

# **Desarrollo de una Herramienta de Laboratorio para Simulación de Entornos Unix**

**Felipe Andrés Corredor Chavarro**

Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia, [felcorredor@unillanos.edu.co](mailto:felcorredor@unillanos.edu.co)

**Diana Cristina Franco Mora**

Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia, [dfranco@unillanos.edu.co](mailto:dfranco@unillanos.edu.co)

## **RESUMEN**

Desde una investigación realizada con estudiantes de ingeniería de sistemas, se plantea una forma de superar las dificultades de aprendizaje en administración y funcionamiento de sistemas operativos tipo UNIX, desarrollando una herramienta de laboratorio centrada en los requerimientos específicos de la comunidad académica implicada. Las herramientas existentes pueden presentar restricciones de usabilidad, portabilidad y costo, por tanto se propone el uso de la herramienta desarrollada en el marco de este proyecto, denominada “Simulador de Shell Unix – SIMUX”. SIMUX es una herramienta computacional usada como material educativo que brinda facilidad, comodidad y agilidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje, utilizado como entorno práctico controlado donde el estudiante universitario contrasta sus conocimientos en escenarios simulados. Los resultados obtenidos han permitido identificar el alto grado de aceptación de SIMUX en los laboratorios de teleinformática brindando confianza a los estudiantes y generando mayor disponibilidad para afrontar procesos autónomos de aprendizaje y práctica en sistemas operativos tipo Unix.

**Palabras claves:** UNIX, Software de simulación, Software educativo, Sistema operativo.

## **ABSTRACT**

From a research performed with system engineering students, we propose a way to overcome the challenges of learning in management and performance of UNIX operative systems. For that, we develop a laboratory tool according with particular requirements of the academic community associated. The current tools have constrains in usability, portability and high-cost, therefore we propose to use of the tool developed under this project, called “Simulador de shell Unix – SIMUX”. SIMUX is a computational tool used like educational material that provides ease, comfort and agility in the teaching and learning processes. SIMUX is used like a practical enviroment controled, where the student compares their knowledge in simulated enviroments. The results obtained have allowed identify the high-degree of acceptance of SIMUX in the teleinformatic laboratories providing reliability in the students and generating greater availability to address autonomous process in learning and practice in Unix operative systems.

**Keywords:** UNIX, simulation software, educational software, operating system.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Los sistemas operativos basados en Unix son plataformas operativas robustas y estables en la tecnología computacional. Desde aquí han evolucionado tecnologías como Internet, los servicios telemáticos y los lenguajes de programación entre muchas otras soluciones que usan las grandes empresas e instituciones a nivel mundial. En estos entornos corporativos y de investigación (como es el caso de las 500 supercomputadoras de mayor procesamiento en el mundo, donde Tianhe-1A usando Linux es la primera en el ranking, con una capacidad de procesamiento de 2.566 petaFLOPS (TOP500.Org, 2011)) es usado en más del 95%. Por lo cual UNIX permite

la oferta de gran cantidad de servicios tecnológicos para la sociedad, generándole una necesidad de contar con profesionales conocedores de esta tecnología y recae finalmente en manos de la educación superior la responsabilidad de su adecuada enseñanza.

Las asignaturas del área de sistemas operativos y teleinformática en los programas de ingeniería de sistemas o ciencias de la computación a nivel mundial, deben abordar temáticas que implican el uso de sistemas operativos tipo Unix desde su shell (como herramienta de administración)(Petersen, 2009). Para el caso de la Universidad de los Llanos, implantar Unix en sus laboratorios, es una labor tediosa y costosa en administración, requiere mayores recursos de hardware, altos costos de licenciamiento y poca compatibilidad con las labores de uso cotidiano de un PC, pues está diseñado para servidores. Aunque existen los sistemas operativos Linux y Free BSD, que son capaces de operar sobre sistemas PC x86 de 32 bits, y su licenciamiento es Libre (GPL y BSD), la operación de un sistema de este tipo por un usuario no experimentado, puede causar alteraciones al sistema instalado, incluso si se instala en modo dual con otro sistema operativo y un gestor de arranque (Catalina, 2004).

