

2. DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

A. J. MUTIS-ERAZO^{1,2}; K. N. RAMIREZ-ONOFRE^{1,2} y D. A. TORO- MEJIA^{1,2} | ajmutis@misena.edu.co

¹ Grupo Investigación, Desarrollo, Emprendimiento y Aprendizaje- IDEA. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, CSCLI, Ipiales-Colombia.

² Semillero Ingenio e Innovación - INGENNOVA, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, CSCLI, Ipiales-Colombia.

Palabras clave: simulador, ensamble, software, mantenimiento, arquitecturas

Resumen: Uno de los procesos más sensibles a la hora de realizar el mantenimiento de computadores es el proceso de ensamble, pues se debe contar con la suficiente experticia, técnica y práctica que permita desarrollarlo de forma precisa. Identificar los componentes, determinar sus características y la compatibilidad entre ellos, no es una labor fácil, más teniendo en cuenta que en la actualidad existe un número considerable de arquitecturas, que siguen aumentando debido

a su vertiginosa evolución, esto para la formación implica la constante actualización de ambientes de aprendizaje, tarea muy difícil debido a los altos costos de adquisición, motivo por el cual se opta por aprovechar las bondades que nos ofrece la simulación, para desarrollar un software educativo que permita representar dicho proceso, puesto que posibilita al aprendiz realizar un proceso varias veces, logrando en cada uno la experiencia necesaria para desempeñarse en el mundo real y

laboral, propiciado la enseñanza individualizada, y facilitando la autoevaluación; de igual forma y a diferencia de otros simuladores de este tipo, que solo cuentan con una única arquitectura, este permite incorporar cualquier arquitectura a partir de las características de una tarjeta madre, reduciendo ostensiblemente costos de actualización de ambientes.

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

1. Introducción

En la actualidad los simuladores se han implementado en distintas áreas del conocimiento: en la salud, aeronáutica, física y por supuesto en la educación. [1]. En el ámbito educativo, la utilización de las aplicaciones de simulación, son consideradas como una de las tecnologías emergentes como nos indica el Informe Horizon [2]; motivo por el cual se opta por la simulación como herramienta para modelar el proceso de ensamble de equipos de cómputo, toda vez que para comprender dicho proceso, se debe interactuar con diferentes arquitecturas de computadores, que difícilmente podrían encontrarse en un mismo ambiente de formación. En este artículo se procura sintetizar los pasos que se siguieron para lograr desarrollar un software educativo que simule el proceso de ensamble de equipos de cómputo, identificando y caracterizando cinco fases; sin pretender que se convierta en un modelo único para la construcción de este tipo de software simulador, sino ofrecer una alternativa que sirva de guía en el desarrollo de proyectos educativos didácticos apoyados en la simulación.

2. Procedimiento experimental

En el proceso de este trabajo se definieron cinco fases, las cuales muestran el paso a paso en el desarrollo de un software educativo para la simulación del proceso de ensamble de equipos de cómputo.

2.1 Primera fase:

El análisis de requerimientos y selección de enfoques, en la cual, basado en Modelo de evaluación de software de Clarke [3], se realizó el análisis comparativo de tres de los simuladores más utilizados como herramienta didáctica en la formación del proceso de ensamble de computadores, estos son: Simulador Ensamble PC Cisco (SEPCC), PC Building Simulator (PCBS) y IT Essentials Virtual Desktop (ITEVD). Los Factores sobre los cuales se realizaron los análisis se muestran en la tabla 1. Se eligió además el enfoque pedagógico constructivista, pues a través de la simulación se permite la interacción de las personas con múltiples representaciones cotidianas, usando su creatividad y pensamiento libre, multiplicando su experiencia, construyendo conocimiento a su propio ritmo de aprendizaje [4].

