largo	Pedro P. Sebastia S. Andrés A.	N/A	<a href="#">Descargar PDF</a>

Ilustración 10 pantallazo habilitar acceso público

Si el usuario habilita acceso público a su proyecto, este automáticamente puede ser visto en forma de PDF por cualquier usuario, registrado o anónimo, sin embargo ninguno de los usuarios podrá editar el proyecto.

Bienvenido Liseth Carmona			
MODESEC	Proyectos Publicos	Mis Proyectos	Crear Nuevo Proyecto
Papelera	Descargar Formatos	Salir	

Papelera	
Nombre del Proyecto	Opciones
Proyecto grado	<a href="#">Restaurar</a>

Registros de tiempo Borrados		
Proyecto	Descripcion de la actividad	Opciones

Elementos y Evidencias Borrados			
Proyecto	Elementos	Evidencias	Opciones

Ilustración 11 Pantallazo "Papelera"

Si el usuario decide eliminar su proyecto o alguna de las tablas dinámicas de este y luego de haberlo hecho se arrepiente, puede acceder a la papelera y recuperar su proyecto haciendo clic en “Restaurar”.

1 / 4		🔄 ⬇️ 🖨️
<b>FICHA DE SOFTWARE</b>		
<b>Título</b>	DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UNA HERRAMIENTA MULTIMEDIAL PARA APOYAR LA FORMACIÓN EN INFORMÁTICA A POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD AUDITIVA	
<b>OBJETIVO GENERAL</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar y validar una herramienta multimedial para apoyar la formación en Informática a población con discapacidad auditiva</li> </ul>		
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las opiniones, necesidades y expectativas de los docentes y la población con discapacidad auditiva respecto al diseño de una herramienta multimedial con las señas del área de informática.</li> <li>Crear las señas específicas del área de Informática</li> <li>Identificar las características que debe tener una herramienta multimedial diseñada para el apoyo a la formación en Informática a población con discapacidad auditiva. (Basadas en INSOR y SIDAR)</li> <li>Diseñar la herramienta multimedial a partir del Modelo de Diseño de Software Educativo basado en competencias MODESEC.</li> <li>Validar la herramienta multimedial con la población objeto de estudio</li> </ul>		
<b>CREADORES</b>		
LISETH PAOLA CARMONA VILORIA DIANYS MARTÍNEZ VARGAS		
<b>ASESORES</b>		
RAÚL EMIRO TOSCANO MIRANDA MANUEL CARO PINERES		⏮️ ⏪️ ⏩️ ⏭️

Ilustración 12 Pantallazo Informe PDF

Así se ve el proyecto generado como PDF, se puede ver sin necesidad de descargar y el usuario puede regresar a editar cuando lo desee.

## CAPITULO X1: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 11. Análisis e interpretación de resultados

#### 11.1 Resultados de la evaluación heurística por expertos

El formato de evaluación a continuación, es una adaptación del formato tomado del proyecto “Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos” (Elena et al., 2005).

Los resultados de la evaluación por expertos de la herramienta propuesta, se encuentran continuación. Los expertos evaluaron cuatro variables de usabilidad en la herramienta:

- Diseño de interfaz
- Diseño de contenidos
- Inspección de consistencia
- Inspección de estándares

Los expertos calificaron la herramienta según la escala de Likert:

Tabla 3 Escala de Likert

ESCALA DE LIKERT	
Respuesta	Valor
<i>Totalmente en desacuerdo</i>	<i>1</i>
<i>En desacuerdo</i>	<i>2</i>
<i>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</i>	<i>3</i>
<i>De acuerdo</i>	<i>4</i>
<i>Totalmente de acuerdo</i>	<i>5</i>

El proceso de validación fue llevado a cabo con tres expertos, los cuales tuvieron en cuenta los criterios de usabilidad que debe cumplir un software.

*Tabla 4 Evaluación por expertos*

	Respuestas	Respuestas	Respuestas
Validado por:	Experto 1	Experto 2	Experto 3
Profesión:	Magister	Lic. Informática y Medios Audiovisuales	Magister
Empresa o institución donde labora:	Universidad de Córdoba	Corporación Universitaria San Agustín	Universidad de Córdoba
Cargo que desempeña:	Docente de planta	Docente Catedrático	Docente de planta
Tipo de empresa donde labora:	Pública	Privada	Pública
Lugar de validación:	Montería	Montería	Montería

A continuación, tabla donde se recopilaron las respuestas de expertos:

### 11.1.1 Diseño de Interfaz

*Tabla 5 Evaluación por expertos*

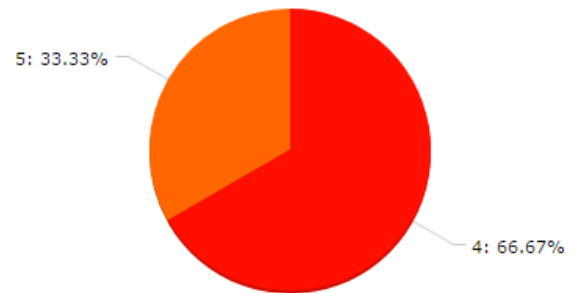
<b>DISEÑO DE INTERFAZ</b>			
Ítem	Respuestas experto 1	Respuestas experto 2	Respuestas experto 3
1. Asegura visibilidad del estado del sistema.	4	5	4
2. Logra correspondencia entre el sistema y el mundo real (Lenguaje).	5	5	4



3. Permite al usuario control del estado y libertad de navegación.	4	5	5
4. Tiene un diseño consistente.	4	4	4
5. Proporciona prevención de errores.	4	4	3
6. Facilita la identificación de elementos en lugar de tener que recordarlos.	5	5	4
7. Soporta flexibilidad y eficiencia de uso.	5	5	3
8. Usa diseño estético y minimalista.	4	5	4
9. Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores.	4	4	4
10. Proporciona ayuda y documentación.	3	3	3

- **Asegura visibilidad del estado del sistema:** Regla referida a sí el sistema proporciona retroalimentación apropiada en tiempo razonable, es decir cuando y donde sea necesario. Esta regla se verá satisfecha si el usuario puede saber dónde está y a donde puede continuar, para lo cual las páginas tienen que estar marcados adecuadamente.

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 - (0.0%): 3  
 2 (66.7%): 4  
 1 (33.3%): 5



*Ilustración 13 Calificación de expertos, ítem 1.*

- **Logra correspondencia entre el sistema y el mundo real (Lenguaje):** Esta regla implica el conocimiento de la audiencia a fin de utilizar un lenguaje que le sea familiar y no uno orientado a los diseñadores o al sistema. La información debe aparecer en un orden lógico y natural. La organización del contenido y navegación del sitio debe tener sentido para la audiencia.

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 - (0.0%): 3  
 1 (33.3%): 4  
 2 (66.7%): 5



*Ilustración 14 Calificación de expertos, ítem 2.*

- **Permite al usuario control del estado y libertad de navegación:** Esta regla está relacionado con la visibilidad del estado del sistema, en la medida en que proporcione al usuario la información y opciones que le aseguren mantener el control de la navegación y de cómo orientarse en el sitio, el uso de migas y salidas de emergencia pueden proporcionar este aspecto.