En este orden de ideas, el docente de sistemas operativos y sus estudiantes, deben contar con una herramienta de apoyo pedagógico que permita la realización de aspectos prácticos y aporte e incentive la profundización sobre estas temáticas por parte del estudiante. Lo que optimiza el tiempo de enseñanza directa y motiva al estudiante a profundizar de forma independiente.

Para aportar a la solución se desarrolló un software multiplataforma denominado SIMUX, que asiste el proceso de enseñanza-aprendizaje como herramienta de laboratorio a nivel universitario. Para verificar lo anterior, se desarrollaron pruebas del software acompañadas de estrategias pedagógicas, con estudiantes de V, VI y VII semestre de un programa de Ingeniería de Sistemas, demostrando que SIMUX facilita el proceso de aprendizaje al estudiante y permite al docente abordar la temática de UNIX desde los componentes teóricos conjuntamente con los prácticos.

La población objetivo de SIMUX son las universidades que ofertan programas de ingeniería de sistemas, que según el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIIES) en Colombia, en la región de la Orinoquía existen 5 programas (SNIIES, 2011). Si no se fortalece el uso y enseñanza de Unix por parte de los docentes de ingeniería de sistemas en las instituciones de educación superior, se seguirá creando una brecha digital en los futuros ingenieros de sistemas quienes serán los responsables del desarrollo tecnológico de toda la región de la Orinoquía colombiana.

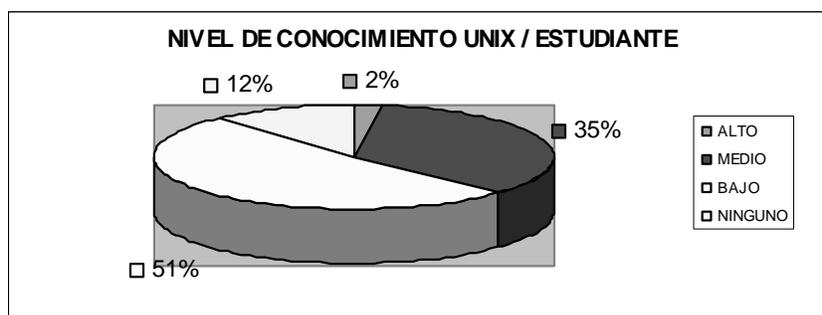
## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA Y ANÁLISIS**

Se inicio el proceso metodológico con el diseño de entrevistas y encuestas a expertos en UNIX y a estudiantes del área de sistemas operativos y teleinformática, las cuales permitieron determinar las necesidades y detectar falencias.

Para esta investigación se trabajó con el 23% de la población total de estudiantes (83 estudiantes entre V y X semestre, el total de estudiantes del programa es 289) que han cursado asignaturas donde se maneje la temática.

Se diseñó un instrumento para levantamiento de información y se aplicó con la población estudiantil, el cual reflejó la necesidad de fortalecer la enseñanza en estos aspectos, donde un mínimo de ellos manifiesta tener conocimientos altos, sobre esta tecnología, tal como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1: Nivel de conocimiento sobre tecnología UNIX**

Se determinó que 98% de la población estudiantil no tiene buenos conocimientos sobre UNIX y sólo 2% afirma tener altos conocimientos. A su vez se evidenció la dificultad de la mayoría (67%) para el desarrollo de prácticas de laboratorio al respecto.

De igual manera se encontró que existe una percepción generalizada desde la óptica estudiantil que no existen herramientas prácticas al respecto, y aunque los aspectos teóricos se encuentran en la bibliografía dada por el docente, esto no incentiva sus procesos autónomos de aprendizaje. Ninguno de los estudiantes manifestó conocer herramientas de práctica.

En el proceso de búsqueda de herramientas de software que se aproximen a un “Simulador de shell UNIX”, no se encontraron antecedentes a nivel de contexto regional, aunque en el mercado se encuentran herramientas que tienen alguna relación, tales como: WINDOWS SERVICES FOR UNIX (SFU) , CYGWIN EMULATOR, UWIN UNIX FOR WINDOWS y VMWare.

