

# Diseño y análisis de un sistema web educativo considerando los estilos de aprendizaje

*RICARDO ADÁN SALAS RUEDA*

Didáctica e Innovación educativa





# **Diseño y análisis de un sistema web educativo considerando los estilos de aprendizaje**

**RICARDO ADÁN SALAS RUEDA**



**Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L**

Quedan todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, distribuida, comunicada públicamente o utilizada, total o parcialmente, sin previa autorización.

© del texto: **de los autores**

ÁREA DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO, S.L.

Primera edición: **julio 2016**

ISBN: **978-84-945785-4-0**

DOI: **<http://dx.doi.org/10.17993/DidInnEdu.2016.18>**

# Contenido

ACERCA DEL AUTOR .....	9
RICARDO ADÁN SALAS RUEDA .....	9
PREFACIO.....	11
AGRADECIMIENTOS.....	13
CAPÍTULO 1 .....	15
TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN .....	15
1.1 INNOVACIÓN EN LA EDUCACIÓN .....	17
1.2 SISTEMA WEB EDUCATIVO SWUAD .....	18
1.3 ELEMENTOS PARA LA INNOVACIÓN EDUCATIVA.....	19
1.3.1 USABILIDAD .....	20
1.3.2 ACCESIBILIDAD .....	22
1.3.3 DISEÑO GRÁFICO.....	24
1.3.4 AGENTES PEDAGÓGICOS.....	24
1.3.5 COMPETENCIAS.....	25
1.3.6 DISEÑO INSTRUCCIONAL.....	26
1.3.7 INGENIERÍA DE SOFTWARE .....	28
CAPÍTULO 2 .....	31
DISEÑO INSTRUCCIONAL.....	31
2.1 MODELO ADDIE .....	33
2.2 ETAPA DE ANÁLISIS PARA EL SWUAD.....	33
2.2.1 EVALUACIÓN DE NECESIDADES.....	33
2.2.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	34
2.2.3 ANÁLISIS DE TAREAS.....	35
2.3 ETAPA DE DISEÑO PARA EL SWUAD.....	36
2.3.1 OBJETIVOS .....	36
2.3.2 ESTRATEGIA INSTRUCCIONAL .....	36

2.3.3 ESPECIFICACIONES DEL PROTOTIPO.....	37
2.4 ETAPA DE DESARROLLO PARA EL SWUAD.....	38
2.4.1 CONSTRUCCIÓN DEL SWUAD.....	38
2.4.2 ACTIVIDADES EN EL SWUAD.....	38
2.4.3 STORYBOARD DEL SWUAD.....	39
2.5 ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN EN EL SWUAD.....	41
2.6 ETAPA DE EVALUACIÓN EN EL SWUAD.....	42
CAPÍTULO 3 .....	55
ACCESIBILIDAD EN EL SWUAD.....	55
3.1 ACCESIBILIDAD DE LOS CONTENIDOS .....	57
3.2 PRINCIPIO PERCEPTIBLE EN EL SWUAD.....	58
3.3 PRINCIPIO OPERABLE EN EL SWUAD.....	62
3.4 PRINCIPIO COMPRESIBLE EN EL SWUAD .....	65
3.5 PRINCIPIO ROBUSTO EN EL SWUAD.....	68
CAPÍTULO 4 .....	69
INGENIERÍA DE SOFTWARE EN EL SWUAD.....	69
4.1 INTRODUCCIÓN.....	71
4.2 INGENIERÍA DE SOFTWARE EN LA EDUCACIÓN .....	71
4.2.1 ENTENDER EL PROBLEMA .....	72
4.2.2 PLANEAR LA SOLUCIÓN .....	72
4.2.3 EJECUTAR EL PLAN .....	75
4.2.4 EXAMINAR LA EXACTITUD DEL RESULTADO .....	75
4.3 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS EN LA EDUCACIÓN .....	76
4.3.1 NECESIDAD DEL SWUAD.....	77
4.3.2 FACTIBILIDAD DEL SWUAD.....	77
4.3.3 ALCANCE DEL SWUAD .....	77
4.3.4 LISTA DE USUARIOS DEL SWUAD .....	77
4.3.5 AMBIENTE TÉCNICO DEL SWUAD.....	78
4.3.6 CASOS DE USO EN EL SWUAD .....	79
4.4 MODELADO DE REQUERIMIENTOS .....	83

CAPÍTULO 5 .....	89
MODELO DEL DISEÑO WEB .....	89
5.1 INTRODUCCIÓN .....	91
5.2 ARQUITECTURA EN EL SWUAD.....	91
5.3 INTERFAZ WEB EN EL SWUAD .....	93
5.4 NIVEL DE COMPONENTES EN EL SWUAD.....	97
5.5 NIVEL DE DESPLIEGUE EN EL SWUAD.....	98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	101



## ACERCA DEL AUTOR

### *Ricardo Adán Salas Rueda*

Doctor en Diseño de Nuevas Tecnologías, egresado de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) en el año 2014. Durante 14 años ha impartido diversos cursos relacionados con la informática, la administración y las matemáticas en el nivel de licenciatura y posgrado en diversas universidades en México. Candidato a investigador nacional durante el periodo del 1 enero de 2016 al 31 de diciembre del 2018 por parte del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). A partir del 1 de octubre 2015, responsable del Grupo de Investigación, Desarrollo e innovación (GIDI) “Sistemas usables” en la Universidad La Salle. Ha desarrollado diversos sistemas web educativos registrados ante Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR) entre los que destacan:

- Sistema Hipermedia Adaptativo y Usable (SHAU) Número de registro: 03-2014-092511130000-01
- Sistema para la Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas (SEAM) Número de registro: 03-2015-102709151200-01
- Sistema Usable para el Análisis de Regresión (SUAR). Número de registro: 03-2015-102709171400-01
- Sistema Web Usable y Accesible sobre la Depreciación (SWUAD). Número de registro: 03-2016-021809241900-01
- Sistema Web Usable sobre las Matrices (SWUM) Número de registro: 03-2016-021809252200-01

A continuación se presentan algunos de los productos científicos desarrollados relacionados con el uso de la tecnología en la educación:

- Salas Rueda, R. A., Vázquez Estupiñán, J. J. y Lugo García, J. L. (2016). Uso del avatar en el proceso de enseñanza aprendizaje sobre las aplicaciones de las derivadas. *Revista de Comunicación de la SEECI*, 39,71-84. DOI: <http://dx.doi.org/10.15198/seeci.2016.39.72-88>
- Salas Rueda, R. A. (2016). The impact of usable system for regression analysis in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13 (1), 1-10. DOI: 10.1186/s41239-016-0004-3
- Salas Rueda, R. A. (2016). Competencias digitales de los docentes en el uso de las aplicaciones educativas. En F. Santillán Campos y J. E. Martínez Iñiguez, *Aportes de la investigación educativa al mejoramiento de la calidad de la educación* (pp. 203-214). Ciudad de México, México: Editorial CENID
- Salas Rueda, R. A. (2015). Use of infographics in virtual environments for personal learning process on boolean algebra. *Revista de Comunicación Vivat Academia*.130, 37-47. DOI: <http://dx.doi.org/10.15178/va.2015.130.64-74>

- Salas Rueda, R. A. (2014). Sistema Web Adaptativo para el proceso de enseñanza-aprendizaje en la administración. En J. F. Durán Medina (Eds). *La era de las TT.II.CC. en la nueva docencia* (pp.491-503). Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana.

## PREFACIO

La revolución tecnológica junto con las transformaciones sociales está propiciando que las instituciones educativas empiecen a planear nuevas estrategias pedagógicas y científicas encaminadas a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, desarrollar las competencias y perfeccionar el aprendizaje significativo.

Estas modificaciones del contexto educativo han impulsado a los docentes a identificar, seleccionar y usar diversas herramientas tecnológicas con la finalidad de facilitar la asimilación y utilización del conocimiento teórico en un entorno laboral y productivo.

En particular, este escrito tiene como objetivo exponer al lector el diseño y la implementación de una aplicación tecnológica que considera las características de los estudiantes visuales, auditivos y kinestésicos durante su construcción.

A lo largo del libro se utiliza la arquitectura del Sistema Web Usable y Accesible sobre la Depreciación (SWUAD) para explicar cómo se relacionan los aspectos de la pedagogía con la informática por medio de la Usabilidad, la Accesibilidad de los contenidos audiovisuales, el Diseño Gráfico, los Agentes pedagógicos, las Competencias de los docentes, el Diseño instruccional y la Ingeniería de software. Cabe mencionar que este sistema web educativo está registrado ante Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR) con el número 03-2016-021809241900-01.

En el Capítulo 1 se aborda el tema la tecnología en la educación donde se destaca la importancia de la innovación como agente de cambio para crear escenarios de aprendizaje útiles para los alumnos.

En el Capítulo 2, el lector conocerá las características y ventajas de emplear el diseño instruccional considerando el aspecto tecnológico. En particular, el modelo ADDIE a través de las etapas de Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación permiten comprender los pasos necesarios para lograr la construcción de los sistemas web SWUAD.

En el Capítulo 3 se aborda el tema de la accesibilidad de los contenidos a través de las 12 pautas que conforman el *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.0)*. Cabe mencionar que estos criterios relacionados con la información perceptible, operable, comprensible y robusto permiten construir contenidos audiovisuales que facilitan el proceso educativo por medio del uso de las alternativas textuales o los subtítulos, la estética, las formas figurativas naturales, artificiales y verbales, la flexibilidad en los navegadores web y la versatilidad para los sistemas operativos.

En el Capítulo 4 se destaca la importancia de la Ingeniería de Software como medio de planeación y organización del SWUAD a través de la comprensión del problema, el establecimiento de la solución, la ejecución del plan y el análisis de los requerimientos. En particular, el diagrama de casos de uso es un elemento indispensable para la construcción de los sistemas web educativos al proporcionar un análisis de lo que necesitan los usuarios finales.

En el Capítulo 5 se describen los elementos empleados en el modelo de diseño web con el propósito de definir los elementos de la arquitectura, la interfaz y el nivel de componentes y despliegue empleados durante la construcción del SWUAD.

Finalmente, este libro a través de los cinco capítulos antes mencionados pretende que el lector relacione los conceptos pedagógicos y tecnológicos con el propósito de comprender y analizar los aspectos involucrados durante la construcción de los sistemas web educativos. De hecho, la arquitectura del SWUAD nace de la necesidad de cubrir las demandas de los estudiantes de la Sociedad del Siglo XXI.

## **AGRADECIMIENTOS**

Con especial cariño para mi padre José Adán Salas Silis y mi madre Patricia Rueda Soto por el apoyo brindado y su entusiasmo incondicional que me motivó a seguir estudiando y creciendo en los aspectos personales y laborales.

Finalmente, agradezco el apoyo incondicional de mis hermanos, Rodrigo David Salas Rueda y Érika Patricia Salas Rueda. Con especial afecto a Kitana.



# CAPÍTULO 1

## TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN

Al finalizar la lectura del capítulo, el lector será capaz de:

- Describir la importancia de la innovación en el contexto educativo
- Identificar los elementos para la innovación educativa
- Definir los aspectos pedagógicos y tecnológicos involucrados la construcción del sistemas web educativo SWUAD



# CAPÍTULO 1

## TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN

### *1.1 INNOVACIÓN EN LA EDUCACIÓN*

Hoy en día, el papel del docente está siendo modificado por los cambios económicos, sociales, culturales y tecnológicos que influyen en el comportamiento de la Sociedad del Siglo XXI. De hecho, Salazar, Medina y Del Río (2016, p. 37) señalan que “las universidades son los entes transformadores de la vida cotidiana y económica-política que propician el desarrollo social a partir de la innovación y pertinencia curricular”.

Por esta razón, las instituciones educativas están analizando diversos factores tecnológicos, científicos y pedagógicos que pueden propiciar un mejoramiento en las condiciones que prevalecen en el salón de clases. Durante este proceso, el diseño, la planeación, la construcción y la implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como los sistemas web de enseñanza-aprendizaje están adquiriendo una relevancia prioritaria para poder cubrir de forma eficiente las necesidades y expectativas de los estudiantes.

En particular, el empleo de las TIC en el proceso educativo permite distribuir los contenidos para desarrollar las competencias en los alumnos relacionadas con la organización, el análisis y la evaluación de la información que posibilite la generación del conocimiento científico y tecnológico (Cardoso, 2016).

En la actualidad, “la sociedad del siglo XXI se caracteriza por una serie de cambios y transformaciones en los diferentes ámbitos económicos, sociales, políticos, culturales y, por supuesto, educativos, en donde se presentan fenómenos como la globalización, la complejidad y el empleo cada vez más frecuente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación” (Veytia, 2016, p. 77).

En estos momentos de transformación, la innovación constituye uno de los aspectos fundamentales para la reconstrucción del contexto educativo (Chin, Lee & Chen, 2015; Hepp, Prats & Holgado, 2015; Rushby, 2013). Por consiguiente, ha surgido una necesidad de renovación para el proceso de enseñanza-aprendizaje orientada a desarrollar las competencias de los estudiantes.

Para lograr el desarrollo de la competencia científica en los estudiantes es necesario identificar los aspectos que pueden dificultar o facilitar esta labor (Franco, Blanco & España, 2014). Uno de los factores que pueden ayudar a mejorar el proceso educativo es la incorporación de la tecnología en el salón de clases. Como lo explica Cardoso (2016, p. 53) las TIC “están provocando una progresiva desaparición de las restricciones de espacio y tiempo en la enseñanza y la adopción de un modelo de aprendizaje más centrado en el estudiante. De este modo, el ambiente de aprendizaje basado en las TIC es activo, responsable, constructivo, intencional, contextual, participativo, interactivo y reflexivo”.

Para enfrentar los desafíos educativos del Siglo XXI, los profesores están siendo capacitados en los aspectos relacionados con el desarrollo de las competencias, el diseño instruccional y el uso de la tecnología de vanguardia. Lo cual ha originado que las universidades empiezan a considerar como fundamental el uso de las TIC para optimizar los aspectos comunicativos y formativos (Martínez, Pérez y Martínez, 2016).

De hecho, las instituciones educativas están trabajando en la creación e implementación de nuevas estrategias encaminadas a enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Cabe mencionar que las TIC, los sistemas web educativos, están cambiando principalmente la forma de transmitir el saber y las actividades que realizan los docentes en el aula.

Martínez (2014, p. 69) señala que la importancia del uso de la tecnología en el proceso enseñanza-aprendizaje lo cual:

está obligando a los actores de la educación a cambiar los procesos y las herramientas con que se construye conocimiento, por lo que los educadores deben capacitarse en conceptos, procedimientos y actitudes de la tecnología, y deben centrar su atención en formar estudiantes autónomos y críticos que manejen responsablemente los recursos tecnológicos, lo que implica un replanteamiento del sistema educativo

Incluso Badia, Meneses, Fabregues y Sigalés (2015, p.1) destacan “que cuando los profesores creen que los medios educativos digitales son valiosos para la enseñanza y el aprendizaje, son más propensos a incorporarlos en su práctica docente”.

Por consiguiente, es necesario que las universidades promuevan la impartición de los cursos de formación pedagógica y tecnológica con la finalidad que los docentes experimenten nuevas formas y métodos para realizar las actividades dentro y fuera del salón de clases.

En este libro se explica la planeación, la organización, las características, los beneficios y la implementación del Sistema Web Usable y Accesible sobre la Depreciación (SWUAD) diseñado con el propósito de ofrecer una alternativa tecnológica para perfeccionar las competencias de los estudiantes en el área de las matemáticas.

## ***1.2 SISTEMA WEB EDUCATIVO SWUAD***

El SWUAD fue diseñado en el año 2015 con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje relacionado con las matemáticas financieras, facilitar la asimilación y utilización del conocimiento teórico sobre la depreciación y propiciar el aprendizaje significativo en los estudiantes a través de los siguientes aspectos:

- Diseño de los contenidos audiovisuales considerando las características y necesidades de los usuarios visuales, auditivos y kinestésicos (estilo de aprendizaje)
- Construcción de una interfaz web fácil, rápida, sencilla y agradable por medio de la usabilidad y el diseño gráfico
- Desarrollo de las competencias a través del modelo de diseño instruccional ADDIE y el uso de la tecnología

- Uso de los agentes pedagógicos con la finalidad de guiar y motivar el aprendizaje
- Planeación y organización del sistema web educativo considerando el aspecto de la Ingeniería de software
- Creación de los contenidos audiovisuales sobre la depreciación a través de la accesibilidad

A continuación se presentan los factores que propone este libro para lograr mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y desarrollar las competencias en los estudiantes a través de la construcción de los espacios virtuales educativos.

### 1.3 ELEMENTOS PARA LA INNOVACIÓN EDUCATIVA

Según Espinosa (2014, p.161), “las competencias que debe desarrollar un docente universitario en la actualidad van más allá de una instrucción, pretendiendo lograr una mejora significativa de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante”.

Resulta valioso conocer y analizar las líneas estratégicas del proceso de enseñanza-aprendizaje en el futuro (Gisbert y Johnson, 2015).

La Tabla 1.1 presenta los desafíos educativos del Siglo XXI de acuerdo con Gisbert y Johnson, 2015.

**Tabla 1.1.** Líneas estratégicas en la educación

No	Líneas estratégicas	Características
1	Instituciones y entornos de aprendizaje	Integrar la tecnología inteligente dado su potencial como entorno de aprendizaje
		Diseñar y desarrollar los nuevos entornos de aprendizaje con la colaboración de diferentes agentes educativos
2	Ciudadanía	Desarrollar adecuadamente la responsabilidad social en el uso de la tecnología
		Promover las oportunidades para la construcción creativa del conocimiento y pensamiento crítico
		Adquirir la competencia digital necesaria para desarrollarse en una sociedad digital
3	Profesorado	Mejorar su competencia digital y formarse en cuestiones éticas
		Favorecer el uso de las metodologías innovadoras para la incorporación de las TIC en los procesos educativos
		Diseñar y desarrollar los planes de formación inicial y permanente para mejorar la capacitación en competencia digital
		Realizar un mapa de la innovación educativa desde una perspectiva internacional que pueda ser ejemplificados
4	Políticas públicas	Definir las políticas educativas que vayan más allá del sistema educativo formal
		Promover la calidad en el uso de las TIC en el ámbito educativo
		Favorecer la autonomía educativa para el desarrollo de innovaciones

		Facilitar las herramientas digitales para asegurar el acceso universal a la información y al conocimiento
		Modificar los patrones culturales, institucionales y curriculares, y asegurar su flexibilidad y adaptación a la realidad digital
		Promover los códigos éticos para el uso de la tecnología

**Fuente:** Gisbert y Johnson, 2015.

Cabe destacar de la Tabla 1.1, la categoría de instituciones y entornos de aprendizaje relacionado con diseñar y desarrollar los nuevos entornos de aprendizaje con la colaboración de diferentes agentes educativos. Asimismo Chiva, Ramos, Gómez y Alonso (2013, p. 67) destacan “la primordial posición que debe ocupar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación como medios para una mayor eficiencia en los procesos de evaluación del aprendizaje en contextos educativos universitarios”.

Por estas razones, este libro propone para lograr un cambio significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje durante el diseño de los sistemas web educativos se consideren los siguientes aspectos:

- Usabilidad
- Accesibilidad de los contenidos audiovisuales
- Diseño Gráfico
- Agentes pedagógicos
- Competencias de los docentes
- Diseño instruccional
- Ingeniería de software

Por último, Fierro y Martínez (2015, p.155) afirman que,

*En los últimos años, las instituciones de educación superior mexicanas se enfrentan a relevantes cambios demográficos, económicos, sociales, tecnológicos y de competitividad, tanto locales y nacionales como internacionales. Ante ello, estas instituciones han impulsado los procesos de innovación estratégica con la finalidad de tratar de responder a estas nuevas exigencias del entorno por medio de la innovación organizativa.*

### 1.3.1 Usabilidad

Calero, Moraga y Piattini (2010, p. 63) explican que la usabilidad se refiere al “grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir los objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso”.

Rubin y Chisnell (2008) explican las características de la usabilidad web (Ver Tabla 1.2).

**Tabla 1.2.** Aspectos de la usabilidad web

No	Aspectos de la usabilidad	Descripción
1	Útil	Grado en que el usuario alcanza sus objetivos
2	Eficiencia	Rapidez con la que las personas cubren sus necesidades
3	Eficacia	Funcionalidad del sistema
4	Aprendizaje	Habilidad del individuo para manejar el sistema
5	Satisfacción	Percepción del usuario sobre el uso del sistema

**Fuente:** Rubin y Chisnell (2008).

A lo largo del tiempo, la usabilidad ha recibido diversas concepciones, las cuales son plasmadas en las normas internacionales (Suárez, 2011). A continuación se describen estos estándares:

- ISO/IEC 9126: utilizado para la evaluación de la calidad del software compuesto por la funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia y portabilidad
- ISO/DIS 9241-11: está enfocado a la calidad en la usabilidad y ergonomía tanto de hardware como de software
- ISO 13407: sirve de guía para conseguir el desarrollo de sistemas interactivos usables durante el ciclo de vida del desarrollo
- ISO TR 18529: establece el proceso de ciclo de vida centrado en el usuario

La evaluación heurística consiste en analizar y valorar la estructura y los componentes de la interfaz web considerando los principios de la usabilidad (Andreu y Marcos, 2012). Incluso Pintos (2014) explica los diez principios heurísticos de Jakob Nielsen vinculados con la usabilidad (Ver Tabla 1.3).

**Tabla 1.3.** Criterios de usabilidad web

No	Principios heurísticos	Descripción
1	Visibilidad del estado del sistema	Se debe mantener informado al usuario permanentemente mediante la retroalimentación adecuada y en un tiempo razonable
2	Correspondencia entre el sitio web y el mundo real	En los contenidos del sitio web se deben usar palabras y conceptos familiares para los usuarios y organizar la información en orden lógico y natural
3	Libertad y control del usuario	Los usuarios cometen errores con frecuencia y se les debe proporcionar una forma clara y rápida de salir del estado no deseado
4	Consistencia y estándares	Los usuarios no deberían dudar si palabras o acciones diferentes significan lo mismo. Los colores y distribución de contenidos deben ser similares en todo el sitio web
5	Prevenir errores	Hay que tener cuidado al diseñar para evitar errores al usuario, y los mensajes deben de incluir una confirmación antes de efectuar las correcciones

6	Reconocimiento mejor que recuerdo	Se deben hacer visibles los objetos, acciones y opciones. El usuario no tendría que recordar la información que se le da en una parte del proceso, para seguir adelante. Las instrucciones para el uso del sistema deben estar a la vista o ser fácilmente recuperables cuando sea necesario
7	Flexibilidad y eficiencia en el uso	Diseñar un sistema que pueda ser utilizado por un rango amplio de usuarios
8	Diseño estético y minimalista	Las páginas no deben contener información innecesaria. Cada información extra compite con la información relevante y disminuye su visibilidad.
9	Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	Para ayudar a los usuarios, los mensajes de error deben estar escritos en lenguaje sencillo, indicar el problema de forma precisa e indicar una solución
10	Los mensajes de error deben estar redactados con un lenguaje simple	Facilitar siempre una documentación o ayuda.

**Fuente:** Pintos, 2014.

Finalmente, Buitrón (2004) explica que el proceso de diseño y construcción de los sistemas web educativos está relacionado con la facilidad de acceso e interacción (usabilidad) y el análisis de las personas, las tareas y el contexto.

### 1.3.2 Accesibilidad

La accesibilidad de los contenidos audiovisuales es un elemento fundamental durante la planeación, organización y construcción de las aplicaciones web. Como lo menciona Moreno (2008, p. 93)

*Accesibilidad Web hace referencia a la capacidad de acceso a un sitio Web por todo tipo de usuarios, independientemente de sus discapacidades o su contexto de navegación, de modo que los usuarios serán capaces de percibir, entender, navegar e interactuar con dicho sitio.*

Del mismo modo, Lluelles (2010) explica que la accesibilidad web se refiere a la capacidad de acceso a la información contenida en la red que tiene cualquier persona, independientemente de sus limitaciones físicas, capacidades intelectuales, condiciones ambientales y limitaciones tecnológicas.

Además Shirogane, Morí, Iwata y Fukazawa (2008) señalan que el término de la accesibilidad se refiere a que las personas pueden usar la tecnología para cubrir sus necesidades y demandas a través del uso del teclado, la estética y las alternativas textuales con el propósito de facilitar la navegación y transmisión de la información en la web. Los criterios de la accesibilidad de los contenidos audiovisuales en la web presentan una relación estrecha con la usabilidad, la cual facilita el proceso de enseñanza- aprendizaje, la navegación en la red y proporciona información útil para el usuario (Moreno, Martínez y Ruiz, 2009).

Domínguez y Diez (2015) establecen que durante la creación de los contenidos audiovisuales accesibles es indispensable considerar las recomendaciones de la *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG 2.0) compuestas por las 12 pautas relacionadas con los principios perceptible, operable, comprensible y robusto (Ver Tabla 1.4).