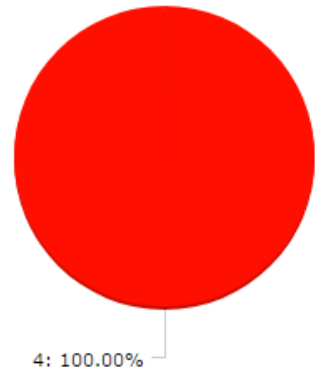
- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 - (0.0%): 3  
 1 (33.3%): 4  
 2 (66.7%): 5



*Ilustración 15 Calificación de expertos, ítem 3.*

- **Tiene un diseño consistente:** Esta regla evalúa si el sitio ha seguido convenciones en su desarrollo. Las expresiones utilizadas en el contenido y otros elementos de la interfaz deben ser consistentes para evitar confundir al usuario. Es decir los esquemas de página, la presentación y navegación deben ser similares.

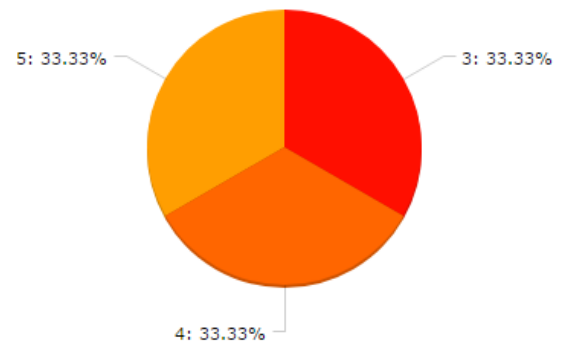
- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 - (0.0%): 3  
 3 (100.0%): 4  
 - (0.0%): 5



*Ilustración 16 Calificación de expertos, ítem 4.*

- **Proporciona prevención de errores:** Debido a que la introducción de información en la Web es una fuente común de errores es importante tener cuidado en el uso de formularios y procedimientos de múltiples pasos para evitarlos o prevenirlos antes de que estos ocurran.

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 1 (33.3%): 3  
 1 (33.3%): 4  
 1 (33.3%): 5



*Ilustración 17 Calificación de expertos, ítem 5.*

- **Facilita la identificación de elementos en lugar de tener que recordarlos:** Esta regla está asociada a la tarea desde el punto de vista del usuario. Los objetos, acciones y opciones deben ser visibles o fáciles de ubicar. Si todo lo que el usuario necesita para completar una tarea satisfactoriamente no se encuentra en el lugar donde esta o tiene que confiar en la memoria, entonces la regla no se cumple.

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 - (0.0%): 3  
 1 (33.3%): 4  
 2 (66.7%): 5



*Ilustración 18 Calificación de expertos, ítem 6.*

- **Soporta flexibilidad y eficiencia de uso:** Esta regla verifica si el sistema implementa elementos que aceleren la interacción de usuarios expertos, de manera que pueda atender tanto a usuarios expertos como inexpertos, permitiéndoles adaptarse a las acciones más frecuentes.

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 1 (33.3%): 3  
 - (0.0%): 4  
 2 (66.7%): 5



*Ilustración 19 Calificación de expertos, ítem 7.*

- **Usa diseño estético y minimalista:** Esta guía está referida a que los elementos de diseño considerados en el sitio deben ser los estrictamente necesarios, por ello es importante analizar lo que añade cada elemento al diseño y como funciona con cada uno de los otros elementos. Además un diseño minimalista debe evitar la información irrelevante que ralentice y distraiga al usuario o en su defecto.

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 - (0.0%): 3  
 2 (66.7%): 4  
 1 (33.3%): 5



*Ilustración 20 Calificación de expertos, ítem 8.*

- **Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores:** Mediante esta guía se verifica que los mensajes de error sean expresados en un lenguaje normal (no-código), indicando claramente el problema y recomendando una solución.

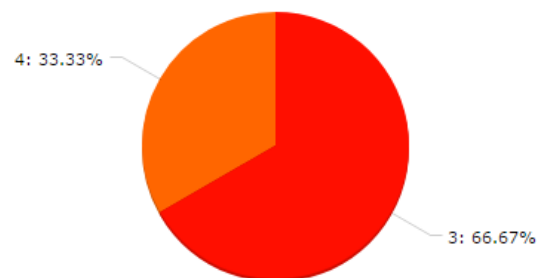
- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 - (0.0%): 3  
 2 (66.7%): 4  
 1 (33.3%): 5



*Ilustración 21 Calificación de expertos, ítem 9*

- **Proporciona ayuda y documentación:** En la medida en que un sitio se hace complejo puede necesitar material referencial, instrucciones o ayuda, por tanto estos deben ser claros, concisos y diseñados para responder a preguntas específicas en un contexto específico y que sean fácilmente accesibles.

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 2 (66.7%): 3  
 1 (33.3%): 4  
 - (0.0%): 5



*Ilustración 22 Calificación de expertos, ítem 10.*

### 11.1.2. Diseño de contenidos

Tabla 6 Evaluación, diseño de contenidos

DISEÑO DE CONTENIDOS			
Ítem	Respuestas Experto 1	Respuestas Experto 2	Respuestas Experto 3
11. El establecimiento de contenidos considera la inmersión del usuario	3	4	4
12. El contenido tiene relevancia a la práctica profesional.	5	5	5
13. La referencia a los materiales es relevante al problema y al nivel del usuario.	4	5	5
14. Utilización y presentación de recursos.	3	5	5

- **El establecimiento de contenidos considera la inmersión del usuario:** El uso de imágenes, documentos y otros materiales relacionados en el sitio crea en el usuario un sentido de inmersión dentro de la realidad simulada.

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 1 (33.3%): 3  
 2 (66.7%): 4  
 - (0.0%): 5

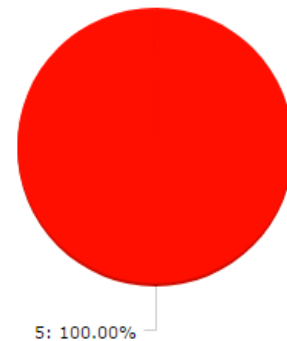


Ilustración 23 Calificación de expertos, ítem 11



- **El contenido tiene relevancia a la práctica profesional:** Los escenarios del problema y tareas incluidas en el contenido son realistas y relevantes a la práctica profesional del profesor.

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 - (0.0%): 3  
 - (0.0%): 4  
 3 (100.0%): 5



*Ilustración 24 Calificación de expertos, ítem 12.*

- **La referencia a los materiales es relevante al problema y al nivel del usuario:** La referencia a los materiales incluidos en el sitio es relevante a los escenarios del problema y son en un nivel apropiado a los usuarios de la audiencia.

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 - (0.0%): 3  
 1 (33.3%): 4  
 2 (66.7%): 5



*Ilustración 25 Calificación de expertos, ítem 13.*

- **Utilización y presentación de recursos:** El sistema ofrece recursos útiles para el desarrollo profesional de profesores y la actividad educativa del usuario presentándolos en una manera interesante y accesible.

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 1 (33.3%): 3  
 - (0.0%): 4  
 2 (66.7%): 5

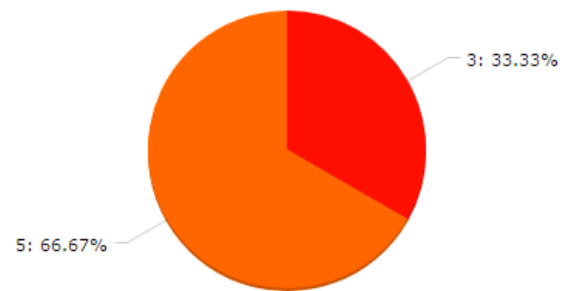


Ilustración 26 Calificación de expertos, ítem 14

### 11.1.3. Inspección de consistencia

Tabla 7 Evaluación, Inspección de consistencia

INSPECCIÓN DE CONSISTENCIA			
Ítem	Respuestas Experto 1	Respuestas Experto 2	Respuestas Experto 3
15. Interpretación del comportamiento del usuario (Nombre y uso de los comandos).	4	5	5
16. Una sola aplicación o servicio.	5	5	5
17. Un conjunto de funciones o servicios.	5	5	5
18. Consistencia del ambiente.	5	5	5
19. Consistencia de las entradas y salidas.	5	5	5
20. Consistencia física.	4	4	4

21. Legibilidad	5	4	5
-----------------	---	---	---

- **Interpretación del comportamiento del usuario (Nombre y uso de los comandos):**

Forma en que el usuario interacciona con el ordenador, junto con la interfaz gráfica.