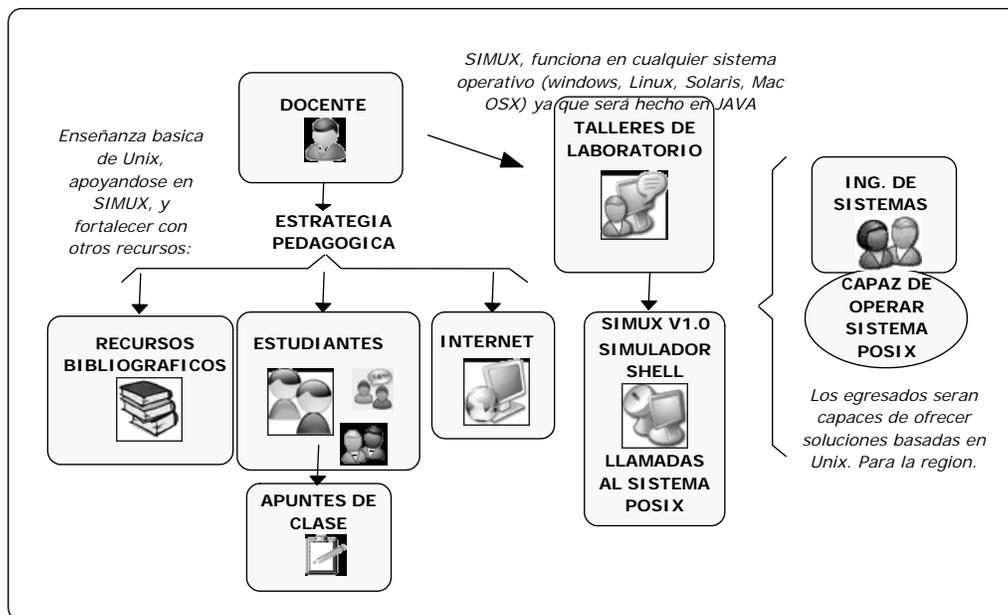
## 2.2 DISEÑO Y DESARROLLO DE SIMUX

Se definió el desarrollo de un software multiplataforma, que operara en sistemas Windows® y Linux; por lo tanto se utilizó el lenguaje de programación JAVA® y librerías de soporte XML, para el manejo de datos estructurados.

En esta fase se adoptó el uso de técnicas para diseño y programación orientada a objetos, modelado UML y entornos de código abierto, tales como: Fujaba Tool Suite 5.0 (modelado), Java SE Development Kit 6 (codificación de componentes del software), sobre el cual se utilizaron SWT, InfoNode Docking Window de Licencia GPL y DJ-NativeSwing de Licencia LGPL, Eclipse-SDK 3.2 y Debian GNU/Linux Lenny 5.0.

### 2.2.1 MODELO GENERAL DE SIMUX

Según Leguizamón(2006), para la construcción de un software educativo es necesario tener en cuenta tanto aspectos pedagógicos, como técnicos, su desarrollo consiste en una secuencia de pasos que permiten crear un producto adecuado a las necesidades que tienen los determinados tipos de alumnos, en el caso de SIMUX, el modelo (Figura 2) involucra a los docentes, estudiantes y las estrategias pedagógicas de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje. SIMUX aporta la herramienta de software que complementa y fortalece todo el proceso.