**Tabla 1.4.** Principios de accesibilidad

No	Principio	Pauta
1	Perceptible	Proporcione alternativas textuales para todo contenido no textual, de manera que pueda modificarse para ajustarse a las necesidades de las personas. Por ejemplo, en una letra mayor, braille, voz, símbolos o un lenguaje más simple
		Proporcione diversas alternativas sincronizadas para los contenidos multimedia dependientes del tiempo
		Cree contenidos que puedan presentarse de diversas maneras sin perder la información ni su estructura.
		Haga más fácil para los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre primer plano y fondo.
2	Operable	Haga que toda funcionalidad esté disponible a través del teclado
		Proporcione a los usuarios con discapacidades el tiempo suficiente para leer y usar un contenido
		No diseñe un contenido de manera que se sepa que puede causar ataques
		Proporcione medios que sirvan de ayuda a los usuarios con discapacidades a la hora de navegar, localizar contenido y determinar dónde se encuentran.
3	Comprensible	Haga el contenido textual legible y comprensible.
		Cree páginas web cuya apariencia y operabilidad sean predecibles
		Ayude a los usuarios a evitar y corregir errores.
4	Robusto	Maximice la compatibilidad con los agentes de usuarios actuales y futuros, incluyendo tecnologías de ayuda

**Fuente:** Domínguez y Diez (2015).

La accesibilidad ayuda a construir los contenidos audiovisuales para facilitar el proceso educativo por medio de los principios operable, perceptible, comprensible y robusto. De hecho, Griol, Callejas y López (2013) explican las características de estos principios:

- Perceptible: la estructura de la interfaz debe ser presentada a los usuarios en diversas formas para facilitar la transmisión del contenido
- Operable: la funcionalidad de la interfaz debe ser sencilla
- Comprensible: la información deben ser entendible para los usuarios finales
- Robusto: el contenido y la interfaz deben de cubrir las necesidades y expectativas del mayor número de personas posibles

### 1.3.3 Diseño Gráfico

Salas (2014) explica que los avances de la tecnología junto con el Diseño Gráfico adquieren un papel primordial en el ámbito educativo al presentar los contenidos audiovisuales, controlar la navegación de acuerdo a las necesidades del usuario y permitir la adecuada selección de las estrategias de enseñanza.

De acuerdo con López y Otero (2004, p.85) el diseño es “un proceso o acto de concebir, proyectar, seleccionar y organizar recursos medios y factores que permiten la realización de objetos o mensajes que buscan una comunicación”. Lawrence y Soheyle (2007) mencionan que el diseño web balanceado (*Balanced Website*) utiliza tres pilares para el desarrollo de los sitios Web: la usabilidad, el objetivo y la estética (Ver Tabla 1.5).

**Tabla 1.5.** Diseño web balanceado

No	Etapa	Pasos
1	Requerimientos	Inicio del proyecto
		Análisis de tiempo y objetivos
		Organización
2	Necesidad de diseño	Reconocimiento de los objetivos
		Reconocimiento de la usabilidad y estética
		Reflexión y revisar
3	Diseñar la solución	Selección de las técnicas
		Diseño de la navegación, las pantallas y los diálogos
		Reflexión y revisar
4	Creación del sitio Web	Codificar y construir
		Evaluar el Website
		Reflexión y revisar

**Fuente:** Lawrence y Soheyle, 2007.

La estética posee un papel fundamental durante la construcción de los sitios en Internet. De hecho, Lawrence y Soheyla (2007) establecen que los elementos creados con belleza, orden y estructura permiten encontrar fácilmente la información y facilitan el uso de la interfaz Web.

### 1.3.4 Agentes pedagógicos

Como lo mencionan Pizzolitto y Macchiarola (2015, p. 112)

*Las innovaciones se refieren a un tipo de cambio educativo intencional y deliberado que involucra un conjunto de procesos complejos tendientes a la introducción de mejoras educativas. Suponen rupturas con prácticas preexistentes y cambios en las creencias, supuestos o teorías subyacentes que sustentan tales prácticas.*

El uso de los agentes pedagógicos empleados en el proceso de enseñanza-aprendizaje permiten mejorar la comunicación e incrementan los deseos de los estudiantes para aprender (Heller y Procter, 2010).

De acuerdo con Segura, Galisteo y Sanz (2011, p. 32), la diferencia entre el agente y avatar es:

*El agente puede cumplir las funciones de avatar en cuanto el usuario puede personalizar su representación en función de sus preferencias o gustos. Pero una vez elegido, el agente opera de forma autónoma mientras que los personajes y avatares son dirigidos por el usuario.*

Asimismo Segura, Galisteo y Sanz (2011) explican que existen dos tipos de agentes animados:

- Colaborativo: autonomía y cooperación con otros agentes para realizar su tarea
- De interfaz: autonomía y aprendizaje para realizar sus tareas y dan soporte al usuario para aprender el uso de la aplicación

Chen, Lee, Wang, Chao, Li y Lee (2012) establecen que los agentes pedagógicos utilizan las expresiones faciales, los gestos y las emociones humanas para promover el aprendizaje en los alumnos.

### 1.3.5 Competencias

Rábago (2010, p. 25) indica que “las competencias incluyen nuestra autoimagen, valores, motivos, rasgos personales, actitudes, cualidades, experiencias y conocimientos que ponen en marcha comportamientos que se ejecutan de forma habitual en una posición profesional, dando lugar a unos determinados resultados”.

De hecho, Monereo y Domínguez (2014) explican la necesidad de desarrollar las competencias de los profesores con el objetivo de perfeccionar sus actividades de enseñanza-aprendizaje (Ver Tabla 1.6).

**Tabla 1.6. Competencias educativas**

<b>No</b>	<b>Competencias</b>	<b>Descripción</b>
1	Comunicativa	Incluye aspectos como explicar con claridad y convicción; facilitar la comprensión de los contenidos mediante estrategias discursivas;
2	Interpersonal	Integra cuestiones relativas a potenciar el pensamiento reflexivo y crítico; promover la motivación hacia la materia; asumir un compromiso ético con la formación y la profesión o crear un clima de empatía, tolerancia y respeto.
3	Metodológica	Se refiere a asuntos como la coherencia entre los objetivos planteados y los métodos utilizados para la enseñanza y la evaluación;
4	Planificación y gestión de docencia	Agrupar aspectos como seleccionar contenidos de las asignaturas de acuerdo con su relevancia en el seno de la titulación y respecto a la profesión a la que conducirá en un futuro; diseñar y desarrollar procesos de enseñanza y evaluación pertinentes con la planificación docente o detectar puntos débiles en la propia docencia con el fin de introducir mejoras
5	Innovación	Comprende acciones como la inclusión de cambios que optimicen el proceso de enseñanza-aprendizaje; el análisis, indagación y reflexión sobre la propia docencia o la participación

		en experiencias y proyectos de mejora de la calidad docente
6	Trabajo en equipo	Está constituida por sub-competencias como cumplir los objetivos fijados por el equipo docente;

**Fuente:** Monereo y Domínguez (2014).

La competencia de innovación es uno de los desafíos de la educación debido a que el nuevo perfil del docente está relacionado con la realización de acciones que optimicen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### 1.3.6 Diseño instruccional

Actualmente, el diseño instruccional y la tecnología presentan un papel fundamental durante la planeación, organización e implementación de los cursos de enseñanza-aprendizaje presenciales y virtuales.

De hecho, Romero, Sola y Trujillo (2015, p. 59) explican que “los marcos normativos en materia educativa de diferentes estados demandan, de forma palpable, la implantación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la práctica docente como medio para conseguir mejoras en el proceso de aprendizaje del alumnado”.

De acuerdo con Romero, Sola y Trujillo (2015), el diseño instruccional es una etapa fundamental durante el desarrollo de las actividades en el entorno virtual donde los materiales formativos deben ser seleccionados cuidadosamente para lograr los objetivos y las competencias.

Existen diversos modelos vinculados con el diseño instruccional como ADDIE y ASSURE que permiten planear y organizar las actividades de los docentes dentro y fuera del salón de clases.

De acuerdo con Williams, Schrum, Sangra y Guardia (2004), el modelo de diseño instruccional ADDIE está conformado por las siguientes etapas: Análisis (*Analysis*), Diseño (*Design*), Desarrollo (*Development*), Implementación (*Implementation*) y Evaluación (*Evaluation*).

Muñoz y González (2009) explican las características de estas 6 etapas del modelo ADDIE. (Ver Tabla 1.7).

**Tabla 1.7.** Etapas del modelo ADDIE

<b>No</b>	<b>Etapa</b>	<b>Descripción</b>
1	Análisis	Realiza una evaluación de la necesidades del entorno, define el problema , identifica las causas del problema y busca posible soluciones
2	Diseño	Establece cómo alcanzar las metas educativas determinadas durante la fase de análisis
3	Desarrollo	Genera las unidades, los módulos y los materiales didácticos
4	Implementación	Pone en práctica el programa instruccional
5	Evaluación formativa	Se realiza a lo largo de todo el proceso
6	Evaluación sumativa	Se realiza al final del proceso de formación

**Fuente:** Muñoz y González, 2009.

Por otro lado, el modelo ASSURE está conformado por diversas categorías de Robert Gagne con la finalidad de asegurar el uso efectivo de los medios de instrucción por parte de los docentes en el salón de clases (Martínez, 2009). De acuerdo con Muñoz (2011), este modelo de diseño instruccional está conformado por seis fases (Ver Tabla 1.8).

**Tabla 1.8.** Etapas del modelo ASSURE

No	Etapa	Elementos
1	Analizar a los estudiantes	Características generales : nivel de estudios, edad, raza, sexo, problemas sociales, nivel socioeconómico
		Capacidades específicas de entrada: conocimientos previos, habilidades y actitudes
		Estilo de aprendizaje: verbal, lógico, visual
2	Establecer los objetivos	Audiencia
		Conducta a ser demostrada
		Condiciones bajo las cuales la conducta será observada
		Grado en el que las habilidades y aprendizajes serán dominados
3	Seleccionar los métodos de formación, la tecnología y los medios de distribución de los materiales didácticos	Los medios que serían más adecuados para trabajar con el método instruccional elegido, los objetivos planteados y las características de los estudiantes. Los medios pueden ser texto, imágenes, video, audio, y multimedia
		Los materiales que proveerán a los estudiantes el apoyo necesario para el logro de los objetivos. Se pueden también diseñar y crear los materiales propios para uso de los estudiantes
4	Utilizar los medios y los materiales	Desarrollar la lección o el curso y utilizar los medios y materiales que fueron elegidos previamente. Se debe siempre revisar los materiales antes de usarlos en la clase,
5	Exigir la participación del alumno	Es importante recordar que los estudiantes aprenden mejor cuando están envueltos de manera activa en el aprendizaje.
6	Evaluar y revisar	Establecer un proceso de evaluación y revisión

**Fuente:** Muñoz, 2011.

Resulta valioso indicar que “los cambios continuos y la evolución del campo del diseño instruccional obligan a los diseñadores instruccionales a adaptarse y a evolucionar constantemente” (Sharif y Cho, 2015, p.82). Por esta razón, las instituciones educativas junto con los docentes deben de considerar la incorporación de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Del mismo modo, Linarez (2016) destaca la necesidad de identificar y usar las aplicaciones informáticas que faciliten la asimilación del conocimiento y el desarrollo de las habilidades en los estudiantes.

En el contexto del diseño instruccional, “las TIC proporcionan ventajas competitivas en la formación integral de los estudiantes, en las actividades docentes y de investigación aunado a la gestión de los diversos procesos administrativos y académicos en una forma eficaz y eficiente” (Cardoso, 2016, p. 51).

Por último, Soto, Menéndez y Aguilar (2015, p.1) explican que

*Compartir y reutilizar recursos digitales de alta calidad resulta una necesidad creciente en materia educativa; por ello, es conveniente conocer mecanismos de interoperabilidad con sistemas de gestión de aprendizaje transparentes de implementar y que permiten aprovechar al máximo las características propias de su diseño instruccional.*

Finalmente, el diseño instruccional tiene un papel primordial en el proceso educativo para lograr el establecimiento de las metas, la identificación de las características y necesidades de los usuarios, la selección de las estrategias didácticas, la organización de las actividades de aprendizaje y el uso adecuado de los materiales y los recursos de la tecnología.

### 1.3.7 Ingeniería de software

La ingeniería de software presenta un papel primordial durante la planeación, organización e implementación de los sistemas web educativos al proporcionar una guía de los elementos que se deben considerar durante su construcción. Según Kendall y Kendall (2011, p. 281), “el análisis y diseño orientados a objetos pueden ofrecer una metodología que facilita los métodos lógicos, rápidos y detallados para crear sistemas que respondan a un panorama de negocios en evolución”. La Tabla 1.9 muestra los distintos diagramas relacionados con la ingeniería de software (Pressman, 2010).

**Tabla 1.9.** Elementos de la ingeniería de software

No	Dimensión de la abstracción		Dimensión del proceso
	Modelo del análisis	Modelo del diseño	
1	Diagrama de clases Paquete de análisis Modelo CRC Diagramas de colaboración Diagrama de flujo de datos Diagrama de flujo de control Narrativas del procesamiento	Diagramas de colaboración	Elementos de arquitectura
2	Casos de uso- texto Diagrama de actividades Casos de uso-diagramas Diagramas de canal Diagramas de colaboración Diagramas de estado Diagramas de secuencia	Diseño de la interfaz técnica Diseño de la navegación Diseño de la interfaz gráfica de usuario	Elementos de la interfaz
3	Diagramas de clase Paquete de análisis Modelo CRC Diagramas de colaboración Diagramas de flujo de datos Narrativas del procesamiento Diagramas de estado Diagramas de secuencia	Diagrama de componentes Clase de diseño Diagrama de actividades Diagramas de secuencia	Elementos en el nivel de componentes
4	Requerimientos	Diagrama de colaboración Diagrama de componentes Clases de diseño	Elementos en el nivel de despliegue

		Diagramas de actividad Diagramas de secuencia Diagramas de despliegue	
--	--	---	--

**Fuente:** Pressman, 2010.

Es importante mencionar que “la educación, la ciencia y la innovación son las claves básicas de sobrevivencia personal y de las naciones, por lo que esta sociedad en transformación requiere una adaptación de la universidad y una adecuación de la formación universitaria a las expectativas de la demanda social y del mercado laboral” (Salazar, Medina y Del Río, 2016, p. 37).

Incluso Veytia (2016, p. 77) destaca que el uso de la tecnología representa un reto para los investigadores donde:

*Se requiere de una actualización permanente, así como el desplazarse de su área de confort y arriesgarse a probar nuevas maneras de generar investigación, destacando en este proceso que la colaboración adquiere una importancia significativa, ya que permite enriquecer los procesos de investigación y posicionarse desde diferentes aristas para profundizar sobre el objeto de estudio.*

Para lograr un cambio significativo en el proceso educativo a través de la innovación, este libro propone considerar como elementos fundamentales durante la construcción de los sistemas web educativos al Diseño instruccional (Capítulo 2), Accesibilidad (Capítulo 3), Ingeniería de software (Capítulo 4) y Modelo del diseño web (Capítulo 5).



## **CAPÍTULO 2**

### **DISEÑO INSTRUCCIONAL**

Al finalizar la lectura del capítulo, el lector será capaz de:

- Mencionar las características y ventajas del modelo ADDIE
- Describir las etapas del modelo ADDIE
- Aplicar el modelo ADDIE durante la construcción del sistema web educativo SWUAD



## CAPÍTULO 2

### DISEÑO INSTRUCCIONAL

#### 2.1 MODELO ADDIE

ADDIE se refiere al modelo de diseño instruccional compuesto por las etapas de Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación (Góngorra y Martínez, 2012; Muñoz, 2011; Muñoz y González, 2009).

La Tabla 2.1 muestra los elementos que conforman al modelo de diseño instruccional ADDIE.

**Tabla 2.1.** Modelo ADDIE

No	Etapas	Tareas	Resultado
1	Análisis	Evaluación de necesidades Identificación del problema Análisis de tareas	Perfil del estudiante Descripción de obstáculos Necesidades, definición de problema
2	Diseño	Escribir los objetivos Desarrollar los temas a evaluar Planear la instrucción Identificar los recursos	Objetivos medibles Estrategia instruccional Especificaciones del prototipo
3	Desarrollo	Trabajar con productores Desarrollar el libro de trabajo, organigrama y programa Desarrollar los ejercicios prácticos Crear el ambiente de aprendizaje	Storyboard Instrucción basada en la computadora Instrumentos de retroalimentación Instrumentos de medición Instrucción mediada por computadora Aprendizaje colaborativo Entrenamiento basado en la web
4	Implementación	Entrenamiento docente Entrenamiento piloto	Comentarios del estudiante Datos de la evaluación
5	Evaluación	Datos del registro del tiempo Interpretación de los resultados Encuestas a graduados Revisión de actividades	Recomendaciones Informe de la evaluación Revisión de los materiales Revisión del prototipo

**Fuente:** Góngorra y Martínez, 2012; Muñoz, 2011; Muñoz y González, 2009.

#### 2.2 ETAPA DE ANÁLISIS PARA EL SWUAD

De acuerdo con Muñoz (2011, p. 37), “la etapa de Análisis es la base de las otras fases del diseño, en ella el diseñador debe realizar una evaluación de necesidades del entorno (organización), definir el problema, identificar qué causa el problema y buscar posibles soluciones”.

##### 2.2.1 Evaluación de necesidades

Las demandas de la Sociedad del Siglo XXI impulsan a las instituciones educativas a realizar diversas modificaciones en sus planeaciones estratégicas con la finalidad de formar individuos capaces de asimilar y reutilizar el conocimiento teórico en el entorno laboral. De hecho, los

docentes empiezan a utilizar la tecnología de vanguardia en el proceso de enseñanza-aprendizaje para desarrollar y perfeccionar las competencias: conocimiento, habilidades y actitudes.

Incluso González, Tornel y Jiménez (2014, p.199) indican que:

*El incremento de estudiantes que optan por una enseñanza universitaria on-line o semipresencial también llamado e-learning (electronic learning) y b-learning (blended learning) respectivamente, pone de manifiesto el cambio en el que está inmersa la universidad, unión entre los nuevos avances tecnológicos y el rol activo del alumnado en el proceso de aprendizaje.*

De acuerdo con Guédez (2012), los estudiantes asimilan el saber de diversas formas dando origen los estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinésico. Por esta razón, es importante diseñar y construir los sistemas educativos que consideren las características de los usuarios.

Del mismo modo, Navarro (2008) señala que existen tres clasificaciones para describir los estilos de aprendizaje:

- Recepción de la información: Aprendizaje visual, aprendizaje auditivo y aprendizaje kinestésico
- Considerando el hemisferio cerebrales: Hemisferio lógico y hemisferio holístico
- Análisis de la información: Activos, reflexivos, teóricos y pragmáticos

Las características de los individuos que emplean el SWUAD son:

- Presentan el estilo de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico
- Necesitan aprender los conceptos teóricos, los métodos de cálculo y las aplicaciones sobre la depreciación para su utilización en el entorno productivo
- Tienen los conocimientos básicos de las matemáticas relacionados principalmente con el álgebra
- Poseen las habilidades esenciales para manejar la computadora y hoja de cálculo
- Tienen acceso a Internet

Para poder facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje y desarrollar las competencias, el SWUAD considera las características de los estudiantes visual, auditivo y kinésico durante la planeación y construcción de los contenidos audiovisuales sobre la depreciación.

### 2.2.2 Identificación del problema

Actualmente, las organizaciones lucrativas demandan que los egresados de las instituciones educativas posean una preparación académica basada en el desarrollo del conocimiento, habilidades y actitudes (competencias) para lograr una rápida integración en el contexto laboral. De hecho, Blanco (2009, p.26) establece que “las competencias gerenciales son aquellas que forman parte del perfil del egresado, que le capacitan como profesional y ciudadano y que éste deberá desarrollar a lo largo de su paso por la formación universitaria”.

En general, las competencias se refieren a un “conjunto de capacidades para realizar con éxito una tarea determinada, una serie de conocimientos asociados a una disciplina científica y una actitud apropiada para el desempeño de las funciones” (Sanz, 2010, p.11).

Actualmente existe una necesidad de renovar los procesos pedagógicos-tecnológicos y capacitar a los docentes con el propósito de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre las ciencias (Ferreira, Vilches y Gil, 2012).

Del mismo modo, Monereo y Domínguez (2014, p. 86) establecen que el profesor debe desarrollar

*La competencia de innovación la cual comprende acciones como la inclusión de cambios que optimicen el proceso de enseñanza-aprendizaje; el análisis, indagación y reflexión sobre la propia docencia o la participación en experiencias y proyectos de mejora de la calidad.*

Finalmente, Bowen, DeLuca y Franzen (2016) señalan la importancia de analizar y evaluar el comportamiento de los estudiantes con el uso de la tecnología para mejorar el diseño de las aplicaciones.

### 2.2.3 Análisis de tareas

El cambio acelerado de la TIC junto con las nuevas demandas del sector productivo está provocando que las instituciones educativas modifiquen sus estrategias pedagógicas y tecnológicas.

Durante esta transformación, el liderazgo del docente adquiere un papel determinante para facilitar desarrollar las competencias, propiciar el aprendizaje significativo y mejorar los canales de comunicación con los estudiantes dentro y fuera del salón de clases (Gallego, Gutiérrez & Campaña, 2015).

Asimismo, Rushby (2013) menciona que el diseño, la planeación y creación de aplicaciones web transformarán el sistema de enseñanza-aprendizaje durante los próximos años. Por estas razones, el docente debe de usar y/o construir herramientas informáticas que faciliten la asimilación y utilización del conocimiento teórico en un contexto apegado a la realidad.

La definición del problema está relacionada con el mejoramiento del proceso de asimilación y utilización del conocimiento vinculado con las matemáticas financieras a través de la construcción del sistema web educativo SWUAD que:

- Facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre la depreciación
- Desarrolle las competencias de los estudiantes
- Presente diversos contenidos considerando los estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico
- Permita el aprendizaje significativo

## 2.3 ETAPA DE DISEÑO PARA EL SWUAD

La fase de diseño involucra el uso de las salidas de la fase de análisis con la finalidad de planear una estrategia para desarrollar la instrucción donde se establece el proceso de cómo debe ser aprendido (Góngorra y Martínez, 2012). De acuerdo con Muñoz (2011), los productos obtenidos en esta etapa son: los objetivos medibles, la estrategia instruccional (establecimiento de unidades, subtemas estrategias didácticas, modelo de evaluación, recursos didácticos y tecnológicos) y las especificaciones del prototipo.

### 2.3.1 Objetivos

Morales (2010, p. 222) explica que la taxonomía de Bloom

*Permite diferenciar claramente los diversos niveles cognitivos. Los niveles se encuentran clasificados como: de menor complejidad (conocimiento, comprensión y aplicación) y mayor complejidad (análisis, síntesis y evaluación). Según el nivel a alcanzar especifican un grupo de verbos para expresar los objetivos correspondientes. Cada uno de estos dominios indica el qué y cómo enseñar y lo que el estudiante es capaz de hacer, situación que facilita a los docentes el diseño instructivo.*

La taxonomía de Bloom permite el establecimiento de los objetivos de la unidad sobre la depreciación empleados en el SWUAD (Ver Tabla 2.2).

**Tabla 2.2.** Objetivos de la unidad sobre la depreciación

No	Dominio de la taxonomía de Bloom	Objetivo
1	Conocimiento	Definir el concepto de la depreciación
2	Conocimiento	Identificar las características de la depreciación
3	Conocimiento	Describir los elementos involucrados con la depreciación
4	Conocimiento	Mencionar las ventajas de la depreciación en el contexto productivo
5	Comprensión	Explicar el uso de la depreciación
6	Comprensión	Diferenciar los conceptos de valor presente y vida útil
7	Aplicación	Calcular la depreciación por medio de la calculadora y hoja de cálculo
8	Análisis	Comparar los métodos de cálculo para la depreciación

### 2.3.2 Estrategia instruccional

El diseño de la estrategia instruccional está vinculado con el establecimiento de unidades, subtemas, estrategias didácticas, modelo de evaluación y recursos didácticos-tecnológicos (Ver Tabla 2.3)

**Tabla 2.3.** Estrategia instruccional sobre la unidad de depreciación

Objetivos Generales	Unidad	Subtemas	Estrategias didácticas	Modelo de evaluación	Recursos didácticos y tecnológicos
Al término de la unidad el alumno será capaz de:  Conocer, aplicar y analizar los elementos sobre la depreciación	Depreciación	Conceptos de la depreciación	Ejemplos positivos y negativos	Examen: 70%	SWUAD
		Características y ventajas de la depreciación	Seleccionar contra-ejemplos	Prácticas de laboratorio : 10%	Libro de texto
		Métodos de cálculo para la depreciación	Generación de hipótesis	Participación : 10%	Pizarrón
		Aplicaciones y usos de la depreciación	Variación sistemática de los casos	Tareas: 10%	Calculadora y computadora

### 2.3.3 Especificaciones del prototipo

La arquitectura del SWUAD permite:

- Presentar diversos contenidos audiovisuales relacionados con el tema de la depreciación considerando los estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico
- Desarrollar la competencia científica de los alumnos vinculada con los conceptos teóricos, los métodos de cálculo y las aplicaciones sobre la depreciación
- Propiciar el aprendizaje significativo relacionado con los temas de la depreciación

La Figura 2.1 muestra uno de los contenidos audiovisuales sobre la depreciación empleados por el SWUAD.