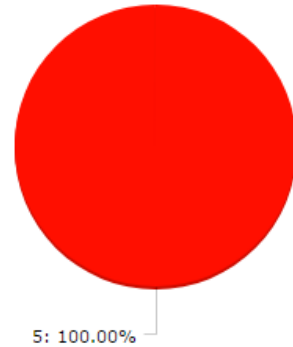
- (0.0%): 1  
- (0.0%): 2  
- (0.0%): 3  
1 (33.3%): 4  
2 (66.7%): 5



*Ilustración 27 Calificación de expertos, ítem 15.*

- **Una sola aplicación o servicio:** Permite visualizar al sitio utilizado como un componente único. El usuario debe sentir que se mantiene en un único lugar y que el que va variando es su trabajo. Esto brinda al usuario una sensación de autonomía. Ejemplo: despliega un único menú, pudiendo además acceder al mismo mediante comandos abreviados.

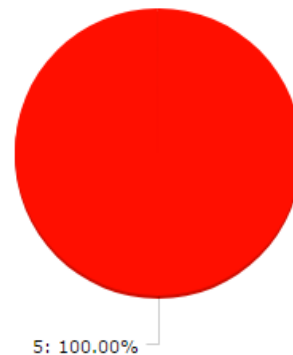
- (0.0%): 1  
- (0.0%): 2  
- (0.0%): 3  
- (0.0%): 4  
3 (100.0%): 5



*Ilustración 28 Calificación de expertos, ítem 16.*

- **Un conjunto de funciones o servicios:** El sitio Web se visualiza como un conjunto de componentes. Por ello la cantidad de opciones propuestas no debe ser excesiva ya que supone un grado de complejidad que no permite que el usuario pueda aprender a utilizar el sitio de manera progresiva. Ejemplo: presenta un conjunto de opciones, botones, funciones o barras de comandos que enlazan a diferentes lugares del sitio, pudiendo retornar a la página central de forma independiente.

- (0.0%): 1  
- (0.0%): 2  
- (0.0%): 3  
- (0.0%): 4  
3 (100.0%): 5

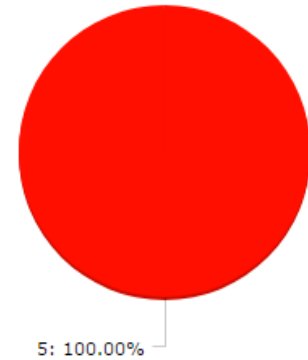


*Ilustración 29 Calificación de expertos, ítem 17.*

- **Consistencia del ambiente:** Mantiene concordancia con el ambiente real de trabajo.

Ejemplo: utiliza objetos de control como menús, botones, funciones.

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 - (0.0%): 3  
 - (0.0%): 4  
 3 (100.0%): 5

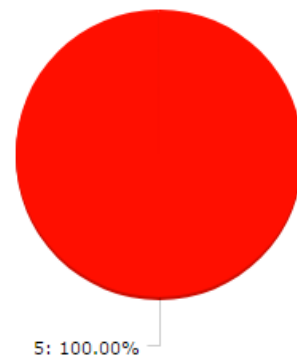


*Ilustración 30 Calificación de expertos, ítem 18.*

- **Consistencia de las entradas y salidas:** Debe existir concordancia y consistencia entre los elementos de entrada y salida. (Compatibilidad estímulo-respuesta):

Presionar un botón superior debe ir hacia arriba no hacia abajo.

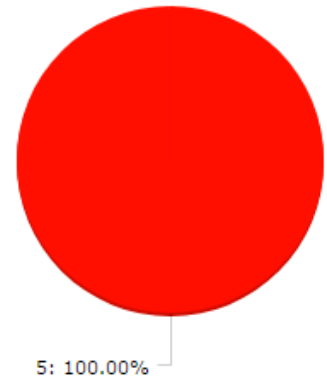
- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 - (0.0%): 3  
 - (0.0%): 4  
 3 (100.0%): 5



*Ilustración 31 Calificación de expertos, ítem 19.*

- **Consistencia física:** Consistencia entre los diferentes objetos que representan el mundo real dentro del sitio. Las propiedades gráficas de un conjunto de objetos de interfaz y en general de las páginas que conforman el sitio deben ser consistentes en color, tamaño, forma o al menos en un estilo definido.

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 - (0.0%): 3  
 - (0.0%): 4  
 3 (100.0%): 5



*Ilustración 32 Calificación de expertos, ítem 20.*

- **Legibilidad:** La información presentada en el sitio debe ser fácil de ubicar y leer. Los contenidos deben mostrar consistencia respecto a tipo de letra, combinación de colores como el texto en negro sobre fondo blanco o amarillo suave. El tamaño de las fuentes tiene que ser lo suficientemente grande como para poder ser leído en monitores estándar o dar la opción de seleccionar el adecuado. Es importante hacer clara la presentación visual (colocación/agrupación de objetos, gráficos).

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 - (0.0%): 3  
 1 (33.3%): 4  
 2 (66.7%): 5

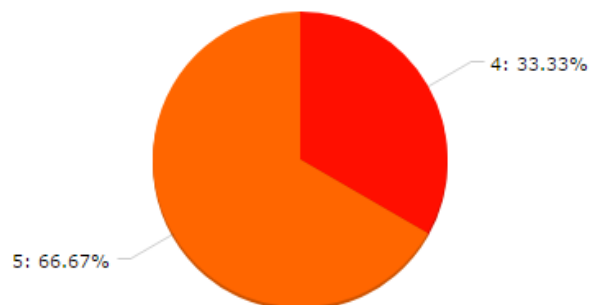


Ilustración 33 Calificación de expertos, ítem 21.

#### 11.1.4. Inspección de estándares

Tabla 8 Evaluación, Inspección de Estándares

INSPECCIÓN DE ESTÁNDARES			
Ítem	Respuestas Experto 1	Respuestas Experto 2	Respuestas Experto 3
22. Nivel de entendibilidad.	5	5	5
23. Facilidades para el aprendizaje	4	5	5
24. Capacidad de operabilidad.	5	5	3
25. Suficientemente atractivo.	3	5	3
26. Accesibilidad.	5	5	4

- Nivel de entendibilidad:** Referida a la facilidad con que los elementos de la interfaz son entendidos por el usuario, tal como el uso de menús, controles, así como mapas de sitio, gráficos y texto. La interfaz presenta una estructura sencilla sin niveles innecesarios para facilita el entendimiento de la funcionalidad de la aplicación educativa, por ejemplo evita el uso de marcos.