**Figura 2: Modelo general para SIMUX**

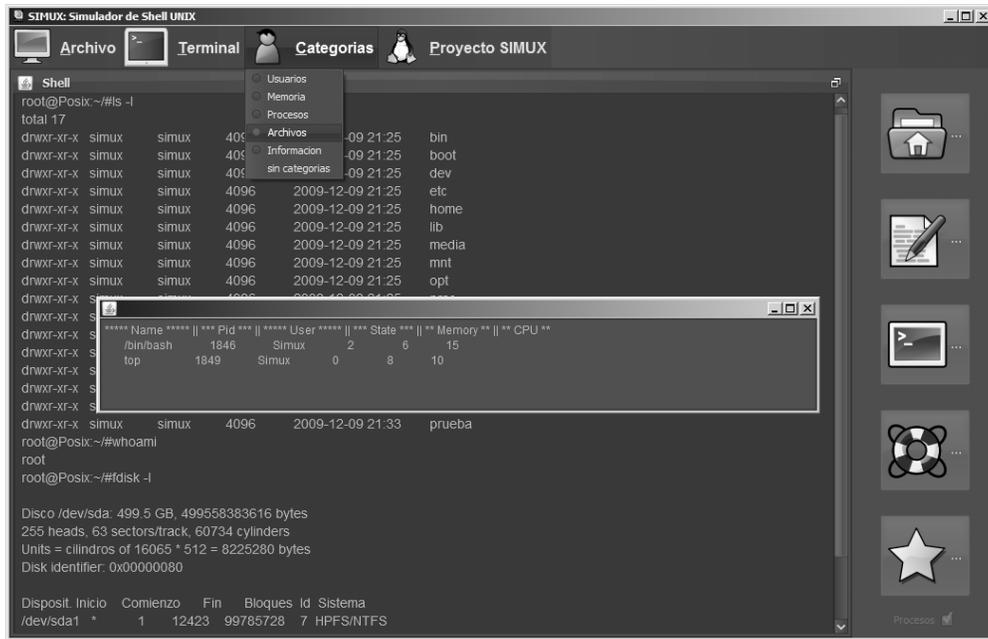
### 2.2.2 DEFINICIÓN DEL MÓDULO DE ENSEÑANZA

Se determinó que el módulo de enseñanza fuera orientado a la web y quedara integrado en el entorno SIMUX. Los contenidos teóricos son cambiantes y por esto se le incorporó a SIMUX la capacidad de obtener el módulo de contenidos teóricos y de ayuda, desde un servidor en Internet que administra el grupo de investigación en el nodo de la facultad respectiva.

El orden definido para las temáticas de la enseñanza de la tecnología Unix y POSIX: Introducción, Fundamentos de Sistemas Operativos, Posix, Linux, Gestión de procesos, Gestión de Memoria, Gestión de Usuarios, Gestión de Sistema de Archivos, Obtener Información del Sistema, Comandos Linux, Talleres, Manual de Usuario y Glosario.

### 2.2.3 CARACTERIZACIÓN DE LA INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO

De acuerdo a García (2009), la GUI es una de las actividades más relevantes en la fase de diseño, pues aquí se debe minimizar la cantidad de conexiones entre interfaces. En SIMUX se determinó un entorno de trabajo integrado ETI (Figura 3), que oriente en el proceso secuencialmente, con validaciones a nivel de ingreso de comandos y parámetros relacionados.



**Figura 3. Módulo de simulación de Shell de Unix y selección de categoría de de estudio**

El entorno final del software SIMUX recoge en una misma área de trabajo, toda la actividad teórica y práctica. En la Figura 4 se muestra un caso de aplicación de SIMUX, correspondiente a “Estudio de la manipulación de la estructura de directorios y archivos en UNIX”:



**Figura 4. Entorno de diseño integrado para SIMUX**

El componente teórico que maneja SIMUX puede desplegarse/ocultarse en un Web Browser embebido en el ETI, lo que le permite al estudiante obtener información teórica simultáneamente con la realización de la práctica.

### 2.3 PRUEBAS DEL SIMULADOR DE UNIX (SIMUX)

Se definió el proceso de pruebas orientadas a determinar falencias y excepciones sobre la lógica interna del software y verificación de resultados requeridos. Se realizaron pruebas iniciales con los desarrolladores del proyecto, usando datos extremos y también de plataforma operativa, en sistemas Windows® XP, Vista y Debian GNU/Linux Lenny 5.0.