2.1.1 Selección de Scrum como metodología para el desarrollo de simulador:

Se elige SCRUM, puesto que es una de las metodologías ágiles para el desarrollo de software, que permite planeación de cortos periodos de tiempo lo que implica un mayor control y retroalimentación constante [5]. El equipo desarrollador definió compromisos en periodos de tiempo cortos (generalmente una semana, máximo 15 días), los cuales fueron verificados al finalizar cada periodo, esto permite la gestión de la evolución del proyecto, pues cada ciclo de desarrollo (sprint), finaliza con la entrega de una parte operativa y funcional del software (incremento) que se puede: usar, inspeccionar y evaluar. Además, esta metodología brinda al equipo desarrollador, un ambiente de colaboración y auto organización, ya que cada integrante aporta su conocimiento, experiencia y opinión en cada sprint [6].

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

Tabla 1. Factores para el análisis comparativo de simuladores

Factores	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3
A. Requerimientos de Instalación	A.1 Blandos	A.2 Duros	B.3 Difícil
B. Portabilidad	B.1 Fácil	B.2 Media	
C. Entorno Visual	C.1 2D	C.2 3D	
D. Escenarios	D1. Autoevaluación	D2. Evaluación	
E. Interfaz	E.1 Fácil	E.2 Media	
F. Actualización	F.1 Si	F.2 No	
G. Arquitecturas	G.1 Una	G.2 Más de Una	
H. Tiempo de Instalación	H.1 Rápido	H.2 Demorado	

Fuente: Elaboración propia

2.2 Segunda fase:

se realizó la selección de herramientas tecnológicas, en cuanto al software se optó por Microsoft Visual C# 2017, como base de datos (BD) Microsoft Access 2013, un sistema operativo Windows 10 Pro, y el hardware utilizado contó con las siguientes características: Core i7 a una velocidad de 2.70 GHz, con 8 GB en memoria RAM, un disco duro de 1 TB, cumpliendo con los requerimientos de sistema para la instalación de Microsoft Visual Studio Community 2017 [7].

2.3 Tercera fase:

El análisis y diseño de la BD, se define el esquema conceptual de la BD, basado en el modelo Entidad – Relación (E-R), en el que se especifica las entidades (tablas de la BD), sus atributos, las relaciones entre ellas y las restricciones que las afectan [8]., dando lugar a la creación de un diagrama entidad-relación que ofrece una representación gráfica del esquema, finalmente se implementa este esquema en el Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) [9].

2.4 Cuarta Fase:

Corresponde al análisis, diseño y desarrollo del prototipo, en esta fase se analizaron y definieron tres diferentes escenarios de aprendizaje y dos escenarios de gestión del prototipo, seguidamente se diseñaron los bosquejos de cada escenario, precisando la funcionalidad de cada uno de ellos, así pues el primero escenario de aprendizaje se denomina “Conceptos”, permite al aprendiz la apropiación del conocimiento sobre el proceso de ensamble de equipos de cómputo (mediantelectu-

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

ras e imágenes); el segundo de “Autoevaluación”, en el cual el aprendiz realiza sus prácticas sobre lo aprendido en un ambiente simulado; el tercero de “Evaluación”, en el cual el aprendiz es evaluado por el instructor; en cuanto a los escenarios de gestión, el primero corresponde al “Componentes”, este posibilita el almacenamiento de la información en la BD de las diferentes arquitecturas de computadores y el segundo de “Inicio de sesión”, en el cual un usuario con rol de administrador puede crear, modificar y/o eliminar los diferentes tipos de usuario (administrador, aprendiz, instructor). Una vez culminado el diseño, se continúa con la programación y desarrollo del prototipo. Esta cuarta fase se fundamenta en el diseño y desarrollo multimedia propuesto por Pere Marqués [10].

2.5 Quinta fase: Denominada evaluación y retroalimentación del prototipo, la cual comienza con el diseño de dos instrumentos de evaluación, sustentados en la evaluación externa o sumativa como

la denomina Alfred Bork [11]., El primer instrumento constan de diez preguntas sobre aspectos de la interfaz de comunicación y el segundo de diez preguntas sobre los temas y contenidos desarrollados, los cuales deberán ser valoradas en una escala de calificaciones entre 1 y 5 (siendo 5: excelente, 4: muy bueno, 3: bueno, 2: regular, 1: malo o 5: muy adecuado, 4: bastante, 3: poco, 2: muy poco, 1: nada, de acuerdo al tipo de pregunta), además un espacio abierto para las sugerencias de cambio. Para la evaluación del mismo, se tomó un grupo de 40 participantes (35 aprendices y 5 instructores). Finalizada esta primera etapa y de acuerdo a las sugerencias encontradas, se analizó con el grupo desarrollador cada una de estas sugerencias, estando de acuerdo en su pertinencia, procediendo a realizar las mejoras en el prototipo. Una vez realizados los cambios, se inicia la segunda etapa de evaluación con preguntas enfocadas hacia aspectos relacionados a los contenidos, pertinencia de los temas y aspectos pedagógicos, didácticos y técnicos.