**Figura 2.1.** Ejemplo de un contenido audiovisual en el SWUAD.



$$S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$$

$$S_4 = \frac{4}{2}(1 + 4) = 10$$

La vida útil de la máquina es de 4 años. Por consiguiente, la suma de la serie aritmética es 10.

El SWUAD considera como elementos fundamentales para el diseño del prototipo los siguientes aspectos:

- Diseño de una interfaz web accesible y usable
- Uso de agentes pedagógicos para guiar y motivar el aprendizaje sobre la depreciación
- Empleo de la estética para proporcionar orden, armonía y balance
- Construcción de los contenidos audiovisuales considerando los principios operable, perceptible, comprensible y robusto

## ***2.4 ETAPA DE DESARROLLO PARA EL SWUAD***

De acuerdo con Góngorra y Martínez (2012), la tercera etapa del modelo ADDIE está orientada al desarrollo del ambiente de aprendizaje.

### **2.4.1 Construcción del SWUAD**

Durante la planeación y organización del SWUAD se emplean los siguientes programas y lenguajes de programación:

- HTML5 permite la creación de sitios web y facilita a los usuarios la visualización de la información en Internet por medio del uso de diversos navegadores y sistemas operativos
- PHP permite administrar las actividades realizadas en la interfaz web como la presentación de los contenidos audiovisuales y el cuestionario de evaluación sobre la depreciación
- El software para convertir texto a voz garantiza la calidad del sonido utilizado durante la construcción de los contenidos audiovisuales sobre la depreciación
- El software para transformar los videos en formato WebM con el propósito de ser compatible con la mayoría de navegadores web y sistemas operativos
- El software para crear el agente pedagógico con la finalidad de guiar y motivar el aprendizaje

### **2.4.2 Actividades en el SWUAD**

La Figura 2.2 muestra las actividades que realiza el estudiante en la interfaz web del SWUAD.



Inicio

Actividad 1: Ingresar a la interfaz web del SWUAD



A continuación se describirá la forma de realizar el cuadro de depreciación por la compra de una máquina

Actividad 2: Observar los contenidos audiovisuales del SWUAD

INSTRUCCIONES : Contesta las siguientes preguntas  
Cierta empresa ha comprado una máquina en 100,000. El valor de rescate es de 40,000 y la vida útil es 4años.

1. La depreciación del año 1 es

- 30,000
- 28,000
- 26,000
- 24,000

2. La depreciación del año 2 es

- 22,000
- 20,000
- 19,000
- 18,000

3. La depreciación del año 3 es

- 22,000
- 20,000
- 16,000
- 12,000

Enviar

Actividad 3: Realizar la evaluación en la interfaz web del SWUAD

**Figura 2.2.** Actividades en el SWUAD.

### 2.4.3 Storyboard del SWUAD

La Figura 2.3 muestra el ejemplo 1 sobre el Storyboard empleado en el SWUAD.



Inicio

No de contenido audiovisual: 1

Objetivo: Dar la bienvenida a los estudiantes a la unidad relacionada con la depreciación

Descripción: El agente pedagógico da la bienvenida a la unidad sobre la depreciación



A continuación se describirá la forma de realizar el cuadro de depreciación por la compra de una máquina

No de contenido audiovisual: 2-1

Objetivo: Explicar la forma para elaborar el cuadro de depreciación

Descripción: El agente pedagógico explica al estudiante cómo elaborar el cuadro de depreciación para la compra de una máquina



Año 0	Año 4
320,000	80,000

Cierta fábrica compró una máquina en 320,000. La vida útil es de 4 años y el valor de rescate de 80,000.

No de contenido audiovisual: 2-2

Objetivo: Explicar la forma para elaborar el cuadro de depreciación

Descripción: El agente pedagógico plantea el problema a resolver

**Figura 2.3.** Ejemplo 1 sobre el storyboard en el SWUAD.

La Figura 2.4 muestra el ejemplo 2 sobre el Storyboard empleado para la construcción de los contenidos audiovisuales del SWUAD.

**Fórmula**

$$S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$$

Primero, se calcula la depreciación anual a través de la cantidad invertida en la máquina, la vida útil, el valor de rescate y la suma de la serie aritmética.

No de contenido audiovisual: 2-3

Objetivo: Explicar la forma para elaborar el cuadro de la depreciación

Descripción: El agente pedagógico presenta la fórmula que se empleará para el cálculo de la depreciación

$$S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$$

$$S_4 = \frac{4}{2}(1 + 4) = 10$$

La vida útil de la máquina es de 4 años. Por consiguiente, la suma de la serie aritmética es 10.

No de contenido audiovisual: 2-4

Objetivo: Explicar la forma para elaborar el cuadro de la depreciación

Descripción: El agente pedagógico explica la forma de utilizar la fórmula

	Depreciación	Valor
Año 0	-	\$ 320,000.00
Año 1	\$ 96,000.00	\$ 224,000.00
Año 2	\$ 72,000.00	\$ 152,000.00
Año 3	\$ 48,000.00	\$ 104,000.00
Año 4	\$ 24,000.00	\$ 80,000.00

**Año 1 = 320,000 - 96,000 = 224,000**

El valor de la máquina para el año 1 se obtiene de la diferencia de 320,000 y 96,000. Cabe mencionar que el valor de rescate es obtenido durante el cuarto año.

No de contenido audiovisual: 2-5

Objetivo: Explicar la forma para elaborar el cuadro de la depreciación

Descripción: El agente pedagógico explica la forma de calcular la depreciación para cada año

**Figura 2.4.** Ejemplo 2 sobre el storyboard en el SWUAD.

## 2.5 ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN EN EL SWUAD

Para la etapa sobre la implementación del modelo ADDIE, el SWUAD requiere de los siguientes aspectos:

- Renta del dominio

- Renta del webhosting (alojamiento de las páginas)

La Figura 2.5 muestra la implementación de los contenidos audiovisuales del SWUAD.



**Figura 2.5.** Implementación del SWUAD.

## 2.6 ETAPA DE EVALUACIÓN EN EL SWUAD

Finalmente, la última etapa del modelo ADDIE permite obtener las recomendaciones, el informe de la evaluación y la revisión de los materiales y del prototipo (Góngorra y Martínez, 2012).

La Tabla 2.4 presenta el instrumento de medición para evaluar la arquitectura del SWUAD.

**Tabla 2.4.** Cuestionario para la evaluación del SWUAD

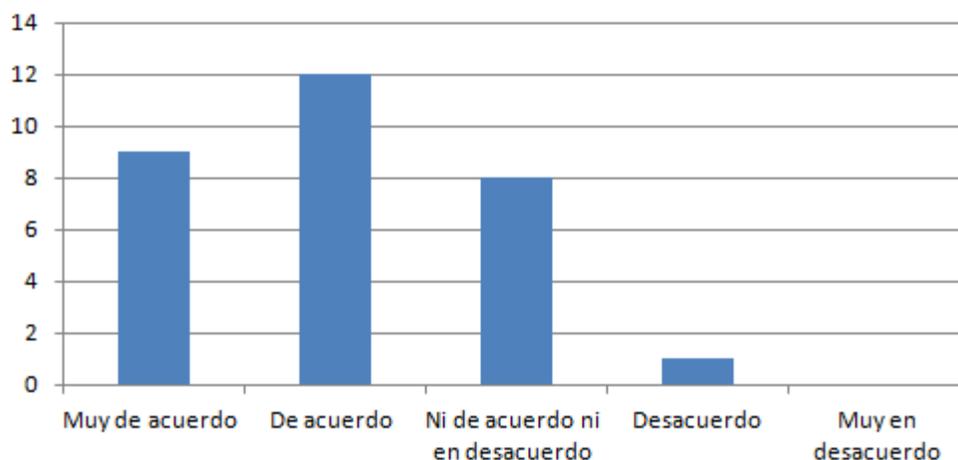
No	Pregunta
1	El SWUAD logró captar mi atención <input type="checkbox"/> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="checkbox"/> Desacuerdo <input type="checkbox"/> Muy en desacuerdo
2	El uso del SWUAD resultó interesante <input type="checkbox"/> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="checkbox"/> Desacuerdo <input type="checkbox"/> Muy en

	desacuerdo
3	La interfaz web del SWUAD es fácil de utilizar <input type="checkbox"/> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="checkbox"/> Desacuerdo <input type="checkbox"/> Muy en desacuerdo
4	El SWUAD permite la asimilación del conocimiento sobre la depreciación <input type="checkbox"/> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="checkbox"/> Desacuerdo <input type="checkbox"/> Muy en desacuerdo
5	Los contenidos audiovisuales del SWUAD son fáciles de entender <input type="checkbox"/> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="checkbox"/> Desacuerdo <input type="checkbox"/> Muy en desacuerdo
6	El diseño del SWUAD permite disfrutar el contenido del curso <input type="checkbox"/> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="checkbox"/> Desacuerdo <input type="checkbox"/> Muy en desacuerdo
7	La interfaz del SWUAD es agradable <input type="checkbox"/> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="checkbox"/> Desacuerdo <input type="checkbox"/> Muy en desacuerdo
8	El SWUAD presenta información relevante <input type="checkbox"/> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="checkbox"/> Desacuerdo <input type="checkbox"/> Muy en desacuerdo
9	Los contenidos audiovisuales en el SWUAD son útiles <input type="checkbox"/> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="checkbox"/> Desacuerdo <input type="checkbox"/> Muy en desacuerdo
10	Los contenidos audiovisuales del SWUAD facilitan el proceso educativo <input type="checkbox"/> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="checkbox"/> Desacuerdo <input type="checkbox"/> Muy en desacuerdo

A continuación se presentan los resultados de aplicar este instrumento de medición a una muestra de 30 estudiantes.

La Gráfica 2.1 muestra los resultados obtenidos de la variable atención sobre el uso del SWUAD.

## Atención



**Gráfica 2.1.** Variable atención.

La Tabla 2.5 presenta que la categoría “De acuerdo” tiene el mayor porcentaje de preferencia (40.00 %) para la variable atención sobre el uso del SWUAD durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, la categoría “Muy en desacuerdo” muestra la frecuencia de 0.

**Tabla 2.5.** Variable atención en el SWUAD

No	Categoría	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia Porcentual
1	Muy de acuerdo	9	0.300	30.000%
2	De acuerdo	12	0.400	40.000%
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8	0.267	26.667%
4	Desacuerdo	1	0.033	3.333%
5	Muy en desacuerdo	0	0.000	0.000%

La Gráfica 2.2 muestra los resultados obtenidos de la variable interesante sobre el uso del SWUAD.



**Gráfica 2.2.** Variable interesante.

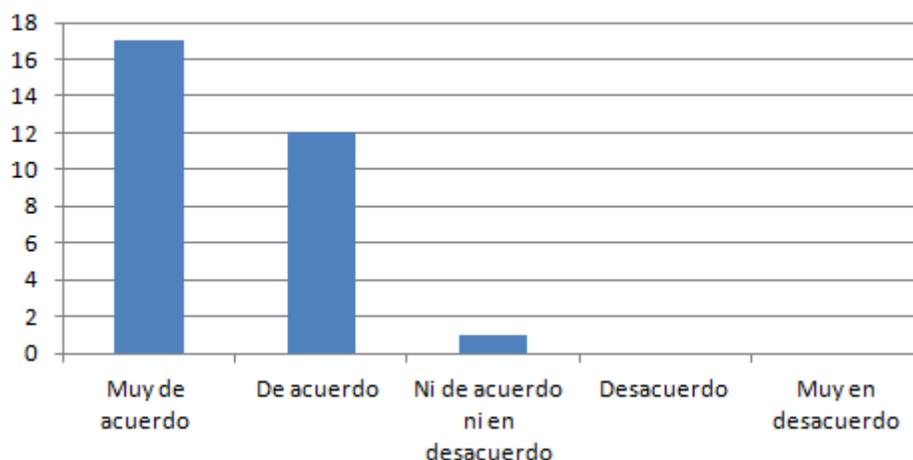
La Tabla 2.6 presenta que la categoría “Ni de acuerdo ni en desacuerdo” tiene el mayor porcentaje de preferencia (40.00%) para la variable interesante sobre el uso del SWUAD durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, la categoría “Muy en desacuerdo” muestra la frecuencia de 0.

**Tabla 2.6.** Variable interesante en el SWUAD

No	Categoría	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia Porcentual
1	Muy de acuerdo	4	0.133	13.333%
2	De acuerdo	9	0.300	30.000%
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	12	0.400	40.000%
4	Desacuerdo	5	0.167	16.667%
5	Muy en desacuerdo	0	0.000	0.000%

La Gráfica 2.3 muestra los resultados obtenidos de la variable facilidad de uso en el SWUAD.

## Facilidad de uso



**Gráfica 2.3.** Facilidad de uso.

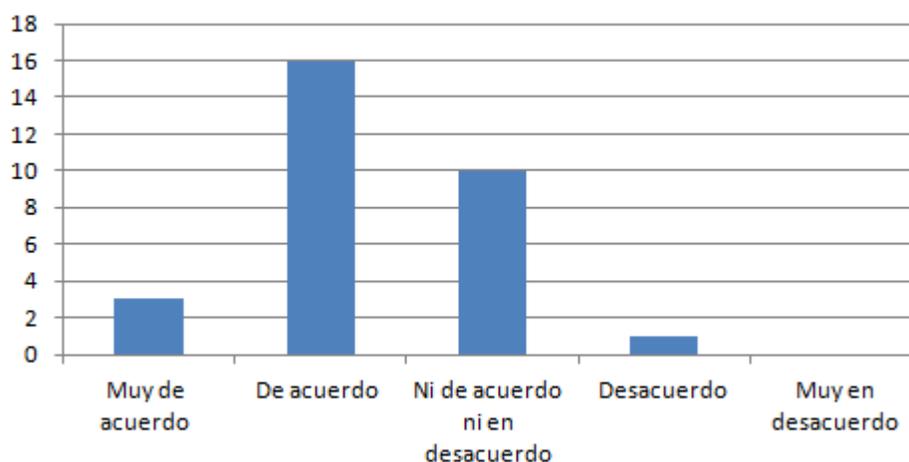
La Tabla 2.7 presenta que la categoría “Muy de acuerdo” tiene el mayor porcentaje de preferencia (56.667%) para la variable facilidad del uso en el SWUAD durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, las categorías “Desacuerdo” y “Muy en desacuerdo” muestran la frecuencia de 0.

**Tabla 2.7.** Variable facilidad de uso en el SWUAD

No	Categoría	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia Porcentual
1	Muy de acuerdo	17	0.567	56.667%
2	De acuerdo	12	0.400	40.000%
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	0.033	3.333%
4	Desacuerdo	0	0.000	0.000%
5	Muy en desacuerdo	0	0.000	0.000%

La Gráfica 2.4 muestra los resultados obtenidos de la variable asimilación del conocimiento sobre el uso del SWUAD.

## Asimilación del conocimiento



**Gráfica 2.4.** Variable asimilación del conocimiento.

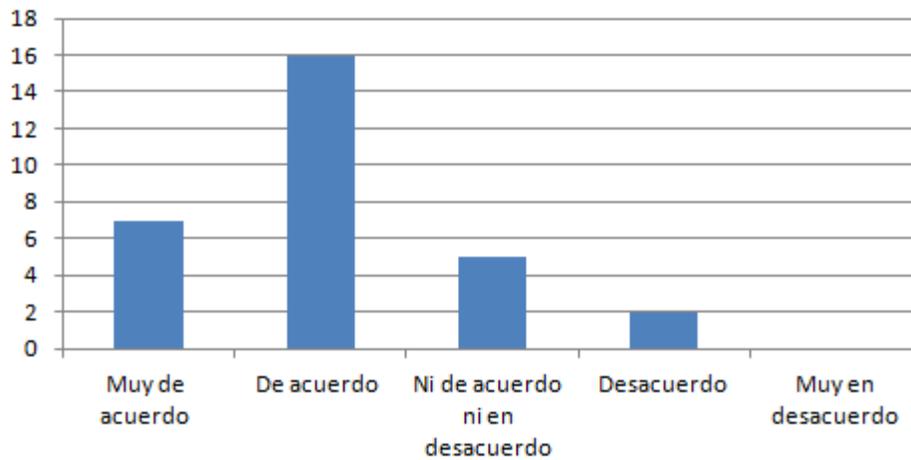
La Tabla 2.8 presenta que la categoría “De acuerdo” tiene el mayor porcentaje de preferencia (53.333%) para la variable asimilación del conocimiento durante el uso del SWUAD en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, la categoría “Muy en desacuerdo” muestra la frecuencia de 0.

**Tabla 2.8.** Variable asimilación del conocimiento en el SWUAD

No	Categoría	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia Porcentual
1	Muy de acuerdo	3	0.100	10.000%
2	De acuerdo	16	0.533	53.333%
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	10	0.333	33.333%
4	Desacuerdo	1	0.033	3.333%
5	Muy en desacuerdo	0	0.000	0.000%

La Gráfica 2.5 muestra los resultados obtenidos de la variable contenidos fáciles de entender sobre el uso del SWUAD.

## Contenidos fáciles de entender



**Gráfica 2.5.** Variable contenidos fáciles de entender.

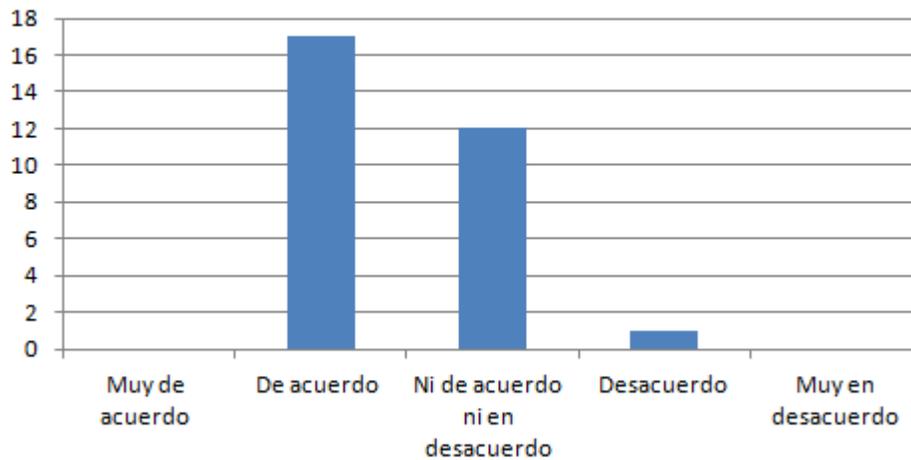
La Tabla 2.9 presenta que la categoría “De acuerdo” tiene el mayor porcentaje de preferencia (53.333%) para la variable los contenidos fáciles de entender en el SWUAD durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, la categoría “Muy en desacuerdo” muestra la frecuencia de 0.

**Tabla 2.9.** Variable los contenidos fáciles de entender en el SWUAD

No	Categoría	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia Porcentual
1	Muy de acuerdo	7	0.233	23.333%
2	De acuerdo	16	0.533	53.333%
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5	0.167	16.667%
4	Desacuerdo	2	0.067	6.667%
5	Muy en desacuerdo	0	0.000	0.000%

La Gráfica 2.6 muestra los resultados obtenidos de la variable disfrutar el contenido sobre el uso del SWUAD.

## Disfrutar el contenido



**Gráfica 2.6.** Variable disfrutar el contenido.

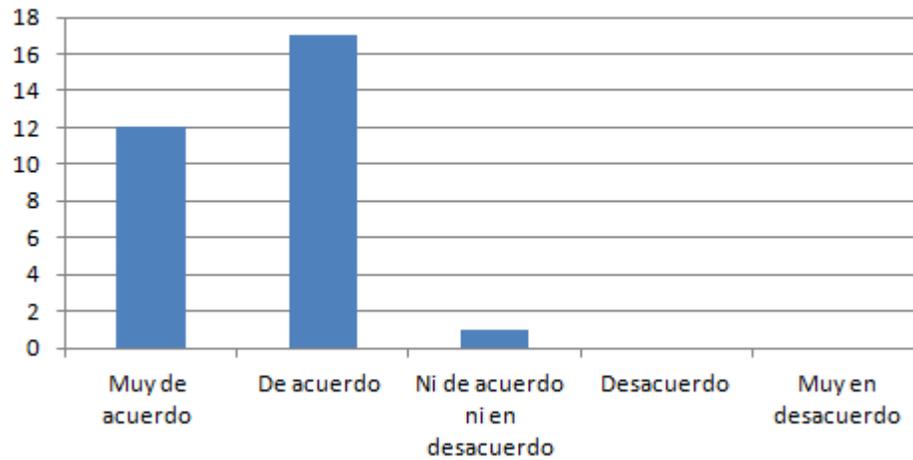
La Tabla 2.10 presenta que la categoría “De acuerdo” tiene el mayor porcentaje de preferencia (56.667%) para la variable disfrutar el contenido en el SWUAD durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, las categorías “Muy de acuerdo” y “Muy en desacuerdo” muestran la frecuencia de 0.

**Tabla 2.10.** Variable disfrutar el contenido en el SWUAD

No	Categoría	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia Porcentual
1	Muy de acuerdo	0	0.000	0.000%
2	De acuerdo	17	0.567	56.667%
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	12	0.400	40.000%
4	Desacuerdo	1	0.033	3.333%
5	Muy en desacuerdo	0	0.000	0.000%

La Gráfica 2.7 muestra los resultados obtenidos de la variable interfaz agradable sobre el uso del SWUAD.

## Interfaz es agradable



**Gráfica 2.7.** Variable interfaz agradable.

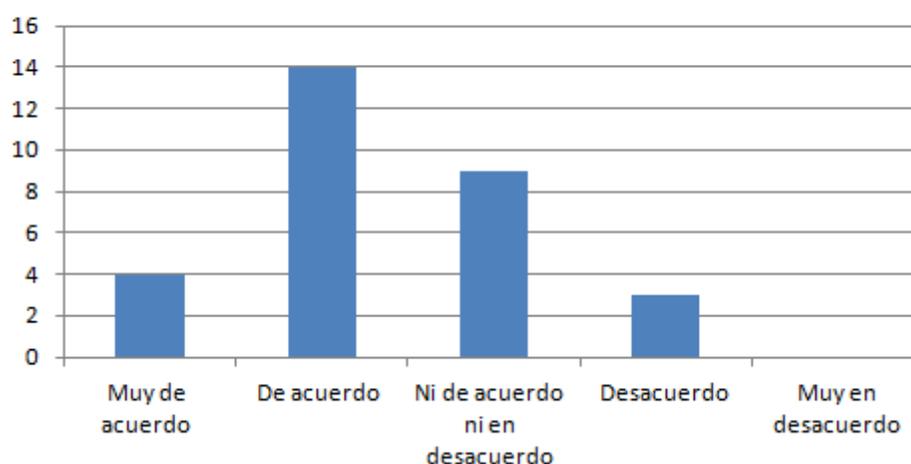
La Tabla 2.11 presenta que la categoría “De acuerdo” tiene el mayor porcentaje de preferencia (56.667%) para la variable interfaz agradable del SWUAD durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, las categorías “Desacuerdo” y “Muy en desacuerdo” muestran la frecuencia de 0.

**Tabla 2.11.** Variable interfaz agradable del SWUAD

No	Categoría	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia Porcentual
1	Muy de acuerdo	12	0.400	40.000%
2	De acuerdo	17	0.567	56.667%
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	0.033	3.333%
4	Desacuerdo	0	0.000	0.000%
5	Muy en desacuerdo	0	0.000	0.000%

La Gráfica 2.8 muestra los resultados obtenidos de la variable información relevante sobre el uso del SWUAD.

## Información relevante



**Gráfica 2.8.** Variable información relevante.

La Tabla 2.12 presenta que la categoría “De acuerdo” tiene el mayor porcentaje de preferencia (46.667%) para la variable información relevante en el uso del SWUAD durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, la categoría “Muy en desacuerdo” muestra la frecuencia de 0.

**Tabla 2.12.** Variable información relevante en el SWUAD

No	Categoría	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia Porcentual
1	Muy de acuerdo	4	0.133	13.333%
2	De acuerdo	14	0.467	46.667%
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	9	0.300	30.000%
4	Desacuerdo	3	0.100	10.000%
5	Muy en desacuerdo	0	0.000	0.000%

La Gráfica 2.9 muestra los resultados obtenidos de la variable utilidad sobre el uso del SWUAD.