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 - (0.0%): 3  
 - (0.0%): 4  
 3 (100.0%): 5

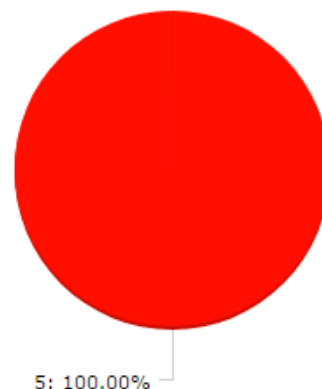


Ilustración 34 Calificación de expertos, ítem 22.

- **Facilidades para el aprendizaje:** Evalúa aspectos que faciliten el aprendizaje como son la uniformidad del diseño, la visibilidad de las tareas a ejecutar, los enlaces y títulos relacionados, la existencia de documentación y/o ayuda que facilite el aprendizaje, la cual debe ser completa y sensible al contexto para ayudar a completar las tareas propuestas.

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 - (0.0%): 3  
 1 (33.3%): 4  
 2 (66.7%): 5

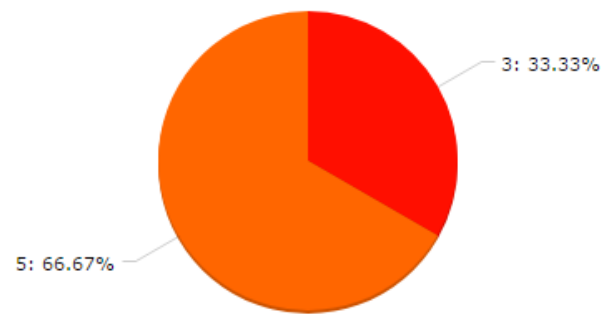


Ilustración 35 Calificación de expertos, ítem 23.



- **Capacidad de operabilidad:** Todas las acciones y actividades a ejecutar por el usuario deben ser consistentes, incluyendo tolerancia al error (que incluyan opción deshacer y confirmación) para la prevención de errores en la entrada, proceso y salida. El sitio debe ofrecer al usuario la capacidad de personalizar elementos de la interfaz que a formas y estilos que le sean más familiares y faciliten la fijación y uso.

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 1 (33.3%): 3  
 - (0.0%): 4  
 2 (66.7%): 5



*Ilustración 36 Calificación de expertos, ítem 24.*

- **Suficientemente atractivo:** Referido a que el sitio debe presentar una apariencia visual atractiva, pero sencilla, evitando animación innecesaria (animaciones 3D, gráficos o videos que incrementan el tiempo de carga).

- (0.0%): 1  
 - (0.0%): 2  
 2 (66.7%): 3  
 - (0.0%): 4  
 1 (33.3%): 5



Ilustración 37 Calificación de expertos, ítem 25.

- **Accesibilidad:** Si el sitio incluye opciones de accesibilidad para usuarios con Celulares, Tablet, Computadores, etc...

- (0.0%): 1  
- (0.0%): 2  
- (0.0%): 3  
1 (33.3%): 4  
2 (66.7%): 5



Ilustración 38 Calificación de expertos, ítem 26.

Sumando las respuestas de los expertos se obtuvo un valor de 78; diez de esas respuestas fueron “Ni de acuerdo, ni en desacuerdo”, veinticinco de las respuestas fueron “De acuerdo” y cuarenta y tres de ellas fueron “Totalmente de acuerdo”.

Lo anterior quiere decir que la herramienta en general tuvo una calificación excelente, los expertos no estuvieron en desacuerdo con ninguno de los criterios de usabilidad, en la mayoría de las calificaciones se encontró que la herramienta cumplía con las expectativas esperadas. Esto quiere decir, que según los docentes calificadores, el prototipo se ha desarrollado satisfactoriamente y está calificado para ser utilizado por los usuarios finales sin inconvenientes.

## 11.2. Correcciones propuestas

A continuación, las correcciones propuestas por los expertos para el futuro desarrollo de un segundo prototipo o de la herramienta completa

*Tabla 9 Observaciones por expertos*

EVALUADOR	OBSERVACIÓN
<b>Evaluador 1</b>	Sugiero que la interfaz tenga un diseño más llamativo para los usuarios.
<b>Evaluador 2</b>	Verificar la uniformidad y consistencia en el diseño.
<b>Evaluador 3</b>	Sugiero la integración de Java Script para que el paso entre pestañas sea mucho más rápido.

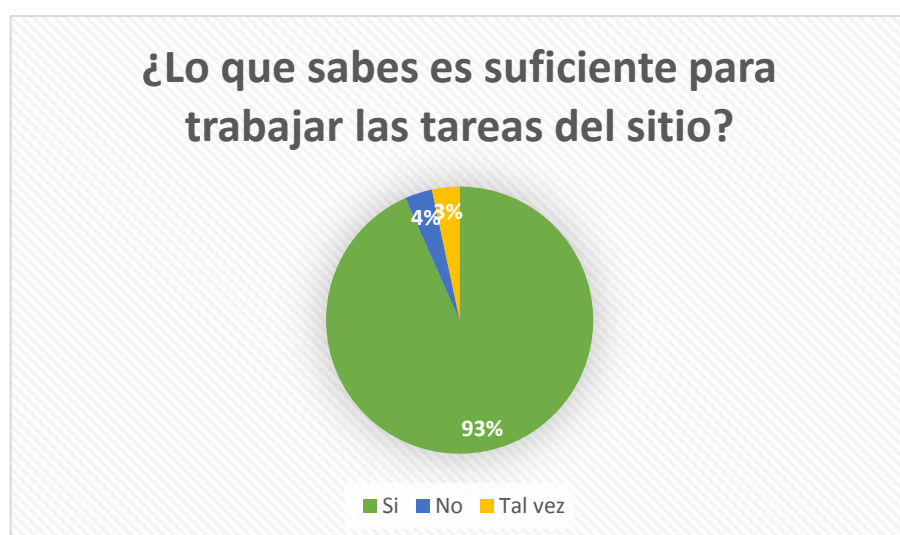
## 11.3 Resultados de la Evaluación Heurística por usuarios

Los resultados de la evaluación heurística por usuario se encuentran a continuación, a cada usuario se le proporcionó un formulario en el cual calificaba aspectos de usabilidad de la herramienta y proporcionaba su perspectiva de la misma a través de un comentario.



*Ilustración 39 Resultados pregunta 1*

Se determinó que el 87% de los estudiantes no cree que sea necesario tener conocimientos previos al momento de la utilización de la herramienta, lo que quiere decir que cumple con el requisito de versatilidad y agilidad en términos de navegación. La herramienta puede ser usada por usuarios que no necesariamente se desempeñen en el campo de la computación, lo que la hace mucho más accesible.



*Ilustración 40 Resultados pregunta 2*

El 93% de los estudiantes afirma que los conocimientos que poseen son suficientes para trabajar en el sitio, es decir, que los usuarios finales no necesitan tener conocimientos profundos y técnicos de computación para poder desempeñar su trabajo en la herramienta, confirmando entonces la facilidad de uso que esta posee.



*Ilustración 41 Resultados preguntas 3*

El 93% de los estudiantes afirma que no necesitó ayuda para completar las tareas proporcionadas por la herramienta. Se infiere entonces, que los usuarios pueden desarrollar actividades sin solicitar un asesoramiento técnico, debido a que la herramienta es intuitiva.



*Ilustración 42 Resultados preguntas 4*

El 83% de los estudiantes siente que avanza en las tareas que pretendían lograr usando la herramienta. Esto quiere decir que los usuarios al momento de desarrollar proyectos usando la herramienta, avanzan en sus tareas sin tener la sensación de que no permanecen en el mismo lugar de trabajo.