3. Resultados y discusión

Teniendo en cuenta los factores de la tabla 1, se continúa con el análisis comparativo, llegando a obtener los resultados que se observan en la tabla 2: logrando identificar las limitaciones y aciertos de dichos simuladores, siendo estos la base para determinar los requerimientos iniciales, los enfoques pedagógicos a adoptar y la metodología para el desarrollo del software necesaria para la creación del simulador.

Tomando como base el análisis anterior, se definen los requerimientos necesarios del simulador, en primer lugar, el simulador debe permitir una instalación blanda y rápida (en tiempo), o sea sin necesidad de instalar software adicional, que su portabilidad sea fácil en un único archivo, que cuente con los tres escenarios: “Conceptos”, “Autoevaluación” y “Evaluación”; además que su interfaz de usuario sea amigable y fácil de usar, sin importar que entorno visual utilice, que sea Continuando con los escenarios de “Autoevaluación” y “Evaluación”, los cuales son muy similares entre sí, pero existen dos únicas

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

Tabla 2. Resultado del análisis Comparativo de los simuladores más utilizados en la formación

Factores / Simuladores	A		B		C		D			E			F		G		H		
	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	D3	E1	E2	E3	F1	F2	G1	G2	H1	H2
SEPCC	✓		✓			✓		✓	✓	✓		✓			✓	✓		✓	
SEPCC		✓			✓	✓		✓	X	X		✓			✓	✓			✓
SEPCC	✓			✓		✓		✓	X	✓			✓		✓	✓		✓	

Fuente: Elaboración propia

diferencias; la primera es que en “Autoevaluación” el “Inicio de sesión” la realiza el alumno y en “Evaluación” el docente, la segunda diferencia es que en “Autoevaluación”, el simulador le informa si se ha cometido algún error, el alumno tendrá la opción de analizar y corregirlo, por otra parte, en “Evaluación”, es el docente quien le habilita la sesión de evaluación al alumno, el cual no tendrá la información sobre errores cometidos y al finalizar la prueba será calificado según la escala numérica valorativa que haya indicado previamente el docente, de acuerdo a lo indicado en la Figura 4.

susceptible de actualización e incorporación de nuevas arquitecturas de computadores.

En cuanto a la selección del lenguaje de programación, es procedente elegir uno que se adapte a los requisitos, entre otros aspectos:

visual, fácil de incorporar imágenes en tiempo real,

orientado a objetos y a costo cero, razón por la cual se optó por Microsoft Visual C# 2017, incluida en la suite Microsoft Visual Studio Community 2017, que es un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) gratuito y completo en escenarios de investigación académica [12].; de igual forma, era necesario incorporar una BD compatible, no muy robusta pero de buen

rendimiento, que permitiera su manejo desde el programa sin necesidad de ser instalada en el equipo, por lo cual se eligió Microsoft Access que permite su incorporación desde Microsoft Visual C# 2017. Posteriormente se procede a realizar el análisis y diseño de la BD, donde identificó que alrededor de la tarjeta madre se podía relacionar los demás componentes, puesto que está determina la arquitectura y características propias de los componentes que integran una computadora.