**Gráfica 2.9.** Variable utilidad.

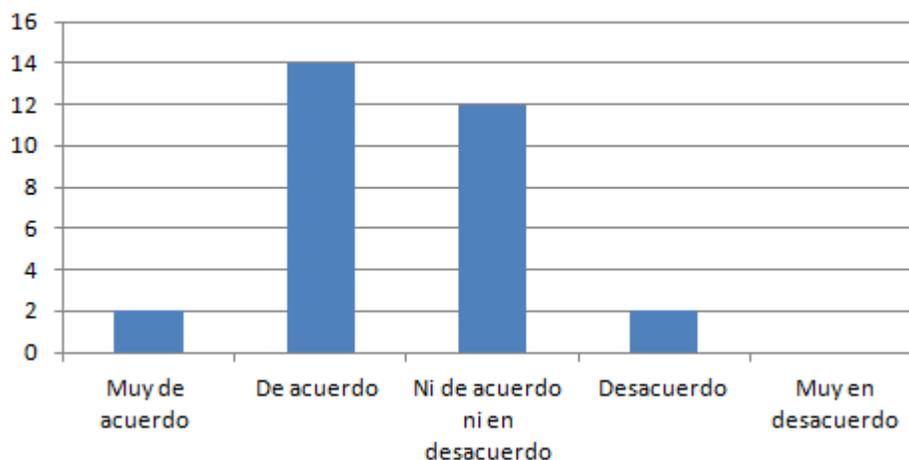
La Tabla 2.13 presenta que la categoría “De acuerdo” tiene el mayor porcentaje de preferencia (43.333%) para la variable utilidad sobre el uso del SWUAD durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, la categoría “Muy en desacuerdo” muestra la frecuencia de 0.

**Tabla 2.13.** Variable utilidad en el SWUAD

No	Categoría	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia Porcentual
1	Muy de acuerdo	6	0.200	20.000%
2	De acuerdo	13	0.433	43.333%
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	10	0.333	33.333%
4	Desacuerdo	1	0.033	3.333%
5	Muy en desacuerdo	0	0.000	0.000%

La Gráfica 2.10 muestra los resultados obtenidos de la variable facilita el proceso educativo sobre el uso del SWUAD.

## Facilita el proceso educativo



**Gráfica 2.10.** Variable facilita el proceso educativo.

La Tabla 2.14 presenta que la categoría “De acuerdo” tiene el mayor porcentaje de preferencia (46.667%) para la variable facilita el proceso educativo por medio del SWUAD. Por otro lado, la categoría “Muy en desacuerdo” muestra la frecuencia de 0.

**Tabla 2.14.** Variable facilita el proceso educativo a través del SWUAD

No	Categoría	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia Porcentual
1	Muy de acuerdo	2	0.067	6.667%
2	De acuerdo	14	0.467	46.667%
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	12	0.400	40.000%
4	Desacuerdo	2	0.067	6.667%
5	Muy en desacuerdo	0	0.000	0.000%



## **CAPÍTULO 3**

### **ACCESIBILIDAD EN EL SWUAD**

Al finalizar la lectura del capítulo, el lector será capaz de:

- Explicar las características y ventajas de la accesibilidad
- Describir los principios de la accesibilidad
- Analizar las pautas de la accesibilidad durante la construcción de los contenidos audiovisuales en el SWUAD



## CAPÍTULO 3

### ACCESIBILIDAD EN EL SWUAD

#### 3.1 ACCESIBILIDAD DE LOS CONTENIDOS

El aspecto de la accesibilidad debe ser considerado durante la planeación y organización de los sistemas web educativos con la finalidad de mejorar el canal de comunicación entre la información y el usuario final.

Tal como señalan Griol, Callejas y López (2013), los cuatro principios de la accesibilidad son:

- **Perceptible:** la información y los componentes de la interfaz deben ser presentados en diversas formas
- **Operable:** la interfaz debe ser sencilla
- **Comprensible:** los contenidos y las operaciones de la interfaz debe ser entendible
- **Robusto:** el diseño debe de permitir el acceso a la mayoría de las personas posibles

De acuerdo con Salas (2015), estos cuatro principios permiten crear contenidos audiovisuales enfocados a satisfacer las demandas de los estudiantes (aprendizaje significativo) por medio del uso de las alternativas textuales (principio perceptible), el teclado como medio de control (principio operable), el color y la legibilidad (principio comprensible) y HTML5 para ofrecer flexibilidad de acceso ( principio robusto).

Asimismo Pintos (2014) describe en la Tabla 3.1, los cuatro principios de la *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG 2.0).

**Tabla 3.1.** Principios de la WCAG 2.0

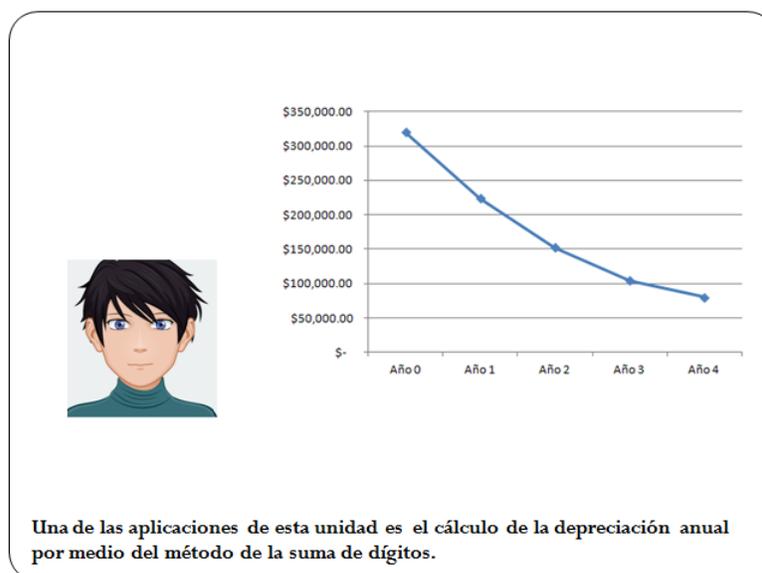
<b>Perceptibilidad</b>	<b>Operatividad</b>	<b>Comprensibilidad</b>	<b>Robustez</b>
Pauta 1.1. Alternativas textuales	Pauta 2.1. Accesibilidad por teclado	Pauta 3.1. Legible	Pauta 4.1. Compatible
Pauta 1.2. Contenido dependiente del tiempo	Pauta 2.2. Tiempo suficiente	Pauta 3.2. Predecible	
Pauta 1.3. Adaptable	Pauta 2.3. Prevenir ataques epilépticos	Pauta 3.3. Ayuda a la entrada de datos	
Pauta 1.4. Distinguible	Pauta 2.4 Navegable		

**Fuente:** Pintos, 2014.

A continuación se explica el uso de estos principios relacionados con la accesibilidad de los contenidos audiovisuales durante la construcción del SWUAD.

### 3.2 PRINCIPIO PERCEPTIBLE EN EL SWUAD

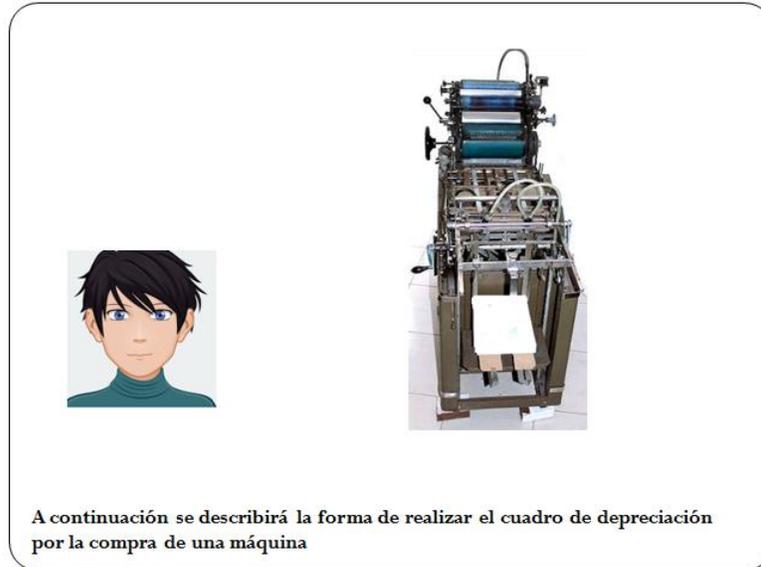
Este principio es utilizado en el SWUAD con objetivo de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje relacionado con las matemáticas. En particular, los subtítulos ayudan a los estudiantes visuales a comprender los contenidos sobre la depreciación (Ver Figura 3.1).



**Figura 3.1.** Contenido audiovisual del SWUAD.

La Figura 3.1 muestra un ejemplo de los contenidos audiovisuales empleados por el SWUAD donde la alternativa textual transmite la información sobre el método de la suma de dígito para el cálculo de la depreciación.

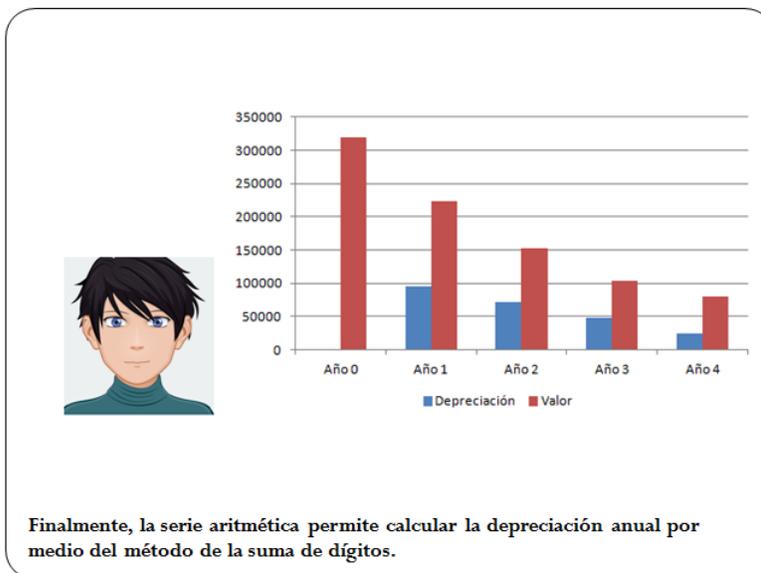
Asimismo, el diseño de los contenidos audiovisuales del SWUAD proporciona dos medios de comunicación (alternativas textuales y la voz) con el objetivo de cubrir las necesidades de los estudiantes visuales y auditivos (Ver Figura 3.2).



**Figura 3.2.** Principio perceptible en el SWUAD.

Por otro lado, la Pauta 1.3 sobre la accesibilidad menciona la importancia de presentar el contenido de maneras diferentes sin perder información ni estructura (Pintos, 2015).

Para cumplir con la Pauta 1.3 relacionada con el aspecto de Adaptable, el SWUAD presenta contenidos audiovisuales por medio del uso de gráficas con la finalidad de ofrecer al estudiante diversas formas de asimilar el conocimiento relacionado con el cálculo de la depreciación (Ver Figura 3.3).



**Figura 3.3.** Pauta 1.3 de la accesibilidad en el SWUAD.

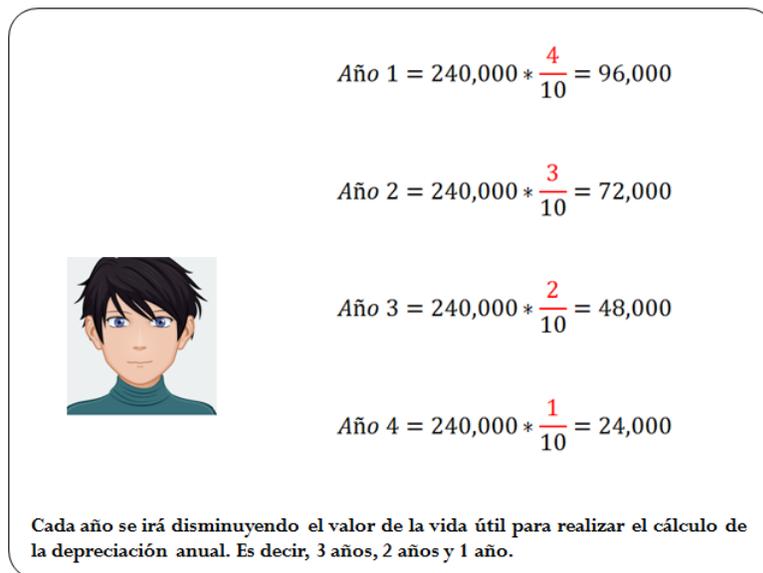
La Figura 3.3 muestra un gráfico de barras que transmite la relación que presenta el valor de la máquina y su depreciación a lo largo del tiempo al utilizar el método de suma de dígitos.

Para lograr que la información del sistema web educativo sea distinguible, la planeación de los contenidos audiovisuales considera como elementos fundamentales los siguientes aspectos relacionados con la estética:

- Color
- Retícula
- Legibilidad de la fuente

Como menciona Mariño (2005, p. 2), “Diseñar es un proceso creativo que combina arte y tecnología para comunicar ideas”.

En la Figura 3.4 se muestra que el uso de color permite al lector identificar el valor que cambia cada año durante el uso del método de suma de dígitos.



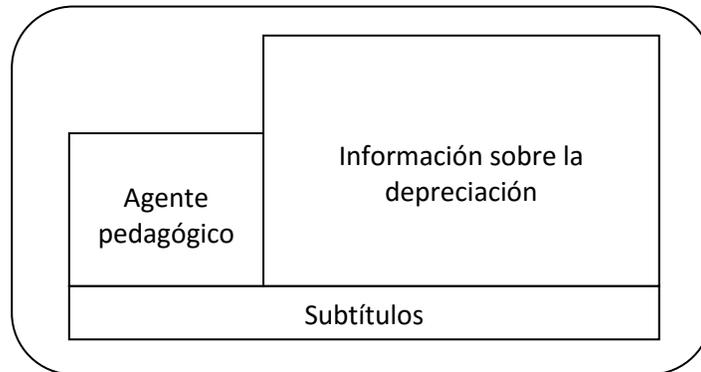
**Figura 3.4.** Contenidos distinguibles en el SWUAD.

Durante el diseño del SWUAD, el uso de la retícula permite organizar de forma ordenada cada uno de los elementos que componen la estructura de los contenidos audiovisuales sobre la depreciación.

De hecho López (2014, p.151) explica que

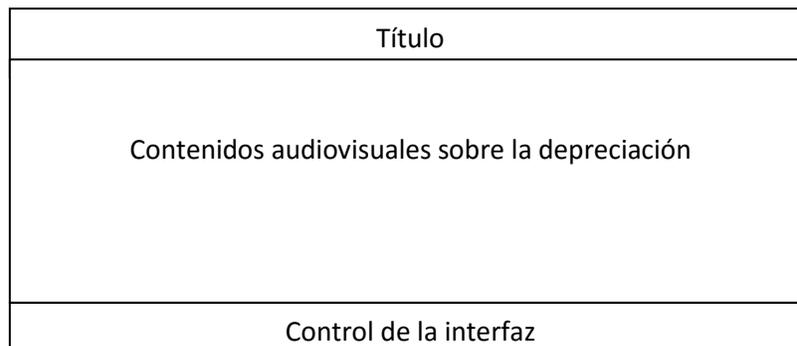
*Una retícula o grid, divide el área disponible para texto e imágenes en un número de módulos o subdivisiones proporcionales, que ofrecen una estructura visual en la que se basa el diseño. Una buena retícula base simplifica la inserción consecutiva de los elementos de texto e imagen a la vez que permite que la información visual quede mejor estructurada y comunique el mensaje gráfico de una forma más clara.*

En la Figura 3.5 se muestra que la retícula permite organizar los diferentes elementos que integran los contenidos audiovisuales del SWUAD, esto es, los subtítulos o alternativas textuales, el agente pedagógico y la información conformada por texto, imágenes y gráficas.

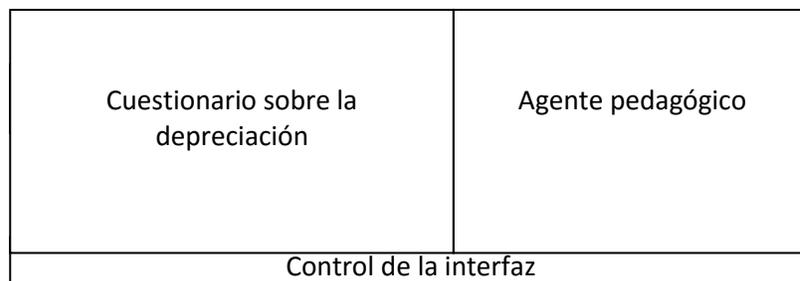


**Figura 3.5.** Uso de la retícula en los contenidos del SWUAD.

Del mismo modo, la interfaz web emplea la retícula con la finalidad de dar orden y estructura (Ver la Figura 3.6).

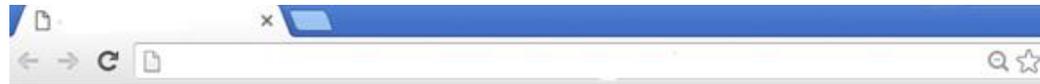


La Figura 3.7 muestra la retícula empleada para el cuestionario empleado por el SWUAD.



**Figura 3.7.** Uso de la retícula en el cuestionario del SWUAD.

La Figura 3.8 muestra el uso de la retícula en los contenidos audiovisuales y en la interfaz web del SWUAD.



## Depreciación Ejercicio 1



A continuación se describirá la forma de realizar el cuadro de depreciación por la compra de una máquina

**Figura 3.8.** Interfaz del SWUAD.

En relación a la legibilidad de la fuente, la construcción del SWUAD emplea el uso del tamaño y tipo de la fuente para lograr una comunicación eficiente con el usuario. Por ejemplo, en la Figura 3.8 se aprecia que el tamaño más grande es utilizado para indicar al estudiante en donde se encuentra ubicado.

Cabe mencionar que el principio de la accesibilidad relacionado con la información perceptible facilita la forma de transmitir los contenidos audiovisuales sobre la depreciación al ofrecer a los estudiantes una interfaz web agradable, sencilla, intuitiva y útil.

### ***3.3 PRINCIPIO OPERABLE EN EL SWUAD***

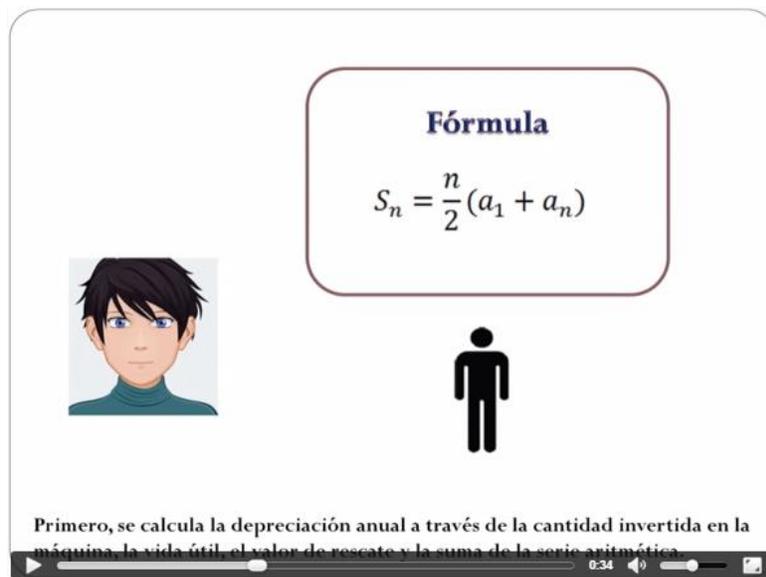
Según Moreno (2008), el segundo principio sobre la accesibilidad (operable) establece que durante la creación de los contenidos audiovisuales debe de considerarse los siguientes aspectos:

- Uso del teclado
- Manejo adecuado del tiempo para la lectura
- Diseño de la información sin provocar ataques epilépticos
- Ayudar a los usuarios durante la navegación

Para cumplir con los requisitos de este principio sobre el tiempo de lectura de la información, los contenidos audiovisuales sobre la depreciación permiten al usuario controlar las siguientes acciones del video:

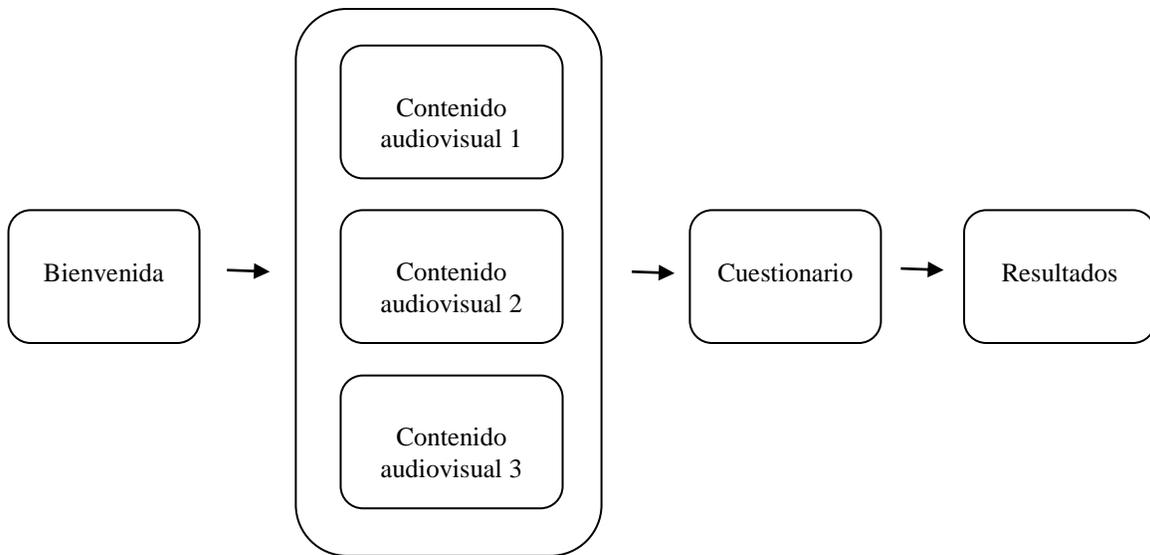
- Iniciar la reproducción del producto multimedia
- Detener la reproducción del producto multimedia
- Aumentar el sonido del producto multimedia
- Disminuir el sonido del producto multimedia
- Ampliar el tamaño de la pantalla del producto multimedia
- Reducir el tamaño de la pantalla del producto multimedia
- Visualizar el contenido del producto multimedia hacia adelante o atrás

La Figura 3.9 muestra la barra de menú que proporciona el SWUAD al estudiante con la finalidad de controlar los contenidos audiovisuales.



**Figura 3.9.** Barra de control del SWUAD.

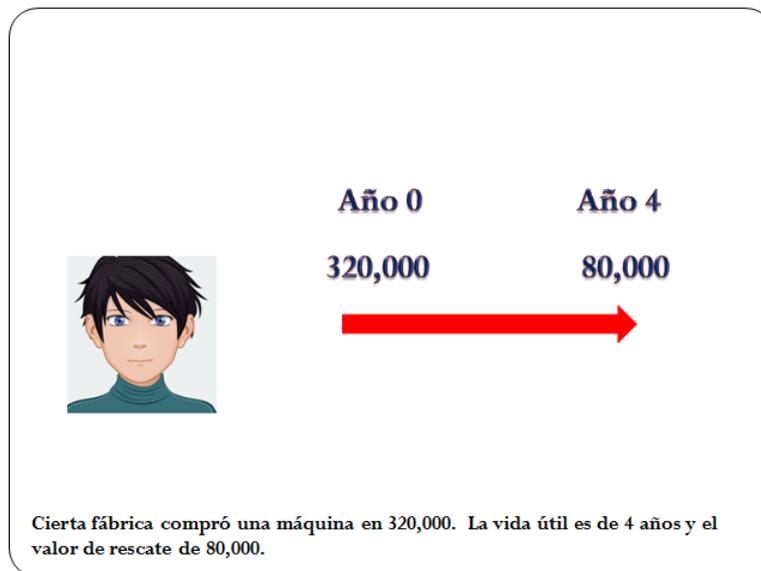
Además el principio operable permite al estudiante controlar la interfaz web del SWUAD de una forma sencilla y rápida por medio del establecimiento de una secuencia para la navegación intuitiva (Ver Figura 3.10).



**Figura 3.10.** Navegación en el SWUAD.

Para evitar los ataques epilépticos en el usuario, el diseño y la construcción de las páginas web empleadas por el SWUAD no contienen objetos ni elementos que produzcan destellos.

La Figura 3.11 muestra un ejemplo de los contenidos audiovisuales sobre la depreciación los cuales evitan dañar al estudiante.