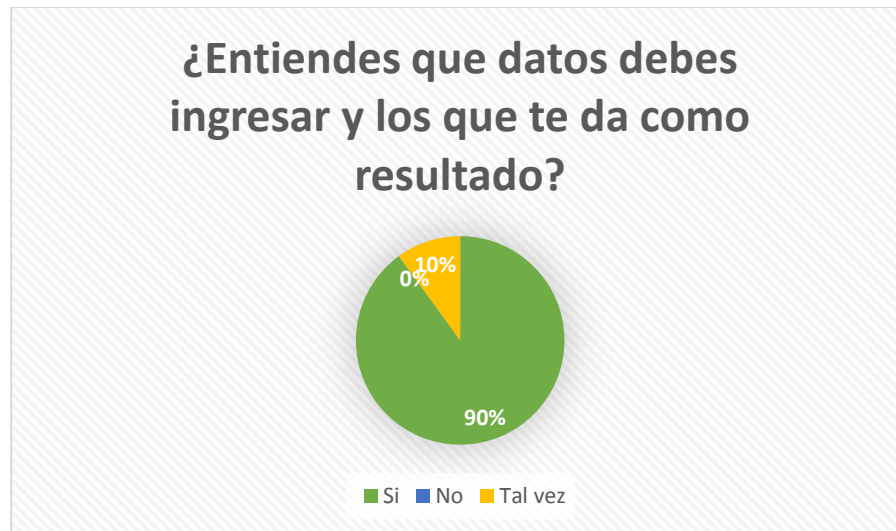
*Ilustración 43 Resultados preguntas 5*

El 100% de los estudiantes afirma que entiende con facilidad los cambios que producen sus acciones u operaciones en el uso de la herramienta, es decir, los usuarios al momento de ejecutar alguna de las funciones que posee la herramienta tienen claro los cambios que estas producen al ser ejecutadas, por ejemplo, al momento de crear proyectos la herramienta muestra los cambios ejecutados poniendo el nuevo proyecto en una lista ordenada.



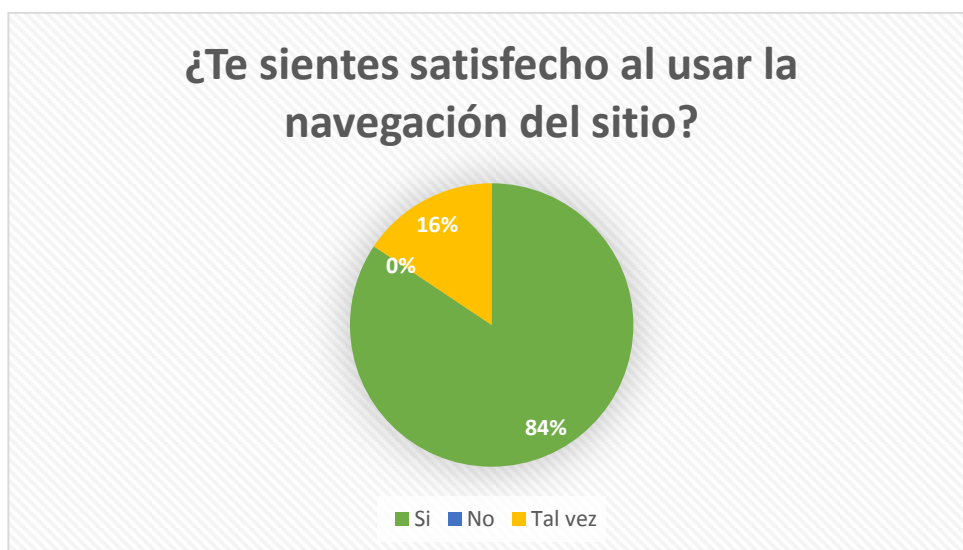
*Ilustración 44 Resultados preguntas 6*

El 93% de los estudiantes afirma que es fácil ver a primera vista las opciones que ofrecen cada página o pantalla de la herramienta. Esto quiere decir que los usuarios al momento de acceder a alguna de las etapas del menú puede observar todas las opciones que esta posee, demostrando entonces que la navegación es clara y no confunde al usuario.



*Ilustración 45 Resultados preguntas 7*

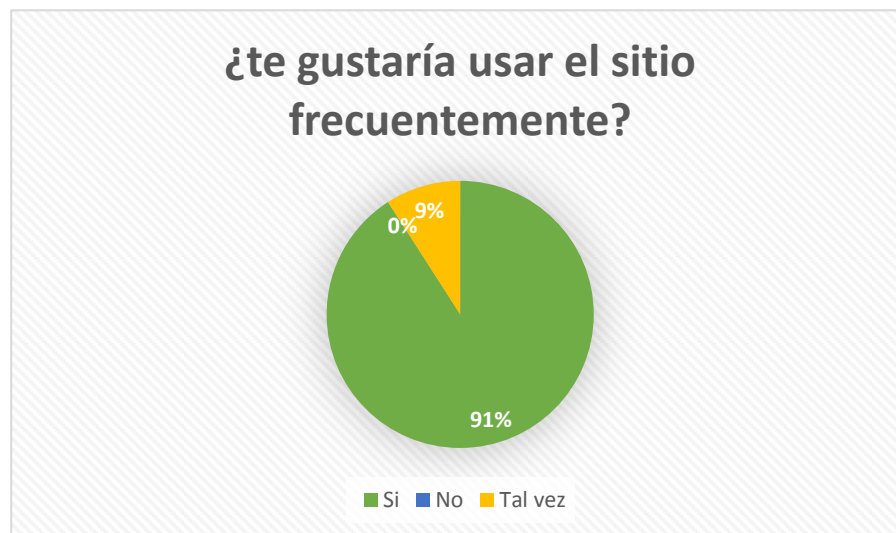
El 90% de los estudiantes entiende que datos debe ingresar en cada campo y cuáles son los que debe arrojar como resultados. Los datos que solicita la herramienta son claros y entendibles para el usuario, la herramienta posee títulos claros con los que el usuario tiene claro que debe ingresar.



*Ilustración 46 Resultados evaluación 10*



El 84% de los estudiantes afirma que se siente satisfecho al usar la navegación del sitio. Se infiere entonces que la herramienta es dinámica y entendible, los menús no poseen excesivas opciones que pueden confundir al usuario mientras desarrolla actividades en la herramienta, confirmando que la usabilidad de la herramienta es efectiva.



*Ilustración 47 Resultados pregunta 8*

El 91% de los participantes afirmó que le gustaría volver a usar el sitio con frecuencia. Los usuarios se sienten conformes con el manejo de la herramienta, afirmando que volverían a usarla para desarrollar proyectos de diseño de software educativo con la metodología MODESEC, es decir, que la herramienta cumple con los criterios de usabilidad dirigidos al usuario.

## **CAPITULO XII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **12. Conclusiones**

Se logró cumplir con los objetivos generales y específicos planteados al empezar el proceso de investigación, indagando en alternativas tecnológicas como los módulos generadores de informes o de documentos, los cuales se percibieron como una alternativa para dinamizar actividades de seguimiento que impliquen gran trabajo.

Los expertos calificaron el prototipo afirmando que está apto para poder ser utilizado por los usuarios finales ya que cumple satisfactoriamente con los criterios de usabilidad teniendo el diseño de interfaz, el diseño de contenidos, la consistencia y los estándares necesarios para ser utilizado por usuarios que pretendan desarrollar software educativo siguiendo la metodología MODESEC/ISO IEC 12207.

Lo anterior se comprobó tras ejecutar una prueba piloto con los estudiantes del curso Diseño de Software en la que se encontró que los módulos generadores de informes ayudan a automatizar la creación de documentos y dinamizar el proceso de seguimiento de la metodología MODESEC.