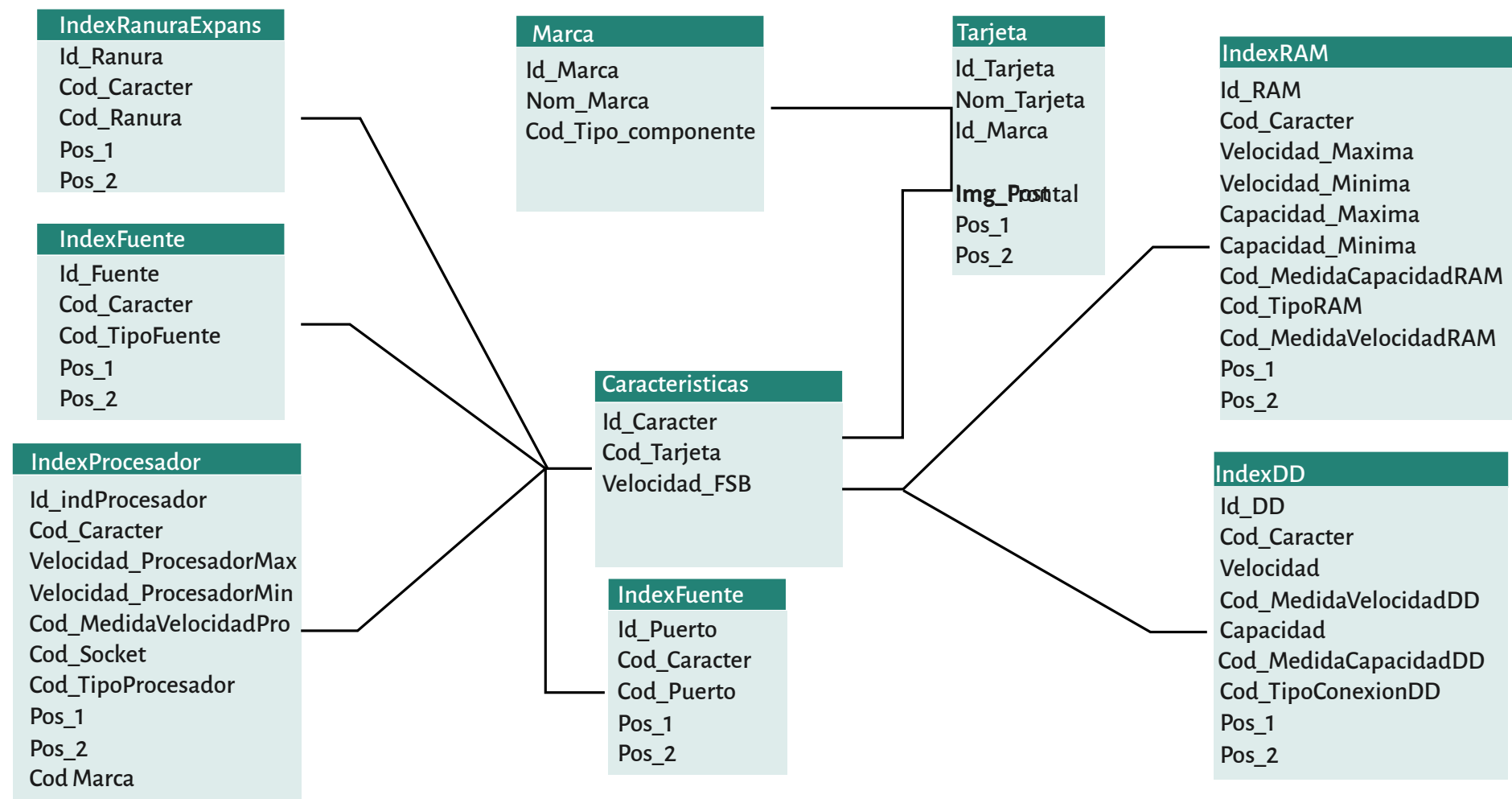
En la estructura conceptual inicial de la BD fueron realizados cambios por diferentes factores tales como: los escenarios planteados o las diferentes arquitecturas y componentes que la integran, que se puede observar en la Figura 1.

Simultáneamente al análisis y diseño de la BD, se inicia el análisis, diseño y desarrollo del prototipo; se crea el primer escenario, “Componentes”, en el cual se ingresa como componente central la tarjeta madre, seleccionando las posiciones de cada uno de los elementos que la conforman, resaltando en un recuadro amarillo como se muestra en la Fig. 2.