**Figura 3.11.** Navegación en el SWUAD.

Cabe mencionar que el principio de accesibilidad operable tiene un papel fundamental durante la transmisión de los contenidos audiovisuales educativos al guiar al estudiante en la navegación de la interfaz de forma eficiente y proporcionar un control sencillo sobre el producto multimedia.

También es importante que durante la planeación y construcción de los sistemas web se utilice el principio operable para proteger la salud del usuario. Por consiguiente, se debe evitar el uso de elementos que puedan causar convulsiones, ataques epilépticos o cualquier otro malestar.

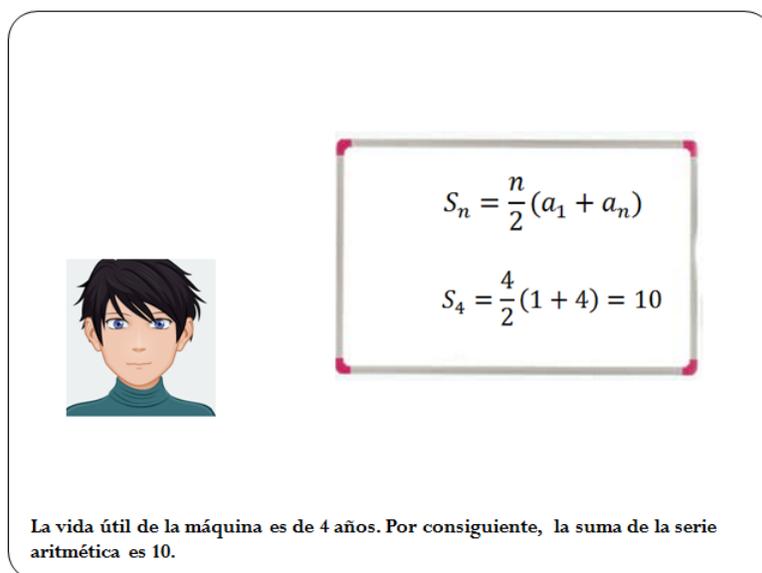
### 3.4 PRINCIPIO COMPENSIBLE EN EL SWUAD

El diseño gráfico juega un rol preponderante durante la creación de los contenidos audiovisuales comprensibles debido a que facilita la comunicación entre la información y el estudiante (Salas, 2015).

Wong (2009, p. 146) establece que

*Una forma que contenga un tema identificable establece una comunicación con los observadores en términos que van más allá de lo puramente visual. A éstas se las denomina formas figurativas. Cuando una forma no contiene un tema identificable, se la considera como no figurativa o abstracta.*

Durante la construcción de los contenidos audiovisuales del SWUAD, las formas figurativas naturales, artificiales y verbales. De acuerdo con Wong (2009, p. 147), “las formas figurativas naturales comprenden los organismos vivos y objetos inanimados que existen en la superficie de la tierra, en los océanos o en el aire”. La Figura 3.12 presenta la forma figurativa natural empleada por el SWUAD.



**Figura 3.12.** Uso de la forma figurativa natural en el SWUAD.

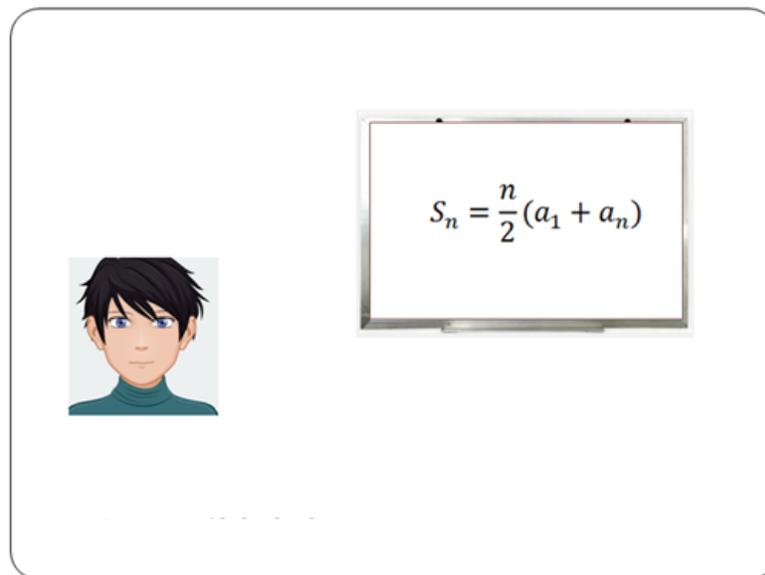
De hecho, el SWUAD emplea la forma figurativa natural relacionada con la imagen del estudiante para representar al agente pedagógico cuya función es guiar y motivar el proceso de enseñanza-aprendizaje vinculado con las matemáticas.

Incluso Heller y Procter (2010) mencionan que los agentes pedagógicos animados utilizados en el contexto educativo a distancia permiten lograr el aprendizaje significativo debido a que éstos

mejoran la comunicación, incrementan la motivación y crean un compromiso en los estudiantes para aprender.

Por otro lado, Wong (2009, p. 147) explica que “las formas artificiales son formas figurativas derivadas de objetos y entornos creados por el hombre”.

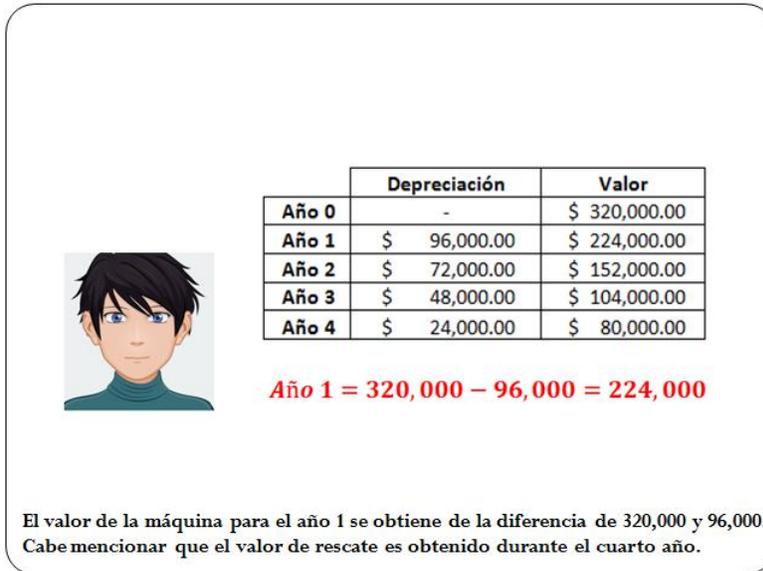
El SWUAD emplea como formas figurativas artificiales diversas imágenes relacionadas con el pizarrón, las gráficas, las máquinas y los objetos de la depreciación. En la Figura 3.13 se presenta el uso de estas formas.



**Figura 3.13.** Uso de la forma figurativa artificial en el SWUAD.

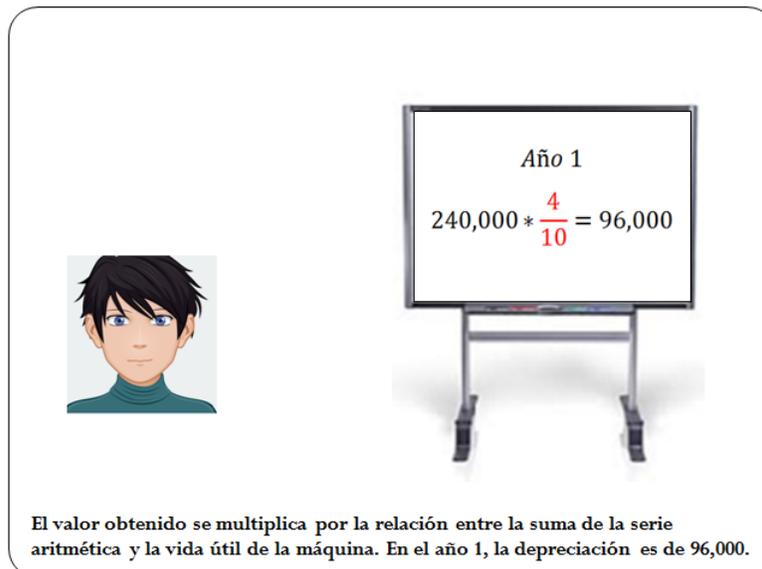
Por último, Wong (2009, p. 148) indica que “el lenguaje escrito consta de caracteres, letras, palabras y cifras que posibilitan comunicaciones visuales precisas. Una forma basada en un elemento del lenguaje escrito es una forma verbal”.

Durante la construcción de los contenidos audiovisuales del SWUAD están presentes las formas figurativas verbales relacionados con las letras y los números empleados durante el cálculo de la depreciación. Por ejemplo, en la Figura 3.14 se describe la depreciación y el valor del bien para cada año. Además se utiliza en el producto multimedia las alternativas textuales.



**Figura 3.14.** Uso de la forma figurativa artificial en el SWUAD.

En relación con las formas figurativas naturales, artificiales y verbales es necesario combinarlas para lograr una comunicación efectiva con el estudiante. En particular, el SWUAD emplea la imagen de un estudiante como agente pedagógico para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La Figura 3.15 presenta el uso de las formas figurativas durante la explicación del método de suma de dígitos.



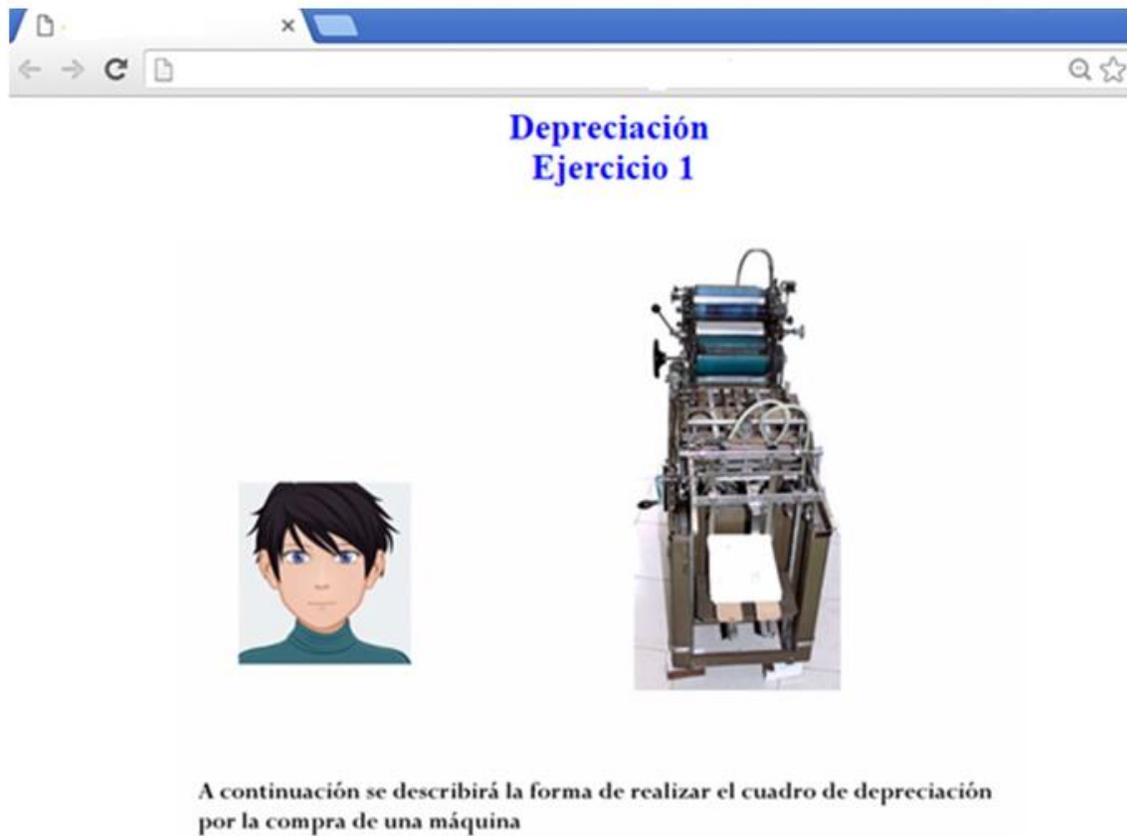
**Figura 3.15.** Empleo de las formas figurativas en el SWUAD.

Para cumplir con el principio comprensible sobre la legibilidad, el SWUAD organiza los elementos que componen a la interfaz web (título, contenidos audiovisuales y botones) en la misma posición y orden con el propósito de facilitar la navegación.

### 3.5 PRINCIPIO ROBUSTO EN EL SWUAD

Este principio está relacionado con garantizar la transmisión de la información al mayor número de usuarios posibles. Por consiguiente, el diseño y la construcción del SWUAD consideran el uso de HTML5 con la finalidad de ofrecer flexibilidad en los navegadores y sistemas operativos.

La Figura 3.16 presenta la interfaz web del SWUAD utilizada para transmitir los contenidos audiovisuales sobre la depreciación.



**Figura 3.16.** Interfaz web del SWUAD.

## **CAPÍTULO 4**

### **INGENIERÍA DE SOFTWARE EN EL SWUAD**

Al finalizar la lectura del capítulo, el lector será capaz de:

- Explicar la importancia de la ingeniería de software en el ámbito educativo
- Identificar los aspectos que integran a la ingeniería de software
- Aplicar los conceptos de la ingeniería de software durante la construcción del sistema web educativo SWUAD



## CAPÍTULO 4

### INGENIERÍA DE SOFTWARE EN EL SWUAD

#### 4.1 INTRODUCCIÓN

Durante la construcción de los sistemas web educativos es necesario considerar el uso de la ingeniería de software con el propósito de construir una interfaz rápida, sencilla y útil para el usuario.

Como lo menciona Pressman (2010, p. 1), “la ingeniería de software está formada por un proceso, un conjunto de métodos (prácticas) y un arreglo de herramientas que permite a los profesionales elaborar software de cómputo de alta calidad”.

A lo largo de este capítulo se analiza el diseño del SWUAD por medio de la ingeniería de software considerando los siguientes aspectos:

- Ingeniería de software en el campo educativo
- Análisis de requerimientos en el campo educativo
- Información y modelado en el campo educativo
- Modelado de requerimientos en el campo educativo
- Diseño en el campo educativo

De acuerdo con Pizzolitto y Macchiarola (2015, p. 112), “las innovaciones se refieren a un tipo de cambio educativo intencional y deliberado que involucra un conjunto de procesos complejos tendientes a la introducción de mejoras educativas”. En particular, la arquitectura del SWUAD tiene como objetivo desarrollar las competencias relacionadas con la asimilación y reutilización de conocimiento sobre la depreciación a través del análisis de las características y necesidades de los estudiantes.

#### 4.2 INGENIERÍA DE SOFTWARE EN LA EDUCACIÓN

Actualmente, las instituciones educativas buscan crear nuevos procesos y métodos que permitan perfeccionar las actividades realizadas dentro y fuera del salón de clases. Por esta razón, la innovación se convierte en un elemento esencial para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Lee & Yan, 2016). De hecho Bernete (2014, p. 71) destaca que:

*Las Tecnologías de la Información y la Comunicación están transformando las formas de interactuar en todos los ámbitos y muy especialmente en los sistemas comunicativos y educativos. Las maneras de utilizarlas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, formales o no, pueden ser determinantes en la formación integral de niños y jóvenes.*

Según Pressman (2010), en el contexto de ingeniería de software es necesario realizar las siguientes etapas:

- Entender el problema
- Planear la solución
- Ejecutar el plan
- Examinar la exactitud del resultado

#### 4.2.1 Entender el problema

Las universidades planean y organizan nuevos modelos educativos basados en el uso de la tecnología de vanguardia con el objetivo de satisfacer las demandas de la Sociedad del Siglo XXI. Por esta razón, los docentes empiezan a incluir en sus actividades el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para propiciar el aprendizaje significativo y desarrollar las competencias.

De hecho, Pedrinaci, Caamaño, Cañal y Pro (2012, p. 39) establecen que la competencia científica se refiere a:

*Un conjunto integrado de capacidades personales donde se utiliza el conocimiento para describir, explicar y predecir fenómenos naturales, comprender los rasgos característicos de la ciencia, formular e investigar problemas e hipótesis y tomar decisiones personales y sociales sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana genera en él.*

La arquitectura del SWUAD es una propuesta tecnológica que tiene como propósito mejorar el contexto educativo por medio de la presentación de diversos contenidos sobre la depreciación considerando las características de los estudiantes visuales, auditivos y kinestésicos. Además, este sistema web educativo tiene como objetivo mejorar el rendimiento académico de los estudiantes a través del desarrollo de la competencia científica.

Cabe mencionar que la usabilidad facilita el diseño de los sistemas web de enseñanza-aprendizaje a través de la construcción una interfaz fácil, sencilla, rápida y útil para los estudiantes. Como lo menciona Turpo (2012), es fundamental considerar a la usabilidad durante la organización, el desarrollo y la evaluación de una formación online para asegurar el aprendizaje del estudiante y la calidad de los recursos.

#### 4.2.2 Planear la solución

Pressman (2010) explica que esta etapa de la ingeniería de software está relacionada con los siguientes aspectos:

- Identificación de problemas similares
- Selección de patrones reconocibles para la solución
- Análisis de programas existentes

### **Identificación de problemas similares**

Robles, Andrade, Kearney, Jerónimo y Rodríguez (2012) establecen que:

*En la docencia universitaria actual es fundamental incorporar los nuevos espacios de trabajo que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) vienen proporcionando, como es el caso de los recursos educativos mediados por entornos inmersivos, también conocidos como mundos virtuales.*

La construcción de entornos virtuales de aprendizaje se ha incrementado debido a que la utilización de la Web se ha generalizado a nivel mundial (Guédez, 2012). Por ejemplo, Lee y Chen (2015) mencionan que los agentes virtuales permiten mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje relacionado con las matemáticas por medio de la interacción con el usuario y la presentación de figuras y símbolos.

Asimismo Meij, Meij y Harmsen (2015) indican que el agente pedagógico animado denominado “Emma” emplea las expresiones faciales y características físicas para incrementar el rendimiento académico de los estudiantes.

### **Selección de patrones reconocibles para la solución**

La usabilidad web tiene un papel fundamental durante la construcción de los sistemas de enseñanza-aprendizaje. Como lo menciona Sánchez (2011), los beneficios de la usabilidad son:

- Reducción de los costos de aprendizaje
- Optimización de los costos de diseño, rediseño y mantenimiento
- Mejora en la calidad del producto

Incluso, Mascheroni, Greiner, Dapozo y Estayno (2013, p. 126) indican que la Ingeniería de Usabilidad (IU) se puede definir como “un conjunto de técnicas para el desarrollo de sistemas en la que se especifican previamente niveles cuantitativos de usabilidad, y el sistema se construye para alcanzar dichos niveles, que se conocen como métricas”. La Tabla 4.1 presenta las etapas de la IU.

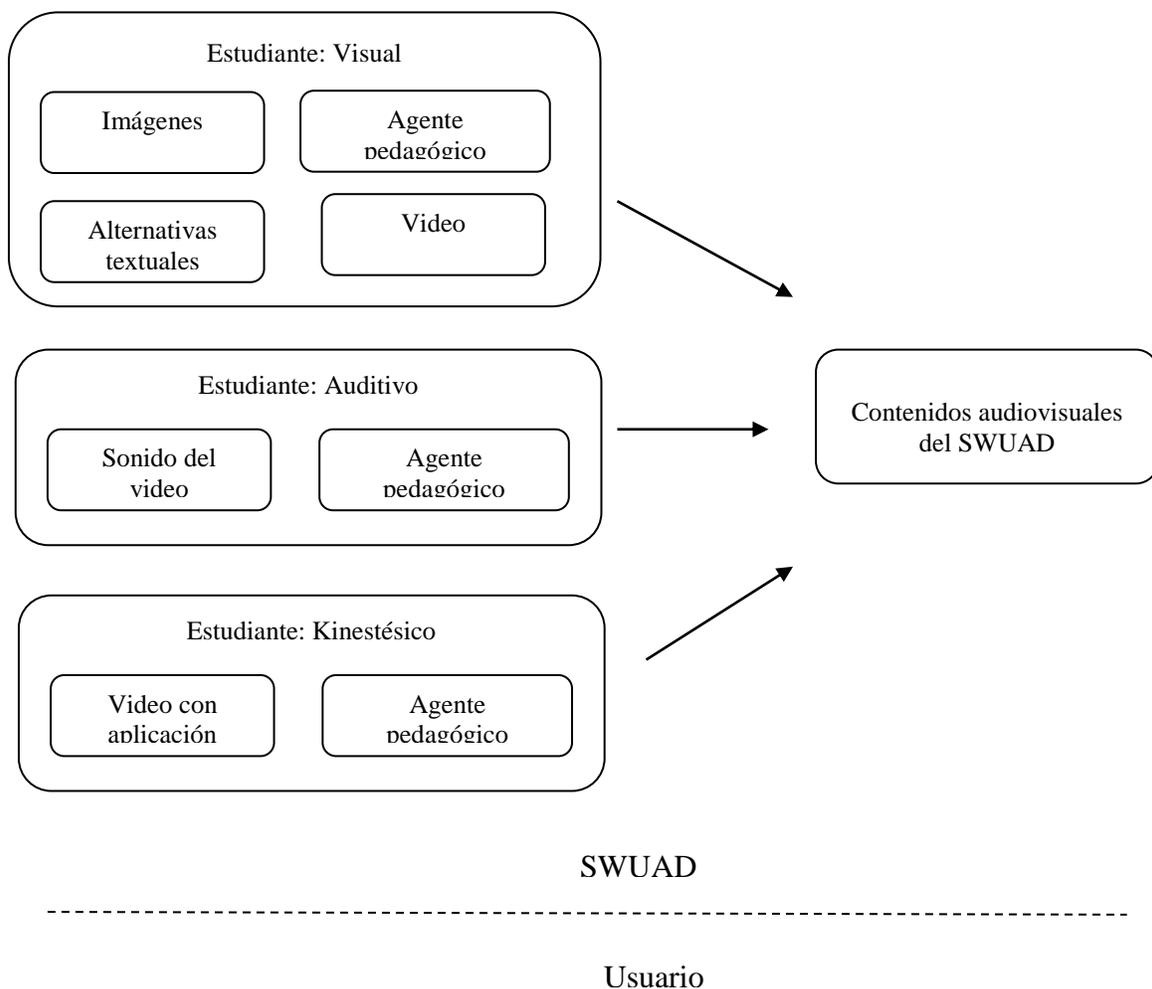
**Tabla 4.1.** Etapas de la Ingeniería de Usabilidad

<b>Etapas</b>	<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
<b>Especificaciones</b>	Análisis de usuarios	Se realiza para conocer a los usuarios y las tareas que desempeñan, y cómo las realizan
	Identificación de tareas	Es un conjunto de técnicas que se utilizan para determinar cómo los usuarios llevan a cabo una determinada tarea
	Especificación de usabilidad	Se refiere a una serie de especificaciones de usabilidad
<b>Diseño</b>	Diseño de la interacción	Incluye el diseño conceptual del sistema y diseño visual de la interacción
	Prototipo	Se utilizan prototipos precisos del sistema para que el usuario pueda comprenderlo más fácilmente

	Participación del usuario	La participación del usuario en esta etapa puede variar según el grado de involucramiento, constituyendo un Diseño Centrado en el Usuario (DCU)
<b>Evaluación</b>	Test de Usabilidad	Consisten en mostrar al usuario un conjunto de tareas a realizar con el prototipo previamente diseñado, recopilando sus acciones y críticas para poder analizarlas posteriormente.
	Evaluación Heurística	Esta tarea se basa en la experiencia de diseño o en guías de diseño de usabilidad para señalar críticas sobre el sistema

**Fuente:** Mascheroni, Greiner, Dapozo y Estayno, 2013.

Durante la construcción de los contenidos audiovisuales en SWUAD, el análisis de los usuarios permite identificar las características de los estudiantes con la finalidad de ofrecer diversas formas para transmitir la información sobre la depreciación. La Figura 4.1 muestra los recursos empleados por el SWUAD para satisfacer las demandas de los estudiantes visuales, auditivos y kinestésicos.