Los estudiantes afirman que no creen necesario tener conocimientos previos ni ayuda técnica para desarrollar las actividades que se encuentran en la herramienta, lo que quiere decir que MODESEC Tool posee una interfaz entendible en la que los usuarios pueden desenvolverse con facilidad. La navegación es simple y mantiene al usuario inmerso de modo que este tiene la sensación de que permanece en un solo lugar, además, los estudiantes pudieron entender los cambios que se efectúan al momento de realizar alguna operación. Esto

se pudo confirmar cuando los mismos afirmaron que volverían a usar MODESEC Tool ya que la interfaz es simple, minimalista, en general es intuitiva, y las funciones que se ejecutan son claras.

También se pudo concluir, que la implementación de los generadores de documentos puede convertirse en una alternativa de difusión de la metodología, haciéndola más llamativa para los usuarios y permitiéndoles su acceso desde cualquier lugar del mundo gracias al Cloud Computing.

## **12.1 Recomendaciones**

Se necesita seguir trabajando en el desarrollo y mejoramiento del prototipo generador de informes hasta llegar a la creación de la herramienta completamente, teniendo en cuenta los requerimientos de usabilidad dirigidos a los usuarios finales. Esta herramienta se convierte en una alternativa para dinamizar la metodología MODESEC y hacerla más accesible por medio del Cloud Computing.

Se necesita seguir incluyendo las herramientas generadoras de informes en los procesos de creación de software educativo ya que se convierten en un medio en el que el conocimiento es más asequible y los procesos de documentación de metodologías son más ágiles.

## CAPITULO XIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

### 13. Bibliografía

- Abdullah, a & zainab, a. n. (2007). Collaborative digital library of historical resources: Evaluation of first users. *malaysian journal of library & information science*, 12(2), 99–122.
- Ali, j. r. (2012). Infraestructura como servicio (iaas).Revista de información teconología y sociedad. Universidad mayor de san andrés. La paz, Bolivia.
- Ávila. (2011). Computacion en la nube. *Contactos*, 80, 45-52.
- Battaglia, N., Neil, C., De Vincenzi, M., & Martinez, R. (2016, June). UAICase: integración de un entorno académico con una herramienta CASE en una plataforma virtual colaborativa. In *XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2016)*.
- Biggs, G., Sakamoto, T., & Kotoku, T. (2016). A profile and tool for modelling safety information with design information in SysML. *Software & Systems Modeling*, 15(1), 147-1
- Bravo, J. A. C., & García, A. L. (2016). Instrumentación de una estrategia de aprendizaje para la enseñanza de los fenómenos de transporte en las carreras de Ingeniería del Instituto Nacional de México mediante el empleo de simuladores digitales/Implementing a learning strategy for teaching. *RECI Revista Iberoamericana de las Ciencias Computacionales e Informática*, 4(8), 115-127.
- Caceres, a. m. cruz, & r. e.(2006). facultad de ingenieria escuela de computacion analisis y diseño de sistemas ciclo. Universidad Don Bosco. Soyapango, San Salvador.
- Canals, A., Cassaing, Y., Jammes, A., Pomies, L., & Roblet, E. (2003). How You could Use NEPTUNE in the Modelling Process. *Journal of Object Technology*, 2(1), 69-83.
- Caro, G. M. (2015). Mediación tecnológica como herramienta de aprendizaje de la lectura y escritura. *Alteridad: Revista de Educación*, 10(2).
- Caro, M. F., & Toscano, R. E. (2012) MODESEC: Modelo para el desarrollo de software educativo basado en competencias.
- Cisternas, M. F. L. (2012). Métodos de evaluación de Usabilidad para aplicaciones web transaccionales. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Región de Valparaíso, Chile
- Caro, M. F., Jiménez, J. A., & Paternina, A. M. (2012, October). Architectural modeling of metamemory judgment in case-based reasoning systems. In *Informatica (CLEI)*, 2012

XXXVIII Conferencia Latinoamericana En (pp. 1-8). IEEE.

CHAVARRÍA-BÁEZ, L., & ROJAS, (2016) Sobre el uso de herramientas CASE para la enseñanza de bases de datos. Departamento de Posgrado, Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Cómputo. México, D.F., C. P. 07738, México.

Díaz, C. B., Gómez, J. R., & Michelena, R. P. (2016). Diseño y evaluación de un software educativo para el aprendizaje de las reacciones químicas con el enfoque Ciencia, Tecnología y78. Sociedad. *REVISTAS DE INVESTIGACIÓN*, 32(64).

Escalante, J., Mariño, S., Vanderland, M., & Godoy, M. (2015). Sistema de Ayuda a la Enseñanza de la Informática en geografía basado en Moodle. *Multiciencias*, 14(2).

Etim, P. J., Upula, B. E., & Ekpo, U. S. (2016). The Use of Cloud Computing Tools and Teachers Effectiveness in the Teaching of English Language in Cross River Tertiary Institutions.

Fadaei, S. (2016). Defining value adding attributes of home energy assessment report-authoring tools. Submitted in Partial Fulfillment. The Pennsylvania State University.

Gallegos López, C. (2011). *Análisis del impacto del uso de herramientas CASE en el desarrollo de software dentro de las pequeñas y medianas empresas de Querétaro* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Querétaro. Estado de Querétaro, México.

Gargiulo, C., Pirozzi, D., Scarano, V., & Valentino, G. (2014, June). A platform to collaborate around CFD simulations. In *WETICE Conference (WETICE), 2014 IEEE 23rd International* (pp. 205-210). IEEE.

Gibbs, J. D. (2008). *Three dimensional route planning for medical image reporting and endoscopic guidance*. The Pennsylvania State University. Pensilvania, EE. UU.

González, M. P., Pascual, A., & Lorés, J. (2001). Evaluación heurística. 2001). *Introducción a la Interacción Persona-Ordenador. AIPO: Asociación Interacción Persona-Ordenador*.

Granollers, T., Lorés, J., & Perdrix, F. (2002). Modelo de proceso de la Ingeniería de la Usabilidad. Integración de la ingeniería del Software y la de la Usabilidad.". In *Proceedings of the Workshop de investigación sobre nuevos paradigmas de interacción en entornos colaborativos aplicados a la gestión y difusión del Patrimonio cultural, COLINE* (Vol. 2, pp. 11-12).

Hainaut, J. L., Cadelli, M., Decuyper, B., & Marchand, O. (1992). Database CASE tool architecture: Principles for flexible design strategies. In *Advanced Information Systems Engineering* (pp. 187-207). Springer Berlin/Heidelberg.