Siguiendo con el escenario de “Inicio de sesión”, en el cual se define el rol de usuario según los criterios de identificación y contraseña, puede ser alumno o profesor, cada uno con permisos especiales indicado en la Fig.3.

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

Figura 1. Diagrama Entidad – Relación Base de Datos Simulador
Fuente: Elaboración Propia



DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

Figura 2. Escenario de Componentes



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3. Escenario de inicio de sesión



Fuente: Elaboración Propia

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

Figura 4. Escenario de Evaluación.

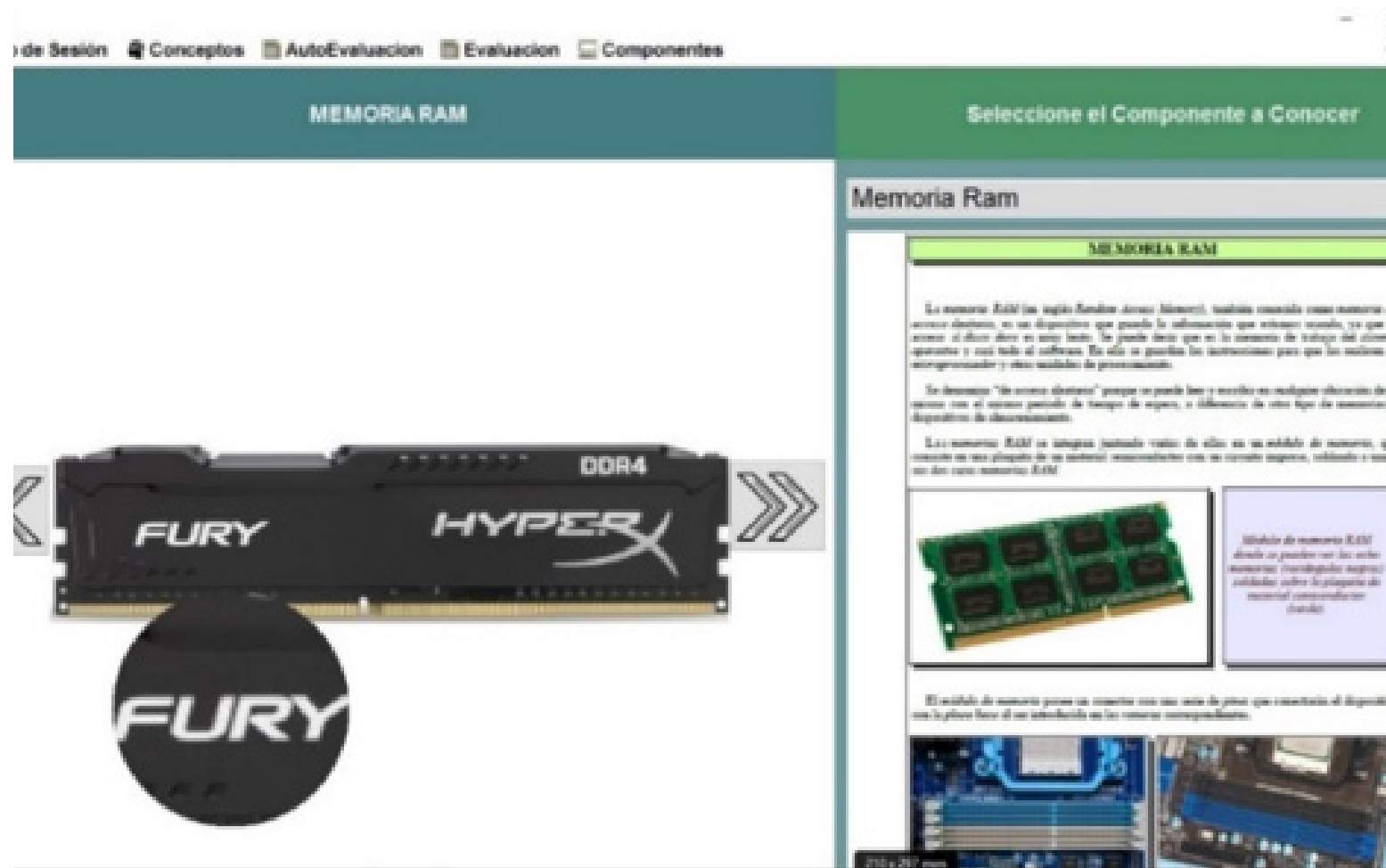
Continuando con los escenarios de “Autoevaluación” y “Evaluación”, los cuales son muy similares entre sí, pero existen dos únicas diferencias; la primera es que en “Autoevaluación” el “Inicio de sesión” la realiza el alumno y en “Evaluación” el docente, la segunda diferencia es que en “Autoevaluación”, el simulador le informa si se ha cometido algún error, el alumno tendrá la opción de analizar y corregirlo, por otra parte, en “Evaluación”, es el docente quien le habilita la sesión de evaluación al alumno, el cual no tendrá la información sobre errores cometidos y al finalizar la prueba será calificado según la escala numérica valorativa que haya indicado previamente el docente, de acuerdo a lo indicado en la Fig. 4.