**Figura 4.1.** Características de los contenidos audiovisuales del SWUAD.

### 4.2.3 Ejecutar el plan

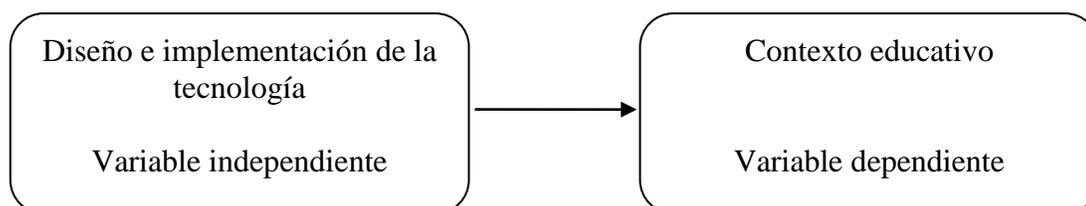
Durante la construcción de los contenidos audiovisuales y la interfaz web del SWUAD se consideraron los siguientes aspectos:

- HTML5: Este lenguaje permite ofrecer a los estudiantes flexibilidad de uso para los navegadores web y los sistemas operativos
- Agente pedagógico: Este elemento es empleado para guiar y motivar al estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje relacionado con la depreciación
- Accesibilidad: Los principios de la accesibilidad operable, perceptible, comprensible y robusto facilitan la construcción y transmisión de los contenidos audiovisuales
- Usabilidad: Este aspecto permite crear la interfaz web del SWUAD a través de los aspectos de utilidad, facilidad de uso y rapidez
- PHP: Este lenguaje de programación permite administrar las actividades realizadas en el SWUAD como la presentación de los contenidos audiovisuales, la evaluación del cuestionario y el control de la interfaz web
- Diseño instruccional: El modelo ADDIE permite la planeación, organización e implementación del SWUAD a través de las etapas de análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación
- Uso de voces naturales: Para garantizar la calidad y consistencia de los contenidos audiovisuales sobre la depreciación se utilizan distintos programas que convierte el texto en voz natural

### 4.2.4 Examinar la exactitud del resultado

De acuerdo con Pressman (2010, p. 16), en esta etapa de la ingeniería de software: “No se puede estar seguro de que la solución sea perfecta, pero sí de que se ha diseñado un número suficiente de pruebas para descubrir tantos errores sea posible”.

Es importante conocer el impacto y los efectos que produce el uso de la tecnología de vanguardia en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Ver Figura 4.2).



**Figura 4.2.** Relación de las variables independientes y dependientes.

Algunos de los aspectos (variables dependientes) que son utilizados durante los experimentos están relacionados con:

- Rendimiento académico
- Desarrollo de las competencias
- Usabilidad
- Accesibilidad de los contenidos audiovisuales
- Atención
- Confianza
- Satisfacción
- Relevancia

### 4.3 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS EN LA EDUCACIÓN

De acuerdo con Pressman (2010, p. 101):

*Antes de comenzar cualquier trabajo técnico es una buena idea aplicar un conjunto de tareas de ingeniería a los requerimientos. Éstas llevarán a la comprensión de cuál será el efecto que tendrá el software en el negocio, qué es lo que quiere el cliente y cómo interactúan los usuarios finales con el software.*

Asimismo Pressman (2010) describe la información que se produce como consecuencia de recabar los requerimientos (Ver la Tabla 4.2).

**Tabla 4.2.** Información sobre los requerimientos

No	Descripción
1	Un enunciado de la necesidad y la factibilidad
2	Un enunciado acotado del alcance del sistema o producto
3	Una lista de clientes, usuarios y otros participantes que intervienen en la indagación de los requerimientos
4	Una descripción del ambiente técnico del sistema
5	Una lista de requerimientos y las restricciones del dominio que se aplican a cada uno
6	Un conjunto de escenarios de uso que dan perspectiva al uso del sistema o producto en diferentes condiciones de operación
7	Prototipos desarrollados para definir los requerimientos

Fuente: Pressman, 2010.

A continuación se describe la identificación de los participantes para el sistema web educativo SWUAD.

### 4.3.1 Necesidad del SWUAD

Los docentes tienen la oportunidad de modificar el contexto educativo a través del diseño, uso e implementación de la tecnología de vanguardia con la finalidad de propiciar el aprendizaje significativo y desarrollo de las competencias en los estudiantes.

### 4.3.2 Factibilidad del SWUAD

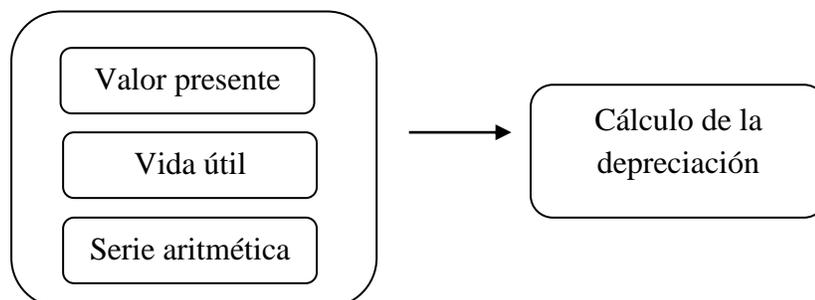
El crecimiento acelerado de la tecnología permite identificar y/o diseñar diversas herramientas tecnológicas para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio del diseño e implementación de los sistemas web usables.

Por ejemplo, Salas (2016) destaca la importancia de considerar durante la organización de los sistemas web de enseñanza-aprendizaje la personalización de los contenidos audiovisuales a través de

- El nivel de conocimiento sobre el análisis de la regresión
- El sonido en el idioma inglés o español
- Los subtítulos en el idioma inglés o español

### 4.3.3 Alcance del SWUAD

El SWUAD presenta diversos contenidos audiovisuales relacionados con la depreciación, los cuales están contruidos a través de los criterios de la accesibilidad y usabilidad. Cabe mencionar que este sistema web muestra información sobre diversos ejercicios prácticos apegados a la realidad sobre el cálculo de la depreciación de los bienes a través del valor presente, la vida útil y la serie aritmética (Ver Figura 4.3)



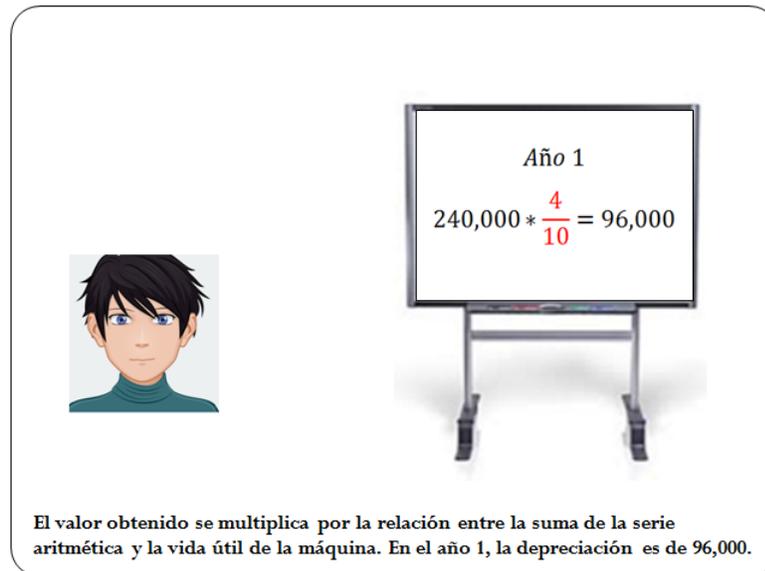
**Figura 4.3.** Contenidos audiovisuales del SWUAD.

### 4.3.4 Lista de usuarios del SWUAD

El diseño del SWUAD presenta diversos contenidos audiovisuales sobre la depreciación que buscan satisfacer las necesidades y demandas de los estudiantes visuales, auditivos y kinestésicos a través del uso de los agentes pedagógicos, las alternativas textuales (subtítulos), los ejercicios prácticos apegados a la realidad, las voces naturales, los videos y las imágenes.

Además este sistema web muestra al usuario un cuestionario sobre el cálculo de la depreciación a través del método de suma de dígitos, el cual constan de 10 preguntas para evaluar el rendimiento académico.

La Figura 4.4 muestra un ejemplo de los contenidos audiovisuales empleados en el SWUAD donde se considera como los usuarios finales a los estudiantes visuales, auditivos y kinestésicos.



**Figura 4.4.** Ejemplo de los contenidos audiovisuales en el SWUAD.

#### 4.3.5 Ambiente técnico del SWUAD

Durante la construcción del SWUAD se utiliza el lenguaje HTML5 con el objetivo de ofrecer flexibilidad durante la transmisión de la información en Internet y versatilidad en el uso de los navegadores web y sistemas operativos.

Según Aubry (2014), los objetivos de utilizar el lenguaje HTML5 durante la construcción de sitios web son:

- Asegurar la compatibilidad
- Gestionar la interoperabilidad de los navegadores
- Garantizar la compatibilidad de los navegadores
- Gestión de errores

Cabe mencionar que el formato de video Webm facilita la difusión de los contenidos audiovisuales al no requerir la descarga de archivos complementarios conocidos como *plug-ins*.

Incluso Matarazzo (2015) explica que la etiqueta <video> empleada en HTML5 permite el uso de distintos formatos que facilitan la visualización de la información en la mayoría de los navegadores (Ver Tabla 4.3).

**Tabla 4.3.** Compatibilidad de los formatos de video

No	Navegador	MP4	OGV	WebM
1	Chrome	Si	Si	Si
2	FireFox	No	Si	Si
3	Internet Explorer	Si	No	No
4	Opera	No	Si	Si
5	Safari	Si	No	No

*Fuente:* Matarazzo, 2015.

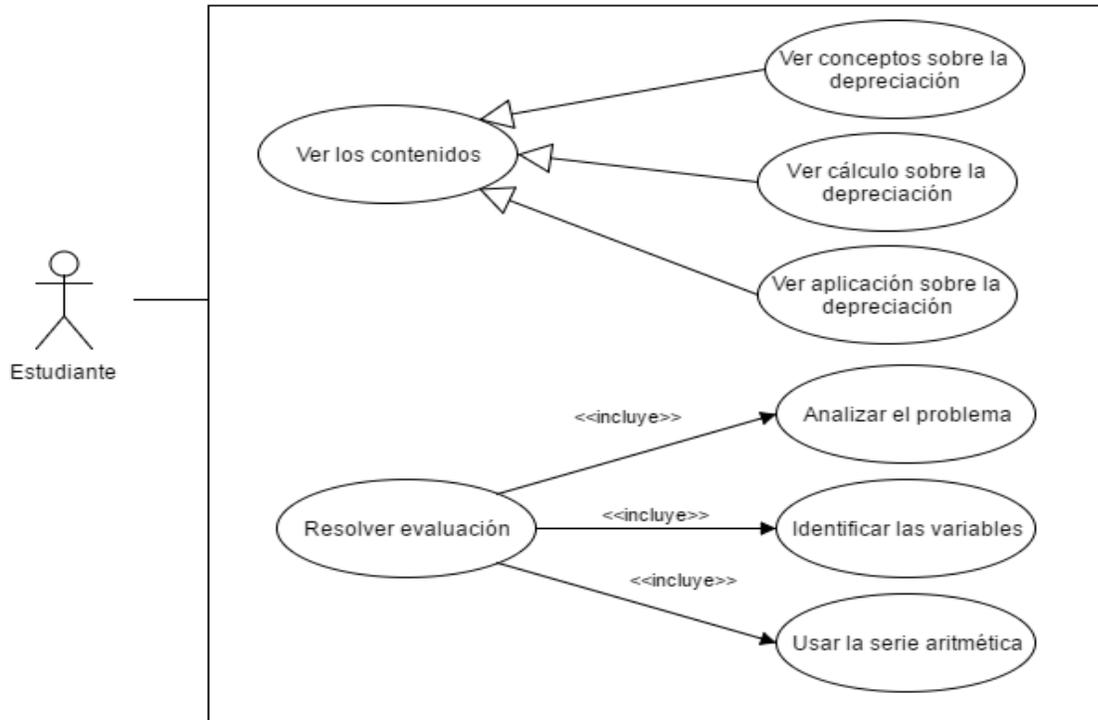
#### 4.3.6 Casos de uso en el SWUAD

Kendall y Kendall (2011, p. 287) explican que “un modelo de casos de uso muestra una vista del sistema desde la perspectiva del usuario, por lo cual describe qué hace el sistema sin describir cómo lo hace”.

En el SWUAD se consideran dos actores (usuarios) para el análisis y la elaboración de los casos de uso:

- Estudiante
- Sistema de enseñanza-aprendizaje sobre la depreciación (SWUAD)

La Figura 4.5 muestra el Diagrama de Casos de uso para el actor estudiante.



**Figura 4.5.** Diagrama de Casos de uso para el estudiante.

La Tabla 4.4 describe el escenario de caso de uso denominado “Ver los contenidos” empleado durante la construcción del SWUAD.

**Tabla 4.4.** Escenario de Caso de uso “Ver los contenidos”

No	Elementos	Descripción
1	Nombre del caso de uso	Ver los contenidos
2	Actor (es)	Estudiante, SWUAD
3	Descripción	El SWUAD presenta los contenidos audiovisuales relacionados con la depreciación al estudiante
4	Precondición	El estudiante ingresa al SWUAD por medio de Internet
5	Flujo Normal	1. El SWUAD muestra los contenidos audiovisuales sobre la depreciación 2. El estudiante observa los contenidos audiovisuales sobre la depreciación 3. El estudiante presiona el botón de continuar para observar la información sobre la depreciación
6	Flujo Alternativo	3A. El SWUAD administra la presentación de la información sobre la depreciación. En el caso de que se terminen los contenidos audiovisuales, el SWUAD muestra la evaluación
7	Postcondición	El estudiante asimila los contenidos audiovisuales relacionados con la depreciación
8	Prioridad	Esencial, debe implementarse
9	Canal para el actor	A través de la interfaz web del SWUAD

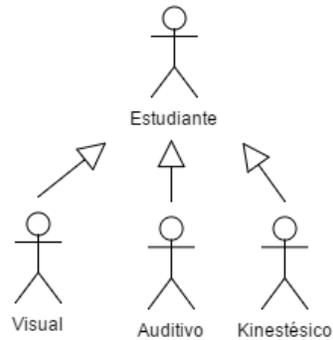
La Tabla 4.5 describe el escenario de caso de uso denominado “Resolver evaluación” empleado durante la construcción del SWUAD.

**Tabla 4.5.** Escenario de Caso de uso “Resolver evaluación”

No	Elementos	Descripción
1	Nombre del caso de uso	Resolver evaluación
2	Actor (es)	Estudiante, SWUAD
3	Descripción	El SWUAD presenta la evaluación sobre la depreciación al estudiante
4	Precondición	El estudiante termina de observar los contenidos audiovisuales sobre la depreciación del SWUAD
5	Flujo Normal	1. El SWUAD muestra las preguntas de la evaluación sobre la depreciación 2. El estudiante resuelve los ejercicios sobre la depreciación 3. El estudiante presiona el botón de terminar para finalizar la evaluación
6	Flujo Alternativo	3A. El SWUAD presenta los resultados de la evaluación al estudiante
7	Postcondición	El estudiante recibe la retroalimentación de las preguntas del cuestionario sobre la depreciación

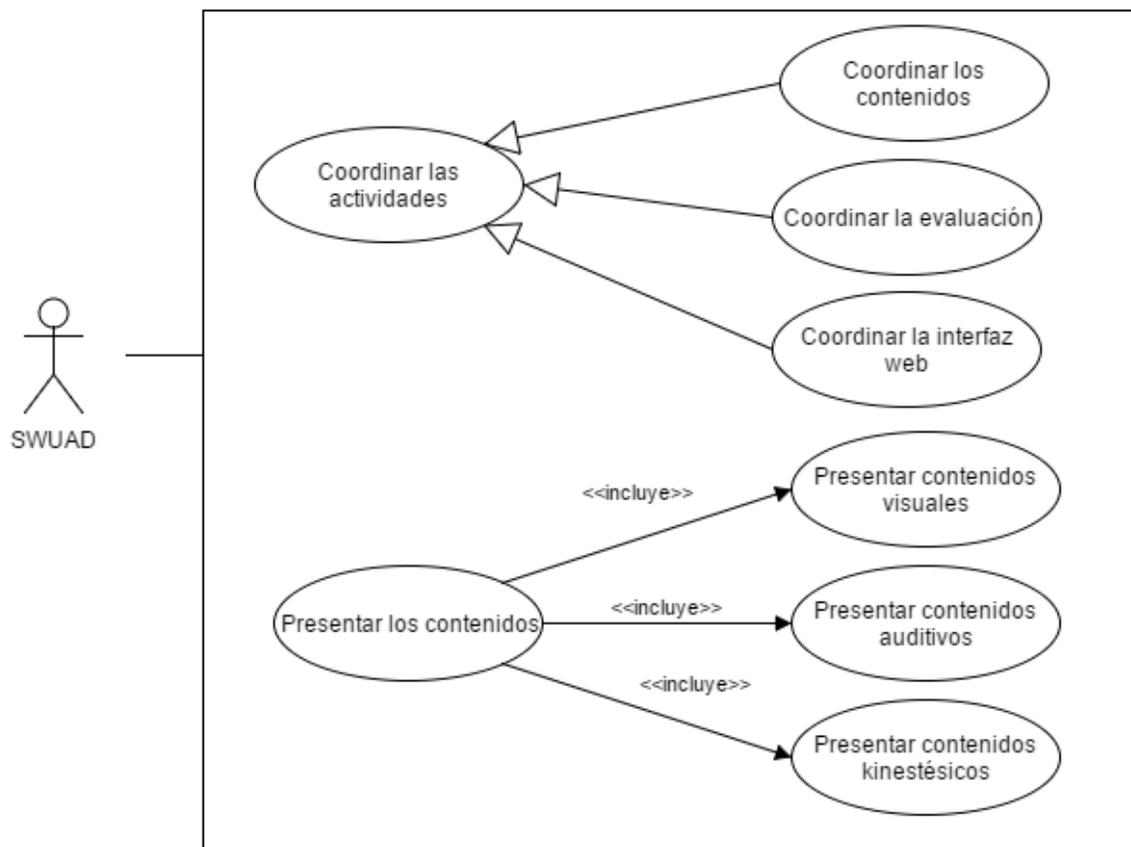
8	Prioridad	Esencial, debe implementarse
9	Canal para el actor	A través de la interfaz web del SWUAD

Cabe mencionar que el actor estudiante es considerado como visual, auditivo y kinestésico (Ver la Figura 4.6).



**Figura 4.6.** Diagrama de Casos de uso sobre el tipo de estudiante.

La Figura 4.7 muestra el Diagrama de Casos de uso para el actor SWUAD.



**Figura 4.7.** Diagrama de Casos de uso para el SWUAD.

La Tabla 4.6 describe el escenario de caso de uso denominado “Coordinar las actividades” empleado durante la construcción del SWUAD.

**Tabla 4.6.** Escenario de Caso de uso “Coordinar las actividades”

No	Elementos	Descripción
1	Nombre del caso de uso	Coordinar las actividades
2	Actor (es)	SWUAD
3	Descripción	El SWUAD administra las actividades relacionadas con la presentación de los contenidos audiovisuales y el cuestionario sobre la depreciación
4	Precondición	El estudiante ingresa al SWUAD por medio de Internet
5	Flujo Normal	1. El SWUAD selecciona los contenidos audiovisuales sobre la depreciación 2. El SWUAD presenta los contenidos audiovisuales 3. El SWUAD presenta el cuestionario relacionado con la depreciación 4. El SWUAD evalúa las respuestas enviadas
6	Flujo Alternativo	2A. El SWUAD determina la existencia de los contenidos audiovisuales sobre la depreciación 3A. El SWUAD espera a que el estudiante envíe las respuestas sobre la depreciación
7	Postcondición	El estudiante asimila y utiliza los contenidos audiovisuales
8	Prioridad	Esencial, debe implementarse
9	Canal para el actor	A través de la interfaz web del SWUAD

La Tabla 4.7 describe el escenario de caso de uso denominado “Presentar los contenidos” empleado durante la construcción del SWUAD.

**Tabla 4.7.** Escenario de Caso de uso “Presentar los contenidos”

No	Elementos	Descripción
1	Nombre del caso de uso	Presentar los contenidos
2	Actor (es)	SWUAD
3	Descripción	El SWUAD presenta los contenidos audiovisuales
4	Precondición	El estudiante ingresa al SWUAD por medio de Internet
5	Flujo Normal	1. El SWUAD selecciona los contenidos audiovisuales sobre la depreciación considerando los estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinésico 2. El SWUAD muestra los contenidos 3. El SWUAD muestra el cuestionario 4. El SWUAD presenta los resultados de la evaluación
6	Flujo Alternativo	2A. Si existen más contenidos audiovisuales se muestran
7	Postcondición	El estudiante asimila y utiliza los conocimientos
8	Prioridad	Esencial, debe implementarse
9	Canal para el actor	A través de la interfaz web del SWUAD

## 4.4 MODELADO DE REQUERIMIENTOS

De acuerdo con Pressman (2010, p. 155):

*El objetivo del modelado de los requerimientos es crear varias representaciones que describan lo que necesita el cliente, establecer una base para generar un diseño de software y definir un conjunto de requerimientos que puedan ser validados una vez construidos el software.*

La Tabla 4.8 describe diversos diagramas empleados durante el modelado de requerimientos (Pressman, 2010; Kendall & Kendall, 2011).

**Tabla 4.8.** Modelado de requerimientos

No	Clasificación	Elemento	Descripción
1	Escenarios, información y clases de análisis	Diagrama de actividad	Presenta la secuencia de actividades relacionadas con un proceso
		Diagrama de clase	Muestran las características estáticas del sistema
		Diagrama de paquetes	Es un mecanismo utilizado para agrupar elementos
2	Flujo y comportamiento	Diagrama de flujo de datos	Permiten desarrollar modelos del dominio de la información y funcional
		Diagrama de secuencia	Se utilizan para ilustrar el procesamiento descrito en los escenarios de casos de uso

**Fuente:** Pressman, 2010; Kendall y Kendall, 2011.

El diseño del SWUAD emplea el diagrama de actividad para describir las actividades que tiene que realizar el estudiante en la interfaz web:

- Ingresar al sistema web educativo por medio de Internet
- Observar los contenidos audiovisuales
- Resolver el cuestionario sobre la depreciación
- Ver los resultados obtenidos de la evaluación

La Figura 4.8 muestra el diagrama de actividad empleado en la construcción del SWUAD.

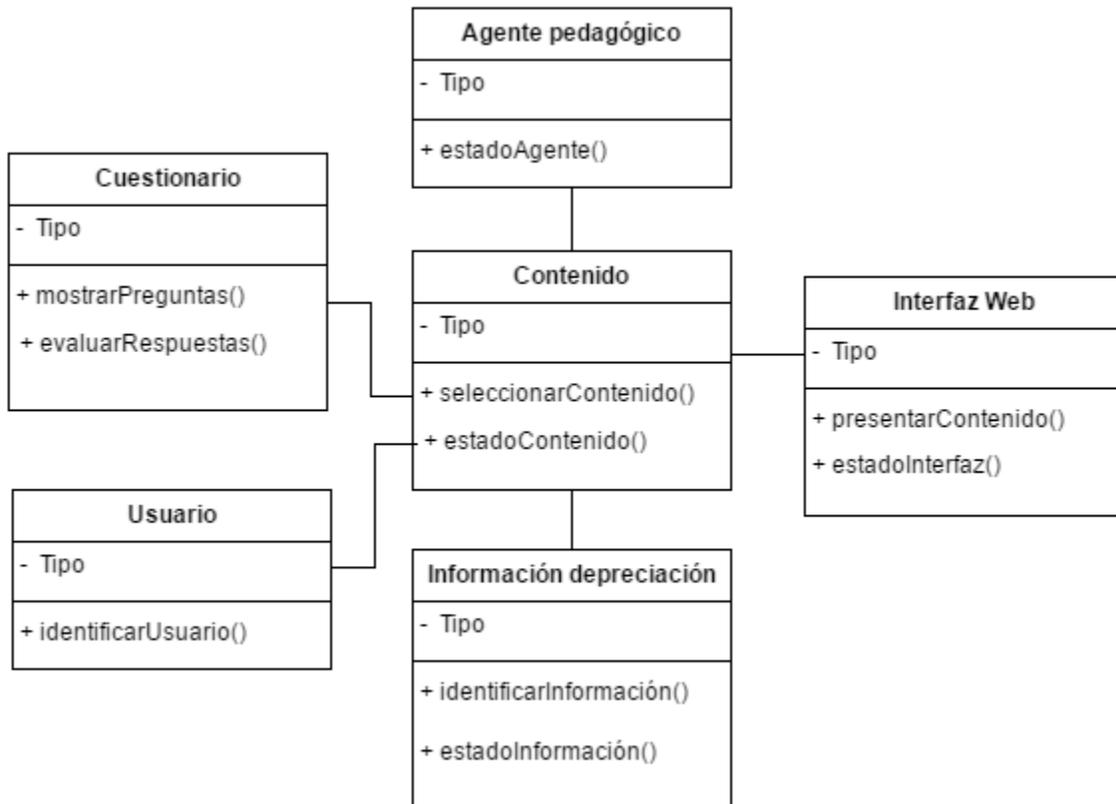


**Figura 4.8.** Diagrama de actividad en el SWUAD.

La Figura 4.9 muestra el diagrama de clases utilizado durante la planeación de la interfaz web del SWUAD conformado por:

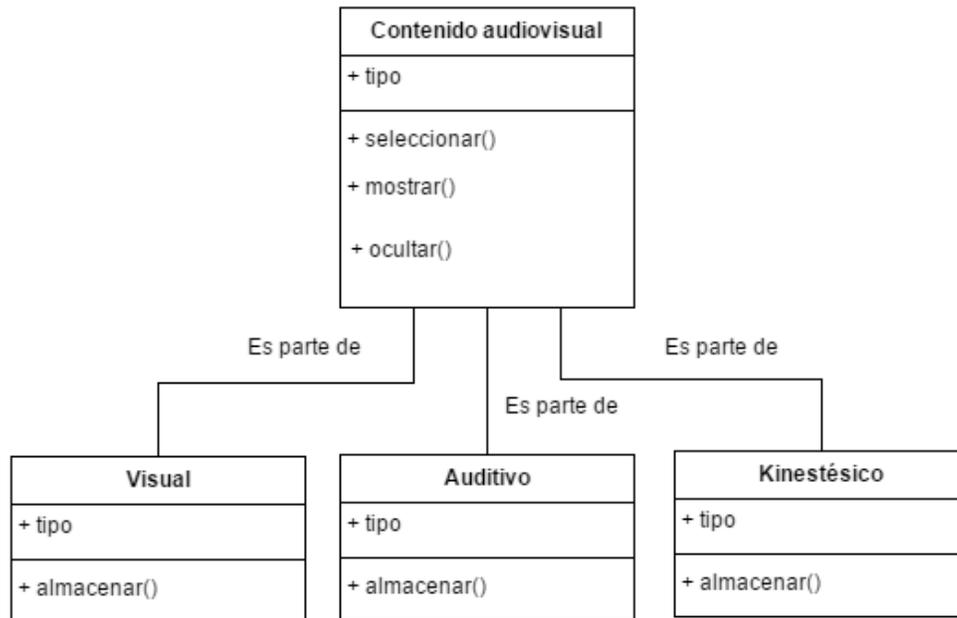
- Contenido
- Agente pedagógico

- Cuestionario
- Usuario
- Información de la depreciación
- Interfaz web



**Figura 4.9.** Diagrama de clases en el SWUAD.

La Figura 4.10 muestra el diagrama de clases empleado para la organización de los contenidos audiovisuales en el SWUAD.