Kakade, R., Murugesan, M., Perugu, B., & Nair, M. (2010, June). Model-Based development of automotive electronic climate control software. In *European Conference on Modelling*

- Foundations and Applications* (pp. 144-155). Springer Berlin Heidelberg.
- Lara, M., Alexis, J., & Aponte Blanco, J. E. (2016). Desarrollo de un Prototipo de Software Tipo CASE Soportado en el Modelo Seudomatemático para el Diseño de Bases de Datos Relacionales. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá Colombia.
- López Ortega, D., & Santa Villa, J. A. (2012). *Estudio comparativo de las herramientas CASE: Staruml, Poseidon For UML y Enterprise Architect, para el modelamiento de diagramas UML* (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica de Pereira).
- Lozada (2014) Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. Centro de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos, Universidad Tecnológica Indoamérica, Quito, Pichincha, Ecuador.
- Lukez, R., & Peake, D. (2015). *U.S. Patent No. 9,123,023*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Martínez, L. M. S., CURIEUX, T. R., Villegas, J. A., & Vega, E. M. (2013). Integración metodológica para el desarrollo de recursos educativos informáticos para apoyar la enseñanza del Nasa Yuwe. *REVISTA GTI*, 12(32), 45-60.
- Marenco, D., Fontana, D., Ghisio, G., Monchiero, G., Cardarelli, E., Medici, P., & VisLab, P. P. (2009, October). A validation tool for traffic signs recognition systems. In *Intelligent Transportation Systems, 2009. ITSC'09. 12th International IEEE Conference on* (pp. 1-6). IEEE.
- Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST definition of cloud computing. National Institute of Standards and Technology. U.S. Department of Conference.
- Monostori, K., Zaslavsky, A., & Schmidt, H. (2000, June). Document overlap detection system for distributed digital libraries. In *Proceedings of the fifth ACM conference on Digital libraries* (pp. 226-227). ACM.
- Noriega Quintero, J. (2013). Diseño e implementación de un controlador PID digital en una microcontrolador utilizando técnicas de prototipado rápido. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga, Colombia.
- Obeso, M. E. A., Lovelle, J. M. C., & Prieto, A. B. M. (2005). *Metodología de medición y evaluación de la usabilidad en sitios web educativos* (p. 31). Universidad de Oviedo.
- Orlikowski, W. J. (1993). CASE tools as organizational change: Investigating incremental and radical changes in systems development. *MIS quarterly*, 309-340. Management Information Systems Research Center, University of Minnesota.
- Pocatilu, P., Alecu, F., & Vetrici, M. (2010). Measuring the efficiency of cloud computing for e-learning systems. *WSEAS Transactions on Computers*, 9(1), 42-51.

- Paola, Z. O. M., Rafael, V. P. M., Rolando, M. R. J., & José, C. S. M. (2016). Analysis of Upper CASE Tools in Software Design Process. *International Journal of Applied Engineering Research*, 11(18), 9377-9384.
- Pérez, L. R. V., Aguilar, J. M. P., Palma, A. P., Álvarez, A. L., Olalde, A. C., & Pérez, H. F. V. (2016). Técnicas de Cloud Computing en la educación Latino-Iberoamericana. *Revista Internacional de Tecnologías en la Educación*, 2(1).
- Prato, M. M. del V. (2007). Desarrollo de un tutorial en Geografía de Venezuela para alumnos de la Escuela “Marco Tulio Andrade.” *Encuentro Educacionaf Voí*, 14(142), 256–269.
- Realpe, P., Collazos, C., Hurtado, J., & Muñoz, J. (2015). Laboratorio Virtual Colaborativo: Aprendizaje en la Nube. *Conferencias LACLO*, 5(1).
- Roth, M. L. (2009). *U.S. Patent No. 7,568,184*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Ruiz Piedra, A. M., & Gómez Martínez, F. (2013). Software educativo y principios éticos. *Educación Médica Superior*, 27(2), 160-165.
- Serna, M. E., Castro, C. C. A., & Botero, T. R. (2012, May). SEDLO: software engineering for developing learning objects. In *Proceedings of the 6th Euro American Conference on Telematics and Information Systems* (pp. 347-353). ACM.
- Salgado, A. G., Ortega, C., & Barrios, D. (2016). Comparación de la habilidad de conteo que manifiesta dos grupos de estudiantes de nivel pre-escolar al utilizar o no un juguete robótico educativo con reconocimiento visual-auditivo en la institución educativa Cristóbal Colón. In *3er Simposio Internacional y 4to Coloquio Regional de Investigación Educativa y Pedagógica*.
- Smětala, m. (2007). case tools for business process analysis in software engineering. UTB ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky.
- Ugaz, González, Torres, c. & p. (2010). Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación: propuestas y desafíos. II Congreso Internacional de Computación y Telecomunicaciones. Universidad Inca Garcilaso de la Vega.
- Varma, A., Keswani, Y., Bhatnagar, Y., & Chaudhury, B. (2017). Let's HPC: A web-based interactive platform to aid High Performance Computing education. *arXiv preprint arXiv:1701.06356*.
- Welling, L., & Thomson, L. (2005). *Desarrollo web con PHP y MySQL*. Anaya Multimedia. España.
- Zapata, C. M., Giraldo, G. L., & Londoño, S. (2011). Esquemas preconceptuales ejecutables. *Avances en Sistemas e Informática*, 8(1), 15-24.

Zhang, Q., Cheng, L., & Boutaba, R. (2010). Cloud computing: state-of-the-art and research challenges. *Journal of internet services and applications*, 1(1), 7-18.



## CAPÍTULO XIV: LISTADO DE ANEXOS

### 14. Anexos

#### 14.1. Anexo 1

#### Cuestionario de evaluación a Estudiantes del curso Diseño de Software.

Tabla 10 Evaluación de Usuario

CUESTIONARIO	SI	NO	REGULAR
¿Crees que es necesario tener conocimientos previos para usar este sitio?			
¿Lo que sabes es suficiente para trabajar las tareas del sitio?			
¿Has podido completar la tarea sin ayuda?			
¿Sientes que estas avanzando en la tarea que quieres lograr?			
¿Entiendes con facilidad los cambios que producen tus operaciones?			
¿Es facil ver en una ojeada que opciones tiene cada página?			
¿Es facil entender o actuar sobre la iformación proporcionada?			
¿Es facil recordar como hacer coss en el sitio?			
¿Te permite desplazarte entre páginas rápidamente?			
¿Los enlaces y etiquetas son visibles y claros?			
¿Sabes en donde te encuentrs en cada momento?			
¿Entiendes que datos debes ingresar y los que te da como resultado?			
¿puedes notar cuando cometes un error?			
¿Puedes corregir los errores y continuar donde estabas?			
¿El diseño del sitio es agradable?			
¿te gustaría usar el sitio frecuentemente?			
¿Has requerido el soporte de una persona tecnica para usarlo?			
¿Te sientes satisfecho al usar la navegación del sitio?			
¿El sitio es organizado?			
RECOMENDACIONES			

## 14.2. Anexo 2

### Formato de Evaluación Virtual aplicada por Expertos

**Formato de Validación**

0 %

**Diseño de Interfaz.**

**Asegura visibilidad del estado del sistema. \***

Regla referida a si el sistema proporciona retroalimentación apropiada en tiempo razonable, es decir cuando y donde sea necesario. Esta regla se verá satisfecha si el usuario puede saber dónde está y a donde puede continuar, para lo cual las páginas tienen que estar marcados adecuadamente.

☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5

**Logra correspondencia entre el sistema y el mundo real (Lenguaje). \***

Esta regla implica el conocimiento de la audiencia a fin de utilizar un lenguaje que le sea familiar y no uno orientado a los diseñadores o al sistema. La información debe aparecer en un orden lógico y natural. La organización del contenido y navegación del sitio debe tener sentido para la audiencia.

☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5

**Permite al usuario control del estado y libertad de navegación. \***

Esta regla esta relacionado con la visibilidad del estado del sistema, en la medida en que proporcione al usuario la información y opciones que le aseguren mantener el control de la navegación y de como orientarse en el sitio, el uso de migas y salidas de emergencia pueden proporcionar este aspecto.

☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5

**Tiene un diseño consistente. \***

Esta regla evalúa si el sitio ha seguido convenciones en su desarrollo. Las expresiones utilizadas en el contenido y otros elementos de la interfaz deben ser consistentes para evitar confundir al usuario. Es decir los esquemas de página, la presentación y navegación deben ser similares.

☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5

**Proporciona prevención de errores. \***

Debido a que la introducción de información en la Web es una fuente común de errores es importante tener cuidado en el uso de formularios y procedimientos de múltiples pasos para evitarlos o prevenirlos antes de que estos ocurran.

☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5

**Facilita la identificación de elementos en lugar de tener que recordarlos. \***

Esta regla está asociada a la tarea desde el punto de vista del usuario. Los objetos, acciones y opciones deben ser visibles o fáciles de ubicar. Si todo lo que el usuario necesita para completar una tarea satisfactoriamente no se encuentra en el lugar donde está o tiene que confiar en la memoria, entonces la regla no se cumple.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

**Soporta flexibilidad y eficiencia de uso. \***

Esta regla verifica si el sistema implementa elementos que aceleren la interacción de usuarios expertos, de manera que pueda atender tanto a usuarios expertos como inexpertos, permitiéndoles adaptarse a las acciones más frecuentes.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

**Usa diseño estético y minimalista. \***

Esta guía está referida a que los elementos de diseño considerados en el sitio deben ser los estrictamente necesarios, por ello es importante analizar lo que añade cada elemento al diseño y como funciona con cada uno de los otros elementos. Además un diseño minimalista debe evitar la información irrelevante que ralentiza y distraiga al usuario o en su defecto utilizar niveles de detalle.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

**Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores. \***

Mediante esta guía se verifica que los mensajes de error sean expresados en un lenguaje normal (no-código), indicando claramente el problema y recomendando una solución.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

**Proporciona ayuda y documentación. \***

En la medida en que un sitio se hace complejo puede necesitar material referencial, instrucciones o ayuda, por tanto estos deben ser claros, concisos y diseñados para responder a preguntas específicas en un contexto específico y que sean fácilmente accesibles.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

**Siguiente.**  
(cambiar)

*Ilustración 48 Formato Validación Expertos-Diseño de Interfaz*

Formato de Validación

25 %

**Diseño de Contenidos.**

**El establecimiento de contenidos considera la Inmersión del usuario .\***

El uso de imágenes, documentos y otros materiales relacionados en el sitio crea en el usuario un sentido de Inmersión dentro de la realidad simulada.

☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

**El contenido tiene relevancia a la práctica profesional. \***

Los escenarios del problema y tareas incluidas en el contenido son realistas y relevantes a la práctica profesional del profesor.

☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

**La referencia a los materiales es relevante al problema y al nivel del usuario. \***

La referencia a los materiales incluidos en el sitio es relevante a los escenarios del problema y son en un nivel apropiado a los usuarios de la audiencia.

☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

**Utilización y presentación de recursos. \***

El sistema ofrece recursos útiles para el desarrollo profesional de profesores y la actividad educativa del usuario presentándolos en una manera interesante y accesible.

☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

Anterior.

Siguiente.

(cambiar)

Ilustración 49 Formato Validación Expertos-Diseño de Contenidos

## Inspección de Consistencia

## Interpretación del comportamiento del usuario (Nombre y uso de los comandos). \*

Forma en que el usuario interactúa con el ordenador, junto con la interfaz gráfica.

☐ 1      ☐ 2      ☐ 3      ☐ 4      ☐ 5

## Una sola aplicación o servicio. \*

Permite visualizar al sitio utilizado como un componente único. El usuario debe sentir que se mantiene en un único lugar y que el que va variando es su trabajo. Esto brinda al usuario una sensación de autonomía. Ejemplo: despliega un único menú, pudiendo además acceder al mismo mediante comandos abreviados.

☐ 1      ☐ 2      ☐ 3      ☐ 4      ☐ 5

## Un conjunto de funciones o servicios. \*

El sitio Web se visualiza como un conjunto de componentes. Por ello la cantidad de opciones propuestas no debe ser excesiva ya que supone un grado de complejidad que no permite que el usuario pueda aprender a utilizar el sitio de manera progresiva. Ejemplo: presenta un conjunto de opciones, botones, funciones o barras de comandos que enlazan a diferentes lugares del sitio, pudiendo retomar a la página central de forma independiente.

☐ 1      ☐ 2      ☐ 3      ☐ 4      ☐ 5

## Consistencia del ambiente. \*

Mantiene concordancia con el ambiente real de trabajo. Ejemplo: utiliza objetos de control como menús, botones, funciones.

☐ 1      ☐ 2      ☐ 3      ☐ 4      ☐ 5

## Consistencia de las entradas y salidas. \*

Debe existir concordancia y consistencia entre los elementos de entrada y salida. (Compatibilidad estímulo-respuesta): Presionar un botón superior debe ir hacia arriba no hacia abajo.

☐ 1      ☐ 2      ☐ 3      ☐ 4      ☐ 5

**Consistencia física. \***

Consistencia entre los diferentes objetos que representan el mundo real dentro del sitio. Las propiedades gráficas de un conjunto de objetos de interfaz y en general de las páginas que conforman el sitio deben ser consistentes en color, tamaño, forma o al menos en un estilo definido.

☐ 1      ☐ 2      ☐ 3      ☐ 4      ☐ 5

**Legibilidad \***

La información presentada en el sitio debe ser fácil de ubicar y leer. Los contenidos deben mostrar consistencia respecto a tipo de letra, combinación de colores como el texto en negro sobre fondo blanco o amarillo suave. El tamaño de las fuentes tiene que ser lo suficientemente grande como para poder ser leído en monitores estándar o dar la opción de seleccionar el adecuado. Es importante hacer clara la presentación visual (colocación/agrupación de objetos, gráficos).

☐ 1      ☐ 2      ☐ 3      ☐ 4      ☐ 5

(cambiar)

*Ilustración 50 Formato Validación Expertos-Inspección de consistencia*

Formato de Validación

75 %

Inspección de Estándares

Nivel de entendibilidad. \*

Referido a la facilidad con que los elementos de la interfaz son entendidos por el usuario, tal como el uso de menús, controles, así como mapas de sitio, gráficos y texto. La interfaz presenta una estructura sencilla sin niveles innecesarios para facilitar el entendimiento de la funcionalidad de la aplicación educativa, por ejemplo evita el uso de menús.

☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

Facilidades para el aprendizaje. \*

Evalúa aspectos que faciliten el aprendizaje como son la uniformidad del diseño, la viabilidad de las tareas a ejecutar, los enlaces y títulos relacionados, la existencia de documentación y/o ayuda que facilite el aprendizaje, la cual debe ser completa y sensible al contenido para ayudar a completar las tareas propuestas.

☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

Capacidad de operabilidad. \*

Todas las acciones y actividades a ejecutar por el usuario deben ser consistentes, incluyendo tolerancia al error (que incluyen opción deshacer y confirmación) para la prevención de errores en la entrada, proceso y salida. El sitio debe ofrecer al usuario la capacidad de personalizar elementos de la interfaz que a formas y estilos que le sean más familiares y faciliten la fijación y uso.

☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

Suficientemente atractivo. \*

Referido a que el sitio debe presentar una apariencia visual atractiva, pero sencilla, evitando animación innecesaria (animaciones 3D, gráficos o videos que incrementan el tiempo de carga).

☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

Accesibilidad. \*

Si el sitio incluye opciones de accesibilidad para usuarios con celulares, tablet, computadores, etc...

☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

Anterior.

Terminar.

(cambiar)

Ilustración 51 Formato Validación Expertos-Inspección de Estándares