Fuente: Elaboración Propia

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

Figura 5. Escenario de Componentes.



Finalmente, el Escenario de “Componentes, en el cual se incorporan lecturas e imágenes sobre los contenidos y conceptos referentes al proceso de ensamble de computadores, que el alumno deberá aprender de forma autónoma, y a su propio ritmo tal como se muestra en la Figura 5.

Fuente: Elaboración Propia

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

Tabla 3. Planilla de evaluación de la interface de comunicación prototipo v1.

Calificación de 1 a 5 (5: muy adecuado 4: bastante 3: poco 2: muy poco 1: nada)			
Evaluadores / Preguntas	Promedio 35 alumnos	Promedio 5 instructores	Promedio general
1 ¿Es apropiado el diseño general de la pantalla?	3,87	3,58	3,83
2 ¿Las Ventanas son adecuadas?	3,68	3,65	3,67
3 ¿Los Botones son adecuados?	3,79	3,60	3,77
4 ¿Los Colores usados son agradables?	3,81	3,65	3,79
5 ¿El Tipos de letras son adecuados?	3,88	3,74	3,86
6 ¿El programa es intuitivo?	3,90	3,75	3,88
7 ¿La interface es amigable?	3,75	3,76	3,75
8 ¿Es de fácil manejo?	3,75	3,85	3,76
9 ¿Se facilita el aprendizaje del tema?	3,75	3,88	3,77
10 ¿Ha despertado interés en usted?	3,80	3,85	3,81

Fuente: Elaboración propia

En la fase de evaluación y retroalimentación del prototipo, una vez diligenciado el instrumentos de evaluación sobre la interface de comunicación por parte de los 40 participantes, se analizaron los resultados, encontrando una buena aceptación por parte de los mismos, de igual forma se realizaron algunas sugerencias tales como: el cambio de colores en pantalla, aumento del tamaño de la letra, cambio de tipo de letra, opción retorno a pantalla anterior en el escenario de “Evaluación”, sugerencias que fueron tenidas en cuenta e implementadas en una nueva versión del prototipo. Los resultados de la utilización del instrumento de evaluación los podemos mirar en la tabla 3.

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

Tabla 4. Planilla de evaluación de temas y contenidos prototipo final.

Calificación de 1 a 5 (5: muy adecuado 4: bastante 3: poco 2: muy poco 1:			
Evaluadores / Pregunta	Promedio 35 alumnos	Promedio 5 instructores	Promedio general
1 Claridad de contenidos	4,09	3,91	4,06
2 Nivel de actualización	4,01	3,93	4,00
3 ¿Es adecuado para el aprendizaje del tema?	3,90	3,98	3,91
4 ¿Es adecuada la selección de los contenidos?	4,03	3,98	4,02
5 ¿Los cambios realizados fueron pertinentes?	4,10	4,07	4,10
6 Nivel de Motivación	4,12	4,08	4,12
	3,97	4,09	3,99
	3,97	4,18	4,00
	4,02	4,18	4,04