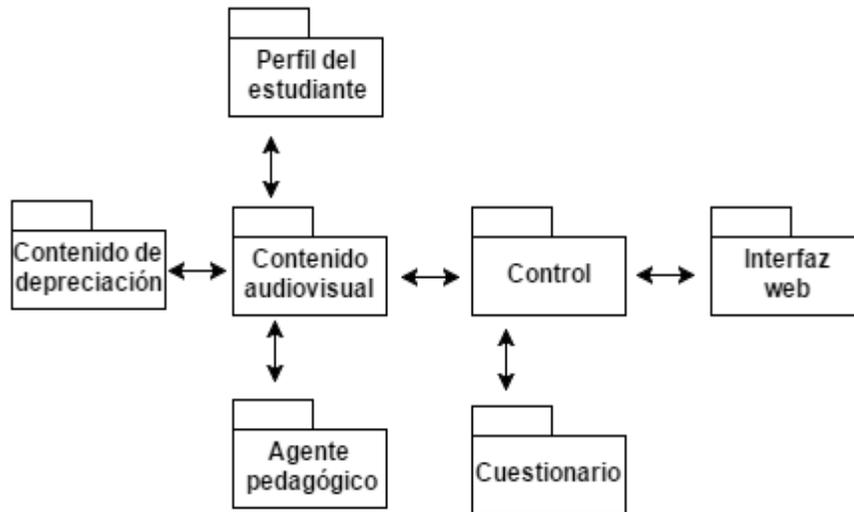


**Figura 4.10.** Diagrama de clases para los contenidos audiovisuales en el SWUAD.

Cabe mencionar que uno de los objetivos del SWUAD es satisfacer las necesidades de los estudiantes considerando sus características. Por esta razón, los contenidos audiovisuales son diseñados considerando el estilo de aprendizaje:

- Visual: la información es transmitida por medio de imágenes, texto y subtítulos
- Auditivo: la voz natural permite garantizar la calidad del sonido transmitido por la interfaz web
- Kinestésico: las aplicaciones sobre la depreciación son presentados por medio de videos que explican paso a paso el uso de la hoja de cálculo

La Figura 4.11 muestra el diagrama de paquetes utilizado en el SWUAD.

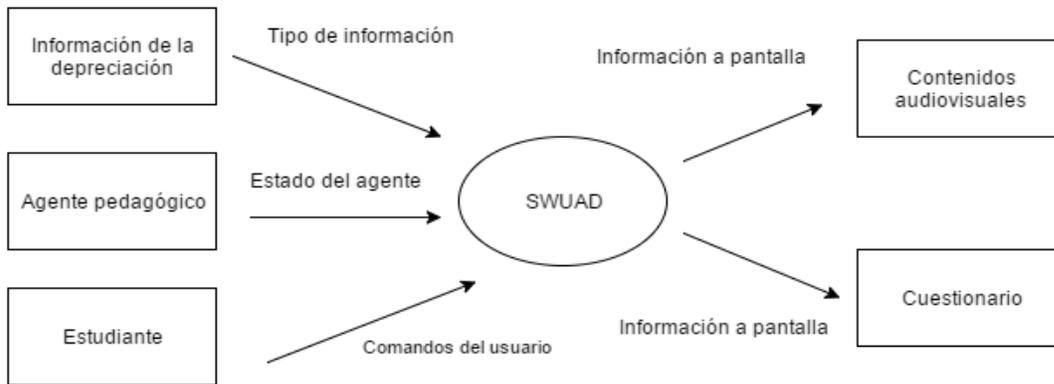


**Figura 4.11.** Diagrama de paquetes en el SWUAD.

A continuación se describe la función de cada uno de los paquetes empleados durante la organización del SWUAD:

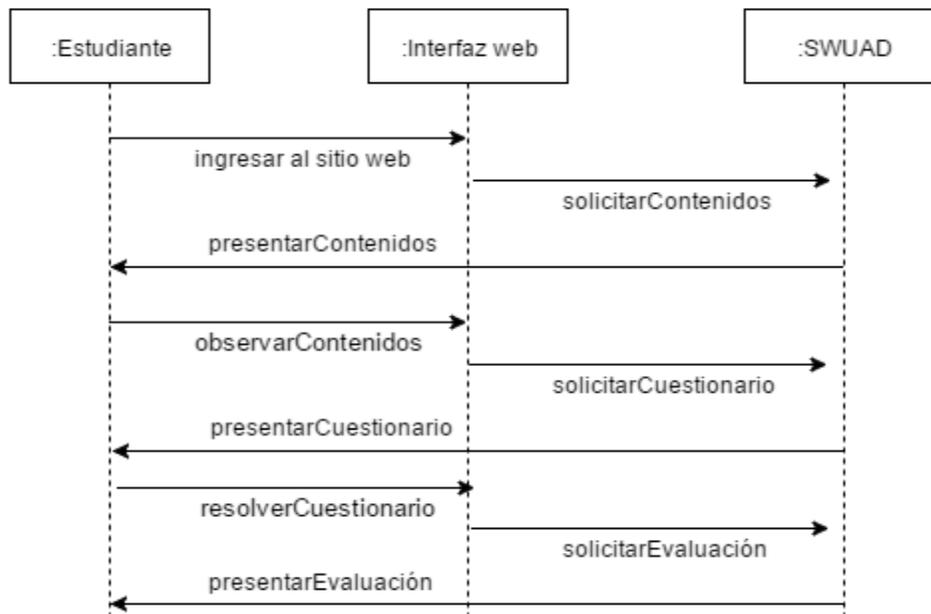
- Perfil del estudiante: contiene la información sobre el usuario relacionado con el estilo de aprendizaje
- Contenido de la depreciación: almacena la información sobre el concepto, los métodos de cálculo, las características y las aplicaciones de la depreciación
- Agente pedagógico: contiene el agente pedagógico utilizado para guiar y motivar el proceso educativo
- Cuestionario: almacena y evalúa las preguntas sobre el cuestionario de la depreciación
- Contenido audiovisual: es el encargado de identificar y seleccionar la información audiovisual sobre la depreciación que se presenta al estudiante
- Control: administra la información que se presenta al estudiante en la interfaz web
- Interfaz web: es la responsable de presentar la información audiovisual al estudiante

La Figura 4.12 muestra el diagrama de flujo de datos para el SWUAD en el cual las entradas están representadas por la información de la depreciación, el agente pedagógico y el estudiante. Por otro lado, las salidas de la interfaz web son los contenidos audiovisuales y el cuestionario.



**Figura 4.12.** Diagrama de flujo de datos en el SWUAD.

Asimismo la Figura 4.13 muestra el diagrama de secuencia empleado en el SWUAD.



**Figura 4.13.** Diagrama de secuencia en el SWUAD.

Es importante considerar la ingeniería de software durante la planeación, organización y construcción de los sistemas web de enseñanza-aprendizaje para lograr una implementación eficaz.

## **CAPÍTULO 5**

### **MODELO DEL DISEÑO WEB**

Al finalizar la lectura del capítulo, el lector será capaz de:

- Explicar los beneficios para el modelo del diseño en el ámbito educativo
- Identificar los elementos que integran al modelo del diseño web
- Aplicar los conceptos relacionados con el modelo del diseño durante la construcción del sistema web educativo SWUAD



# CAPÍTULO 5

## MODELO DEL DISEÑO WEB

### 5.1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Pressman (2010, p. 197):

*El modelo de diseño puede verse en dos dimensiones distintas. La dimensión del proceso indica la evaluación del modelo del diseño conforme se ejecutan las tareas de éste como parte del proceso del software. La dimensión de la abstracción representa el nivel de detalle a medida que cada elemento del modelo de análisis se transforma en un equivalente de diseño y luego se mejora en forma iterativa.*

La Tabla 5.1 muestra las características del modelo del diseño de acuerdo con Pressman (2010).

**Tabla 5.1.** Modelo del diseño

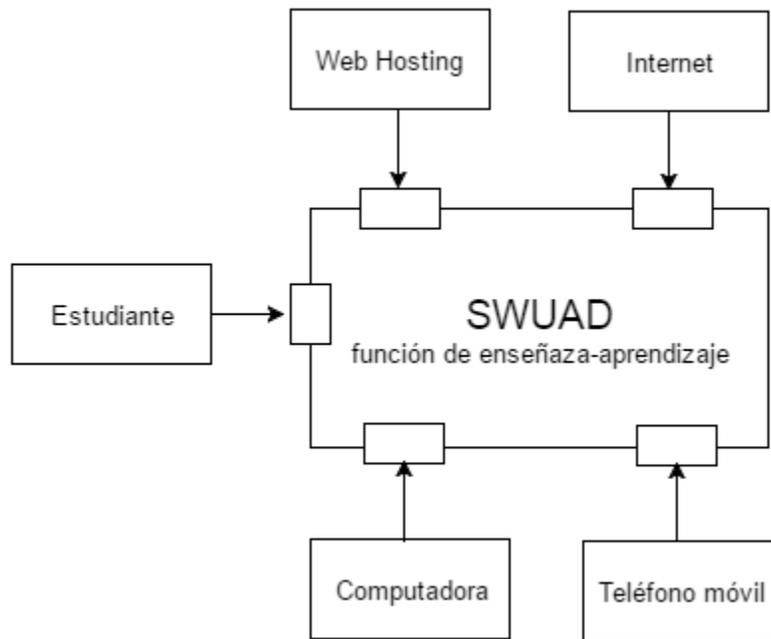
No	Elementos	Características
1	Arquitectura	Diagramas de colaboración
2	Interfaz	Diseño de la interfaz técnica Diseño de la navegación Diseño de la interfaz gráfica de usuario
3	Nivel de componentes	Diagrama de componentes Diagramas de actividad Diagramas de secuencia
4	Nivel de despliegue	Diagramas de despliegue

Fuente: Pressman, 2010.

A lo largo de este capítulo se explican los elementos que componen a la arquitectura, la interfaz y el nivel de componentes y despliegue considerando durante el diseño del SWUAD.

### 5.2 ARQUITECTURA EN EL SWUAD

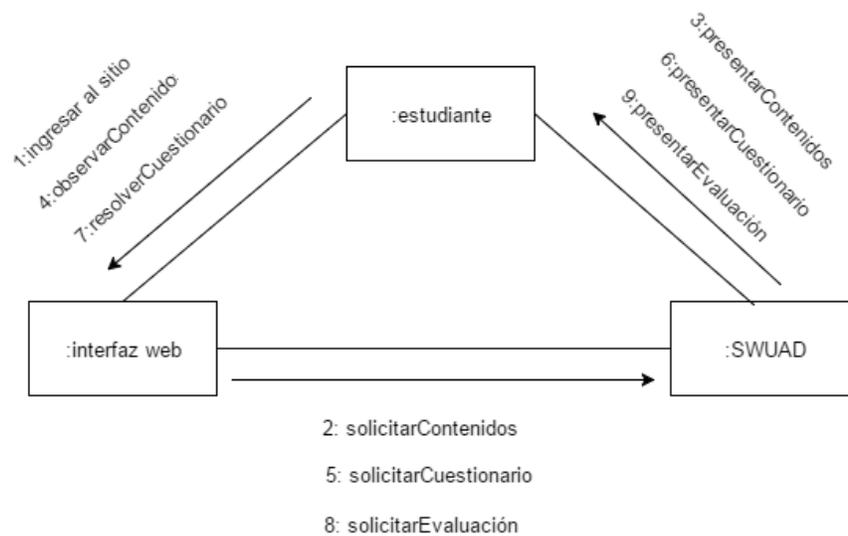
La Figura 5.1 muestra el diagrama de contexto arquitectónico para el SWUAD compuesto por el actor (estudiante), los sistemas superiores (Internet y web hosting) y los sistemas subordinados (computadora y teléfono móvil).



**Figura 5.1.** Diagrama del contexto arquitectónico.

Asimismo, la función de SWUAD es facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje con el propósito de desarrollar las competencias en los estudiantes que les permita aplicar el conocimiento en el entorno laboral.

La Figura 5.2 muestra el diagrama de colaboración en el SWUAD compuesto por el estudiante, la interfaz web y el sistema web educativo.



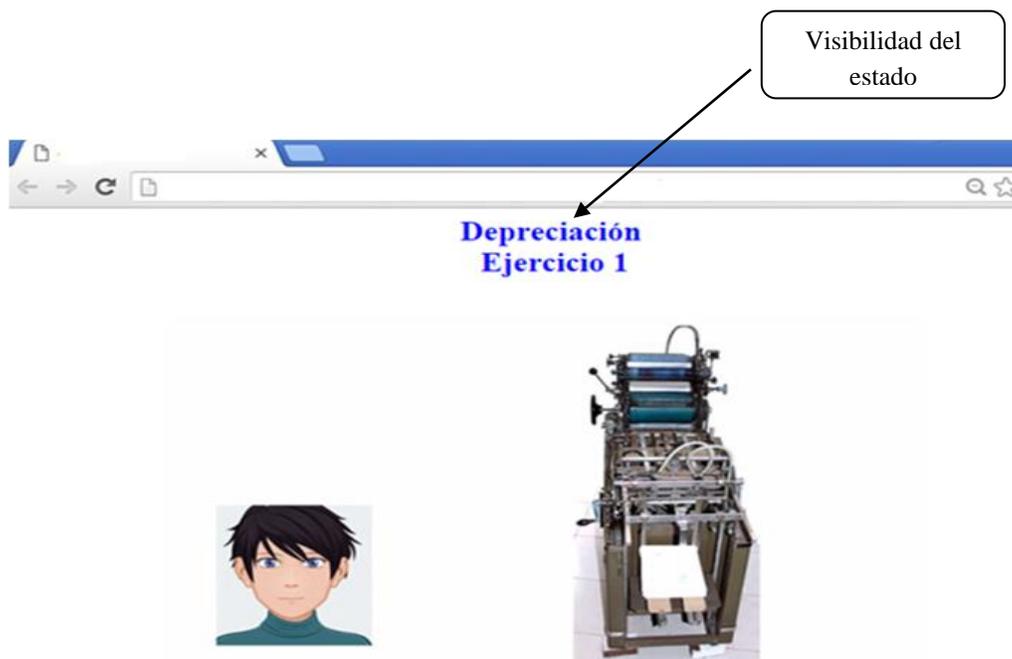
**Figura 5.2.** Diagrama de colaboración en el SWUAD.

A continuación se describen las acciones realizadas en el diagrama de colaboración:

- Paso 1: ingresar al sitio
- Paso 2: solicitar los contenidos audiovisuales
- Paso 3: presentar los contenidos audiovisuales
- Paso 4: observar los contenidos audiovisuales
- Paso 5: solicitar el cuestionario
- Paso 6: presentar el cuestionario
- Paso 7: resolver el cuestionario
- Paso 8: solicitar los resultados de la evaluación
- Paso 9: presentar los resultados de la evaluación

### 5.3 INTERFAZ WEB EN EL SWUAD

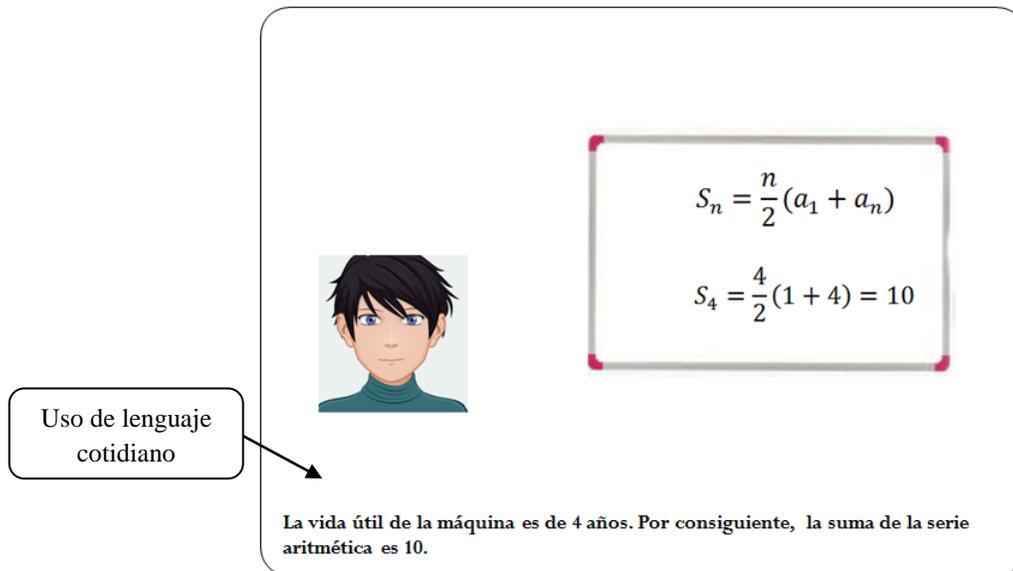
Durante la construcción de la interfaz web en el SWUAD se utiliza los principios heurísticos de Nielsen (usabilidad). La Figura 5.3 muestra el cumplimiento del criterio sobre la visibilidad del estado en el sistema.



A continuación se describirá la forma de realizar el cuadro de depreciación por la compra de una máquina

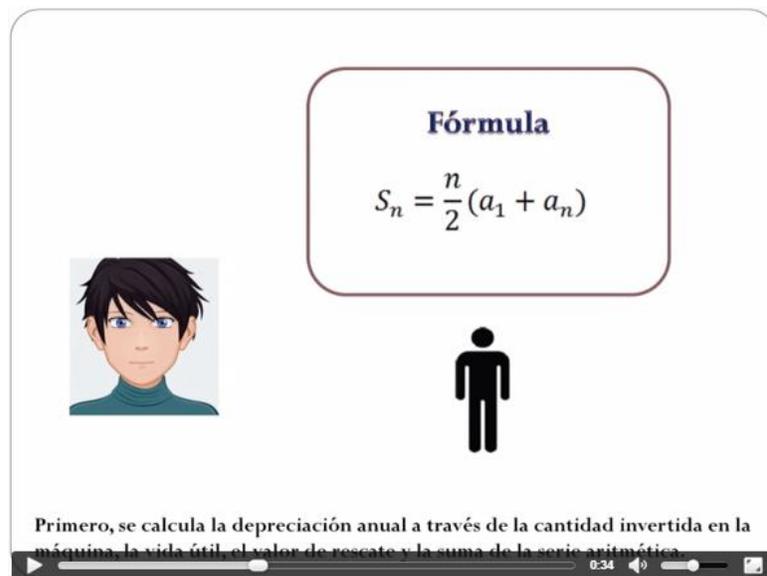
**Figura 5.3.** Criterio de la visibilidad del estado en el SWUAD.

El criterio sobre la Correspondencia entre el sitio web y el mundo real establece el uso de palabras cotidianas para los usuarios y la organización de la información de forma lógica (Ver Figura 5.4).



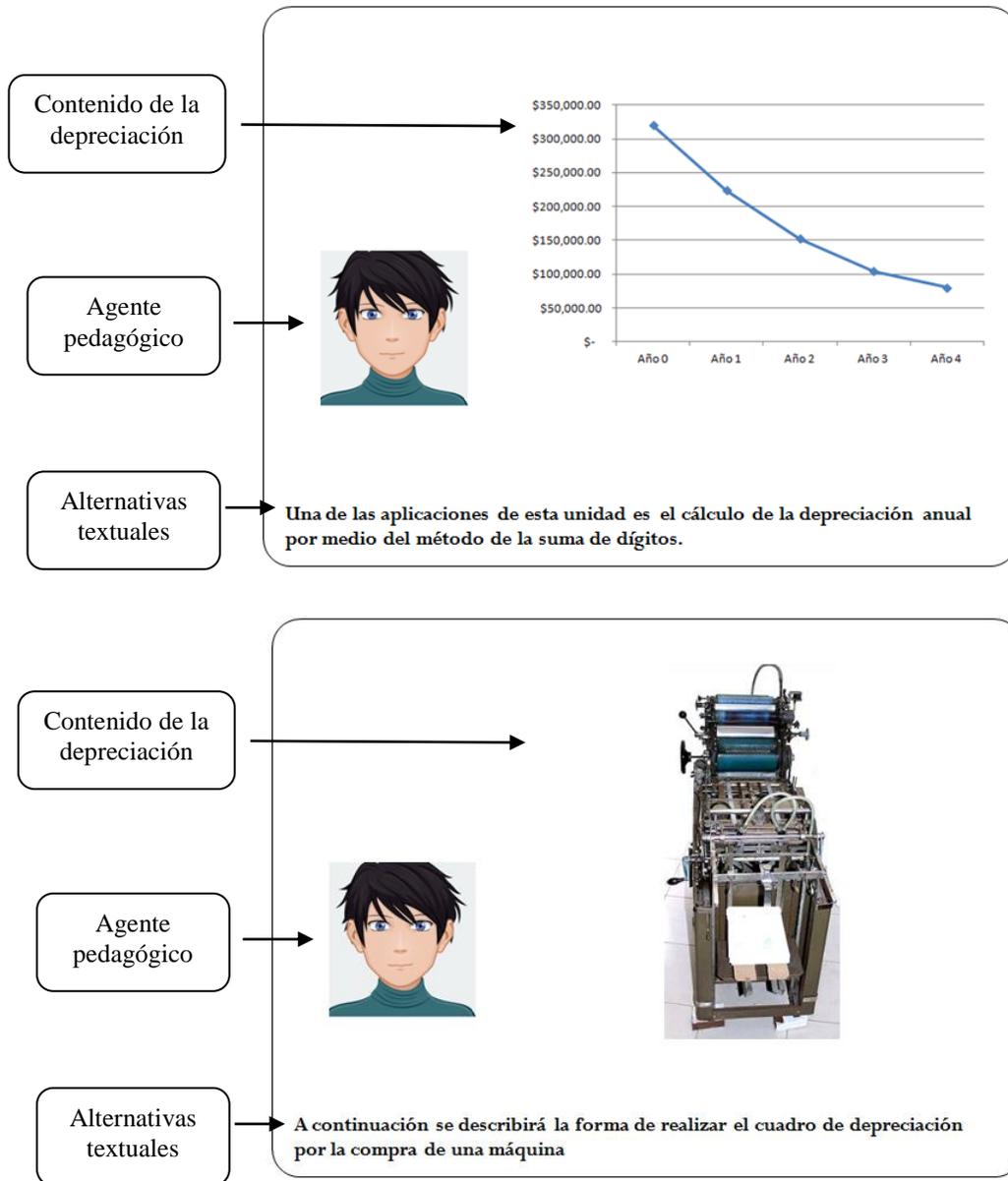
**Figura 5.4.** Criterio sobre la correspondencia entre el sitio web y el mundo real.