Fuente: Elaboración propia

De forma similar y una vez culminada la nueva versión del prototipo, se analizaron los resultados del instrumento de evaluación sobre temas y contenidos. Tras esta evaluación, no surgieron nuevas observaciones de cambios, lo que indica la aceptación y acuerdo por parte aprendices e instructores que participaron en las pruebas, llegando a buen fin con las fases de y retroalimentación del prototipo. En esta segunda evaluación se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 4. Con lo anterior culmina el desarrollo de un software educativo en su primera versión, el cual permite la simulación del proceso de ensamble de equipos de cómputo, cabe resaltar que este simulador a diferencia de otros de su tipo, que cuentan con una única arquitectura, permite la incorporación de cualquier arquitectura a partir de la tarjeta madre y los componentes que la conforman, incluso las nuevas arquitecturas, constituyéndose en una herramienta que facilita a los alumnos el aprendizaje de del proceso de ensamble de una forma autónoma y a su propio ritmo.

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

4.Conclusiones

En la ejecución de un proyecto de software de tipo educativo, existen aspectos de suma importancia que deben ser tenidos en cuenta, por las características mismas para las que fueron creados, puesto que está desarrollado con fines didácticos y como herramienta de aprendizaje, es por ello que el enfoque pedagógico debe poder ser impregnado, logrando de esta forma la pertinencia y claridad de contenidos.

De igual forma la metodología de desarrollo, debe permitir avances y correcciones sobre la marcha, ya

que esto implica tener mucho más control sobre el estado real del prototipo. La utilización de SCRUM como metodología de desarrollo fue acertada, pues los progresos alcanzados en cada línea de tiempo fueron retroalimentados en cortos lapsos, permitiendo optimizaciones oportunas y acordes con el cronograma propuesto, incluso en la fase de evaluación y retroalimentación.

Se obtiene un simulador del proceso de ensamble de equipos de cómputo personal completamente funcional, alcanzando el objetivo planteado; el

entorno visual 2D como fue concebido, permite la incorporación de diferentes arquitecturas y abierto a las que están por venir, siempre y cuando estas conserven la características básicas como hasta el momento, esto significa que cuenten con una tarjeta madre que incorpora ciertos componentes como procesador, disco duro, memoria RAM, fuente de poder, ranuras de expansión y puertos externos.

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

5.Referencias

- [1] Fernandez N 2017 La simulación por ordenador: Reto Informática (Barcelona, Es.: Facultad de Informática de Barcelona)
- [2] Johnson L, Adams S y Cummins M 2012 Informe Horizon del NM Edición para la enseñanza Universitaria (Austin, Tejas: The NewMedia Consortium)
- [3] Cova A, Arrieta X y Reveros V 2008 Análisis y comparación de diversos modelos de evaluación de software educativo Rev. Enlace 5(3) 45 67
- [4] Hernandez RS 2008 El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: Aplicado en el proceso de aprendizaje Rev. RUSC 5(2) 26 35
- [5] Montoya LM, Sepúlveda JM y Jiménez LM 2016 Análisis comparativo de las metodologías ágiles en el desarrollo de software aplicadas en Colombia Rev. CIMTED corporacion 450 456
- [6] Menzinsky, López y Palacio 2016 Scrum Manager Guía de Formación Iubaris Info 4 Media SL 16 17
- [7] Microsoft Corporation 2018 Visual Studio 2017 Product Family System Requirements Visual Studio 2017 System Requirements (Washington, E U: Microsoft Corporation)
- [8] Silberschatz, Korth y Sudarshan 2006 Fundamentos de bases de datos Diseño de bases de datos y el modelo E-R McGraw-Hill 5 169 209.
- [9] Date C] 2008 Una introducción a las Bases de datos Introduccion a los sistemas de Bases de Datos Pearson Prentice Hall 7 58 82
- [10] Cataldi Z 2000 La evaluación de software educativo Una metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo SEDIC: Universidad de la Plata 58 122
- [11] Marqués P 2006 Diseño y desarrollo multimedia Desarrollo en faces (Barcelona, España: UAB).
- [12] Microsoft Corporation 2017 Visual Studio Community 2017 Microsoft Visual Studio Licensing (Washington, E U: Microsoft Corporation) 8 9