El criterio sobre Libertad y control del usuario permite al estudiante iniciar, parar, y terminar el contenido audiovisual y administrar sus recursos (Ver Figura 5.5).



**Figura 5.5.** Criterio sobre Libertad y control del usuario en el SWUAD.

La Figura 5.6 muestra el cumplimiento del criterio Consistencia y estándares en el SWUAD a través de mantener la misma estructura para ubicar los elementos de la interfaz web como los agentes pedagógicos, los contenidos sobre la depreciación y las alternativas textuales.



**Figura 5.6.** Consistencia y estándares en el SWUAD.

La Figura 5.7 muestra el cumplimiento del criterio Prevenir errores en el SWUAD por medio de la organización de los botones en la interfaz web.

INSTRUCCIONES : Contesta las siguientes preguntas  
 Cierta empresa ha comprado una máquina en 100,000. El valor de rescate es de 40,000 y la vida útil es 4 años.



1. La depreciación del año 1 es

- 30,000
- 28,000
- 26,000
- 24,000

2. La depreciación del año 2 es

- 22,000
- 20,000
- 19,000
- 18,000

3. La depreciación del año 3 es

- 22,000
- 20,000
- 16,000
- 12,000

**Figura 5.7.** Criterio Prevenir errores en el SWUAD.

La Tabla 5.2 describe el cumplimiento de los criterios restantes relacionados con la usabilidad en SWUAD.

**Tabla 5.2.** Principios heurísticos en el SWUAD

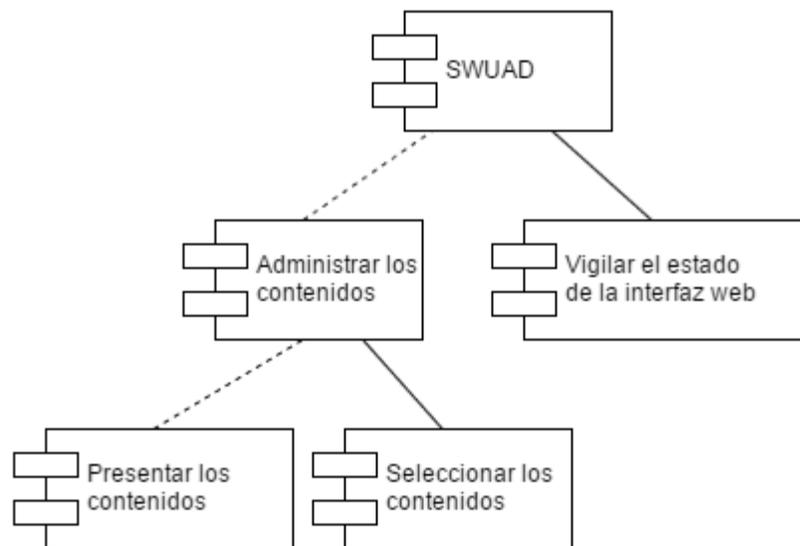
No	Principios heurísticos	Uso en el SWUAD
1	Reconocimiento mejor que recuerdo	El diseño de la interfaz web emplea la estética con el objetivo de ofrecer la misma estructura y organización de los elementos a través de la retícula
2	Flexibilidad y eficiencia en el uso	Para garantizar el acceso al mayor número de estudiantes, la construcción del SWUAD utiliza HTML5, el cual proporciona flexibilidad de uso en los navegadores web y sistemas operativos
3	Diseño estético y minimalista	El diseño de la interfaz web SWUAD es útil y agradable al usuario debido a que ésta emplea en su construcción los criterios de la accesibilidad de los contenidos audiovisuales y la estética
4	Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	El agente pedagógico indica al usuario los errores cometidos en la evaluación sobre la depreciación
5	Los mensajes de error deben estar redactados con un lenguaje simple	El diseño del SWUAD permite guiar y motivar a estudiantes por medio del agente pedagógico

## 5.4 NIVEL DE COMPONENTES EN EL SWUAD

De acuerdo con Pressman (2010, p. 234):

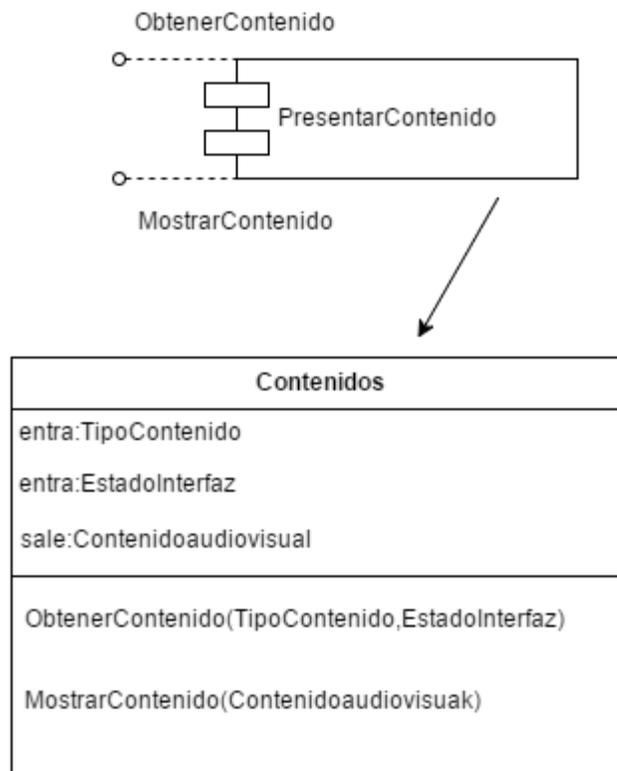
*Durante el diseño arquitectónico, se define un conjunto completo de componentes de software. Pero las estructuras internas de datos y detalles de procesamiento de cada componente no están representadas en un nivel de abstracción cercano al código. El diseño en el nivel de componentes define las estructuras de datos, algoritmos, características de la interfaz y mecanismos de comunicación asignados a cada componente del software*

La Figura 5.8 muestra el diagrama de diseño en el nivel de componentes para el SWUAD.



**Figura 5.8.** Diagrama de diseño en el nivel de componentes para el SWUAD.

La Figura 5.9 muestra el diseño en nivel de componentes para presentar los contenidos.



**Figura 5.9.** Diseño en nivel de componentes para presentar los contenidos en el SWUAD.

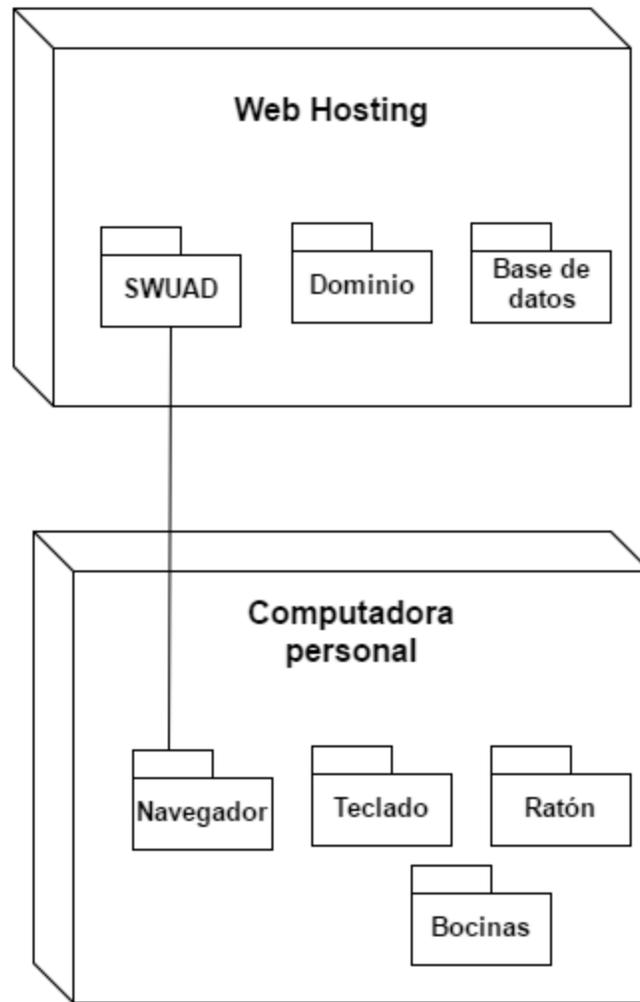
El componente “PresentarContenido” emplea como datos de entrada el tipo de contenido (información de la depreciación, agente pedagógico y/o cuestionario) y el estado de la interfaz web.

Asimismo este componente realiza las siguientes actividades:

- Obtener el contenido : identifica la información sobre la depreciación que se presenta al estudiante visual, auditivo y kinestésico por medio de la interfaz web
- Mostrar el contenido: presenta el contenido audiovisual sobre la depreciación

### 5.5 NIVEL DE DESPLIEGUE EN EL SWUAD

Según Pressman (2010, p. 202), “los elementos del diseño de despliegue indican la forma en la que se acomodarán la funcionalidad del software y los subsistemas dentro del ambiente físico de la computación que lo apoyará”. La Figura 5.10 presenta el diagrama de despliegue utilizado en el SWUAD.



**Figura 5.10.** Diagrama de despliegue utilizado en el SWUAD.

Por último, es importante destacar que la ingeniería de software, los elementos pedagógicos y la tecnología de vanguardia son indispensables durante la planeación, organización e implementación de los sistemas web educativos. A lo largo del libro se explicó la construcción del SWUAD considerando estos aspectos que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andreu Vall, M. y Marcos, M. C. (2012). Evaluación de sitios web multilingües: metodología y herramienta heurística. *El profesional de la información*, 21(3), 254-260. DOI: <http://dx.doi.org/10.3145/epi.2012.may.05>
- Aubry, C. (2014). HTML5 y CSS3: Revolucione el diseño de sus sitios web. Barcelona: Ediciones ENI
- Badia, A., Meneses, J., Fabregues S. y Sigalés, C. (2015). Factores que influyen en la percepción de los profesores de los beneficios instruccionales de los medios educativos digitales. *RELIEVE*, 21(2), 1-11. DOI: <http://dx.doi.org/10.7203/relieve.21.2.7204>
- Bernete, F. (2014). Cambios en la educación asociados a nuevas plataformas comunicativas. En J. F. Durán Medina y I. Durán Valero (coords), *La era de las TIC en la nueva docencia* (pp.71-84). Madrid: McGraw Hill Education
- Blanco Fernández, A. (2009). *Desarrollo y evaluación de competencias en Educación Superior*. Madrid: Narcea
- Bowen, B. D., DeLuca, V.W. y Franzen, M. M. (2016). Measuring how the degree of content knowledge determines performance outcomes in an engineering design-based simulation environment for middle school students. *Computer & Education*, 93, 117-124. doi: [10.1016/j.compedu.2015.10.005](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.10.005)
- Buitrón de la Torre, M. (2004). *Consideraciones para el diseño de interfaces gráficas de usuario en ambientes virtuales educativos*. Tesis de maestría. UAM, México.
- Calero, C., Moraga, M. y Piattini, M. (2010). *Calidad del producto y proceso software*. Madrid: RA-MA.
- Cardoso Espinosa, E. O. (2016). Valoración de las competencias docentes de los posgrados de administración en el uso de las tic. En F. Santillán Campos y J. E. Martínez Iñiguez, *Aportes de la investigación educativa al mejoramiento de la calidad de la educación* (pp. 51-63). Ciudad de México: Editorial CENID.

- Chen, G. D., Lee, J. H., Wang, C. Y., Chao, P. Y., Li, L. Y., & Lee, T. Y. (2012). An Empathic Avatar in a Computer-Aided Learning Program to Encourage and Persuade Learners. *Educational Technology & Society*, 15(2), 62–72. Obtenido de [http://www.ifets.info/journals/15\\_2/7.pdf](http://www.ifets.info/journals/15_2/7.pdf)
- Chiva Sanchis, I., Ramos Santana, G., Gómez Devís, M. B. y Alonso Arroyo, A. (2013). La e-Evaluación del aprendizaje a través de la plataforma Aula Virtual de la Universitat de València. *@tic. revista d'innovació educativa*, 11 (3), 60-70. doi: 10.7203/attic.11.3051.
- Domínguez Alda, M. J. y Díez Folledo, T. (2015). Cómo crear páginas web accesibles. En J. R. Hilera González y E. Campo Montalvo (Eds.), *Guía para crear contenidos digitales accesibles*. Alcalá de Henares, AH: Universidad de Alcalá
- Espinosa Martín, M.T. (2014). Necesidades formativas del docente universitario. *Revista de Docencia Universitaria*, 12 (4), 161-177. Disponible en: <http://red-u.net/redu/index.php/REDU/article/view/690>
- Ferreira Gauchía, C., Vilches, A. y Gil Pérez, D. (2012). Concepciones docentes acerca de la naturaleza de la tecnología y de las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente en la educación tecnológica. *Enseñanza de las Ciencias*, 30 (2), 197-218. doi: <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ec/v30n2.557>
- Fierro Moreno, E. y Martínez Ávila, M. (2015). La innovación estratégica como predictora de la innovación organizativa en las instituciones de educación superior en México. *Innovación educativa*, 15, 141-161.
- Franco Mariscal, A. J., Blanco López, A. y España Ramos, E. (2014). El desarrollo de la competencia científica en una unidad didáctica sobre la salud bucodental. Diseño y análisis de tareas. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (3), 649-667. doi: <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1346>
- Gallego Arrufat, M. J., Gutiérrez Santiuste, E. G. y Campaña Jiménez, R. L. (2015). Online distributed leadership: a content analysis of interaction and teacher reflections on computer-supported learning. *Technology, Pedagogy and Education*, 24 (1), 81-99. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/1475939X.2013.814585>

- Gisbert Cervera, M. y Johnson, L. (2015). Educación y tecnología: nuevos escenarios de aprendizaje desde una visión transformadora. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 12(2), 1-14. doi <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v12i2.2570>
- Góngora Parra, Y. y Martínez Leyet, O. L. (2012). Del diseño instruccional al diseño de aprendizaje con aplicación de las tecnologías. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 13(3), 342-360.
- González Ortiz, J. J., Tornel Abellán, M. y Jiménez Hernández, D. (2014). La enseñanza virtual y los métodos activos en la educación superior. En J. F. Durán Medina y I. Durán Valero (coords), La era de las TIC en la nueva docencia (pp.199-210).Madrid: McGraw Hill Education.
- Griol Barres, D., Callejas Carrión, Z. y López Cózar, Ramón (2013). Technologies for inclusive education: Beyond traditional integration approaches. Pensilvania: IGI Global
- Guédez, J. (2012). Importancia del perfil psicológico, social, cultural y emocional de los estudiantes, involucrados en entornos virtuales de enseñanza con respecto a la calidad de aprendizaje. En J. A. Jerónimo Montes (coord.), Educación en Red y Mundos Virtuales (pp. 13-30). Distrito Federal: UNAM.
- Heller, B. & Procter, M. (2010). Animated pedagogical agents and immersive worlds: two worlds colliding. En G. Veletsianos (Eds.), Emerging technologies in distance education. Edmonton, AB: AU Press.
- Hepp K. P., Prats Fernández, M. A. y Holgado García, J. (2015). Formación de educadores: la tecnología al servicio del desarrollo de un perfil profesional innovador y reflexivo. Universities and Knowledge Society Journal, 12(2), 30-43. doi: <http://dx.doi.org/10.7238/rusc>.
- Kendall, K. E. y Kendall, J. E. (2011). Análisis y diseño de sistemas. Distrito Federal: Pearson.
- Lawrence, D. y Soheyla, T. (2007). Balanced Website Design. Optimising Aesthetics, usability and purpose. Londres: Springer

- Lee, C. Y. & Chen, M. J. (2015). Effects of worked examples using manipulatives on fifth graders' learning performance and attitude toward mathematics. *Educational Technology & Society*, 18 (1), 264–275.
- Lee, S. & Yan, J. (2016). The Potential of a Text-Based Interface as a Design Medium: An Experiment in a Computer Animation Environment. *Interacting with Computers*, 28 (1), 85-101. doi:10.1093/iwc/iwu036
- Linarez Placencia, G. (2016). La evaluación mediante entornos multimedia en la sociedad del conocimiento. En F. Santillán Campos y J. E. Martínez Iñiguez, *Aportes de la investigación educativa al mejoramiento de la calidad de la educación* (pp. 113-126). Ciudad de México: Editorial CENID.
- Lluelles, M. (2010). Accesibilidad web, una realidad en el aula. En C. Barba y S. Capella (Eds), *Ordenadores en el aula* (pp. 255-265). España: Graó
- López García, X. y Otero López, M. (2004). *Las herramientas tecnológicas de la nueva información periodística*. Madrid: Gesbiblo.
- López López, A. M. (2014). *Curso diseño gráfico. Fundamentos y técnicas*. Madrid: Anaya.
- Mariño Campos, R. (2005). *Diseño de páginas Web y diseño gráfico. Metodología y técnicas para la implementación de sitios Web y para el diseño gráfico*. Madrid: Ideaspropias Editorial.
- Martínez Clares, P., Pérez Cusó, J. y Martínez Juárez, M. (2016). Las TICS y el entorno virtual para la tutoría universitaria. *Educación XX1*, 19(1), 287-310. doi:10.5944/educXX1.13942
- Martínez Rodríguez, A. C. (2009). El diseño instruccional en la educación a distancia. Un acercamiento a los Modelos. *Apertura*, 9 (10), pp. 104-119. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68812679010>
- Martínez Solana, M. Y. (2014): *Redes sociales y TIC, su papel en la educación superior del siglo XXI. Historia y Comunicación Social*, 19, 63-71. doi: [http://dx.doi.org/10.5209/rev\\_HICS.2014.v19.45108](http://dx.doi.org/10.5209/rev_HICS.2014.v19.45108)

- Mascheroni, M., Greiner, C., Dapozo, G. y Estayno, M. (2013). Ingeniería de Usabilidad. Una Propuesta Tecnológica para Contribuir a la Evaluación de la Usabilidad del Software. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 1(4). 125-134. Recuperado en : <http://sistemas.unla.edu.ar/sistemas/redisla/ReLAIS/relais-v1-n4-p-125-134.pdf>
- Matarazzo, D. (2015). *Aprenda los lenguajes HTML5, CSS3 y JavaScript para crear su primer sitio web*. Barcelona: Ediciones ENI
- Meij, H. V., Meij J. V. y Harmsen, R. (2015). Animated pedagogical agents effects on enhancing student motivation and learning in a science inquiry learning environment. *Educational Technology Research and Development*, 63, 381-403. doi: 10.1007/s11423-015-9378-5
- Monereo, C. y Domínguez, C. (2014). La identidad docente de los profesores universitarios competentes. *Educación XX1*, 17 (2), 83-104. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/educxx1.17.2.11480>
- Morales Morgado, E. M. (2010). *Gestión del conocimiento en sistemas e-learning, basado en objetos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Moreno, L. (2008). *Accesibilidad a los contenidos audiovisuales en la Web*. Madrid: Imagen Gráfica.
- Moreno, L., Martínez, P. y Ruiz Mezcuca, B. (2009). A bridge to web accessibility from the usability heuristics. En A. Holzinger y K. Miesenberger (Eds.), *HCI and usability for e-inclusion* (pp. 290-300). Estados Unidos: Springer.
- Muñoz Carril, P. C. (2011). Modelos de diseño instruccional utilizados en ambientes teleformativos. *Revista Digital de Investigación Educativa*, 2, 29-59. Disponible en: <http://www.revistaconecta2.com.mx/revistas/revista2.php>
- Muñoz Carril, P. C. y González Sanmamed, M. (2009). *El diseño de materiales de aprendizaje multimedia y las nuevas competencias del docente en contextos teleformativos*. Madrid: Bubok.

- Navarro Jiménez, M. J. (2008). *Cómo diagnosticar y mejorar los estilos de aprendizaje*. Madrid: Procompal.
- Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P. y Pro, A. (2012). *El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona, España: Grao.
- Pintos Fernández, J. (2014). *Aplicación de técnicas de usabilidad y accesibilidad en el entorno cliente*. Málaga: IC Editorial.
- Pizzolitto, A. L. y Macchiarola, V. (2015). Un estudio sobre cambios planificados en la enseñanza universitaria: origen y desarrollo de las innovaciones educativas. *Innovación educativa*, 15 (1), 111-134.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería de software. Un enfoque práctico*. Distrito Federal: McGraw Hill.
- Rábago López, E. (2010). *Gestión por competencias. Un enfoque para mejorar el rendimiento personal y empresarial*. Madrid: Netbiblo.
- Robles Melgarejo, A., Andrade Cortés, Lidia del Carmen, Jerónimo Montes, J. A. y Rodríguez García, T. C. (2012). La formación en red: integrando la asincronía con el mundo virtual para la formación de docentes universitarios. En J. A. Jerónimo Montes (coord.), *Educación en Red y Mundos Virtuales* (pp. 31-46). Distrito Federal: UNAM.
- Romero Díaz de la Guardia, J. J., Sola Martínez, T. y Trujillo Torres, J. M. (2015). Posibilidades didácticas de las herramientas Moodle para producción de cursos y materiales educativos. *Digital Education Review*, 28, 59-76.
- Rubin, J. y Chisnell, D. (2008). *Handbook of Usability testing. How to plan, design and conduct effective tests*. California: Wiley
- Rushby, N. (2013). The Future of Learning Technology: Some Tentative Predictions. *Educational Technology & Society*, 16 (2), 52–58. Disponible en: [http://www.ifets.info/journals/16\\_2/5.pdf](http://www.ifets.info/journals/16_2/5.pdf)

- Salas Rueda, R. A. (2014). Diseño de un sistema hipermedia adaptativo y usable de álgebra booleana. Tesis de doctorado, UAM, México.
- Salas Rueda, R. A. (2015). Interfaz web usable: herramienta tecnológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista de Comunicación de la SEECI*, 36, 148-177. doi: <http://dx.doi.org/10.15198/seeci.2015.36.148-177>
- Salas Rueda, R. A. (2016). The impact of usable system for regression analysis in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13 (1), 1-10. DOI: 10.1186/s41239-016-0004-3
- Salazar, C. M., Medina Valencia, R. T. y Del Río Valdivia, J. E. (2016). Apuesta crítica para la formación de profesionales en cultura física: caso Universidad de Colima. En F. Santillán Campos y J. E. Martínez Iñiguez, *Aportes de la investigación educativa al mejoramiento de la calidad de la educación* (pp. 37-50). Ciudad de México: Editorial CENID
- Sánchez, W. (2011). La usabilidad en Ingeniería de Software. *Revista Ing-novación*, 2, 7-21. Disponible en: [http://www.udb.edu.sv/editorial/en/publicaciones/detalle/ingnovacion\\_2](http://www.udb.edu.sv/editorial/en/publicaciones/detalle/ingnovacion_2)
- Sanz De Acedo Lizarraga, M. L. (2010). *Competencias cognitivas en Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- Segura Escobar, M., Galisteo Del Valle, A. y Sanz Herrero, L. (2011). Utilización de agentes virtuales en la navegación sobre entornos hipermedia tridimensionales. Madrid: ITE.
- Sharif, A. y Cho, S. (2015). Diseñadores instruccionales del siglo xxi: cruzando las brechas perceptuales entre la identidad, práctica, impacto y desarrollo profesional. *Universities and Knowledge Society Journal*, 12(3), 72-86.
- Shirogane, J., Mori, T., Iwata, H. y Fukazawa, Y. (2008). Accessibility : Evaluation for GUI software using source programs. En M. Virvou y T. Nakamura (Eds), *Knowledge-Based Software Engineering* (pp. 135-144), IOS Press.

- Soto, C., Menéndez, V. y Aguilar, R. (2015). Interoperabilidad entre el LMS Moodle y las aplicaciones educativas de propósito específico utilizando servicios del IMS-LTI. *Revista Apertura*, 7 (2), 1-10.
- Suárez Torrente, M. C. (2011). *Sirus: Sistemas de evaluación de la usabilidad web orientado al usuario y basado en la determinación de tareas críticas*. Tesis de Doctorado, Universidad de Oviedo
- Turpo Gebera, O. (2012). Criterios de valoración sobre la usabilidad pedagógica en la formación continua docente. *Razón y palabra*, 48, 64-73. Recuperado en [http://www.razonypalabra.org.mx/N/N81/V81/03\\_Turpo\\_V81.pdf](http://www.razonypalabra.org.mx/N/N81/V81/03_Turpo_V81.pdf)
- Veytia Bucheli, M. G. (2016). Competencias investigativas en la formación doctoral con empleo de tic. En F. Santillán Campos y J. E. Martínez Iñiguez, *Aportes de la investigación educativa al mejoramiento de la calidad de la educación* (pp. 77-94). Ciudad de México: Editorial CENID.
- Williams, P., Schrum, L., Sangra, A. y Guardia, L. (2004). *Modelos de diseño instruccional. Fundamentos del diseño técnico-pedagógico en e-learning*. Madrid: UOC



Didáctica e Innovación educativa