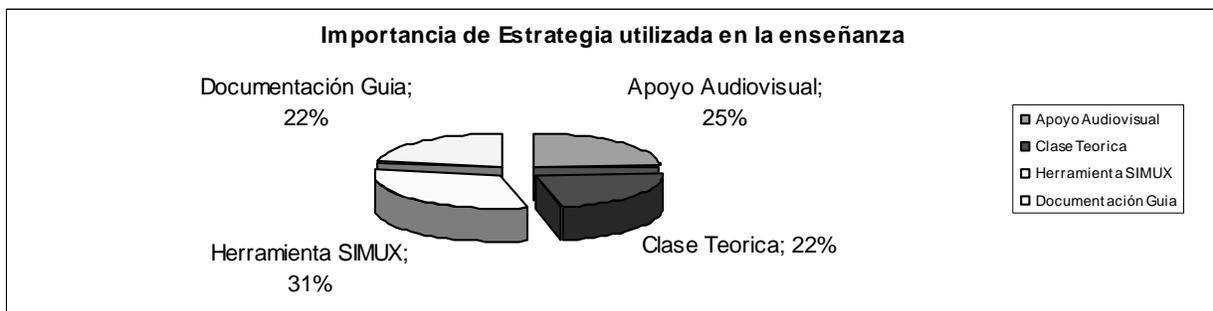
Las pruebas con los usuarios finales se desarrollaron en el laboratorio de teleinformática de la Universidad de los Llanos, con estudiantes de V y VI semestre de Ingeniería de Sistemas, en el curso de sistemas operativos. Se determinó realizar el proceso de enseñanza de “Sistema operativo UNIX” con 26 estudiantes, correspondiente al 9% de la población total del programa, Se diseñó un proceso de enseñanza basado en cuatro estrategias pedagógicas tal como se indica a continuación:

- Documentación: se procedió a la elaboración de material teórico y gráfico, organizado en formato HTML y se entregó empotrado en el aplicativo SIMUX, lo que permite consulta simultánea con la elaboración de los talleres.
- Apoyo Audiovisual: se dispuso la logística en una sala de cómputo, con videobeam, apuntadores, equipo portátil e Internet.
- Clase Teórica: se presentó y explicó la temática en 4 sesiones teóricas de 2 horas cada una. Y otra sesión adicional para la elaboración de talleres.
- Herramienta SIMUX: se distribuyó la herramienta a cada estudiante en medio digital, CD (con Aplicativo JAVA® empaquetado en archivo .jar), quienes la utilizaron para la elaboración de talleres de forma presencial e independiente.

## 3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

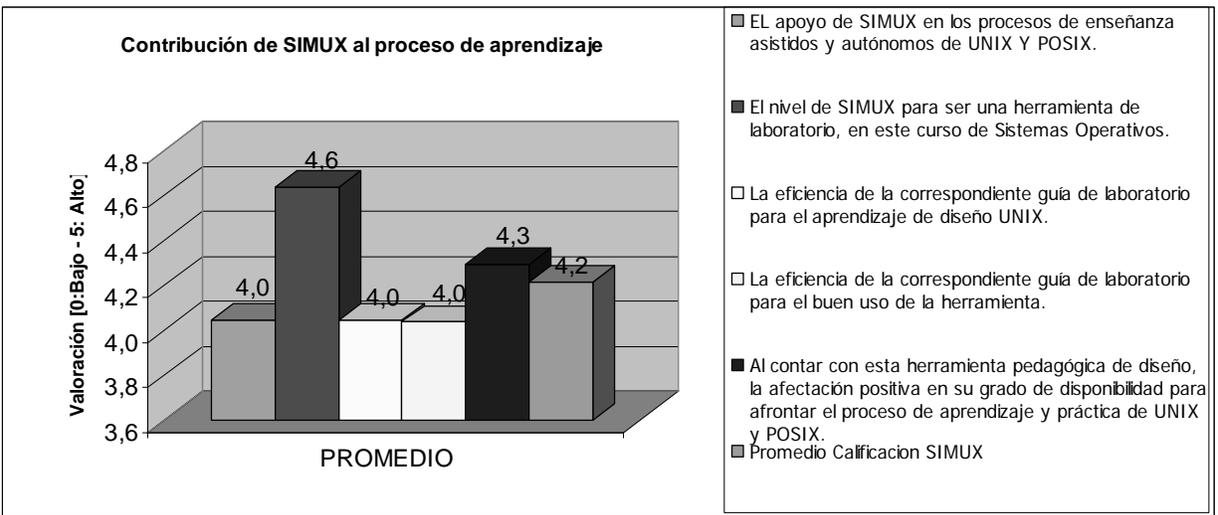
### 3.1 RESULTADOS

De acuerdo al instrumento de medición diseñado, se analizó la efectividad e importancia de la estrategia pedagógica dentro del proceso de aprendizaje. Usando los productos obtenidos del proyecto como son; software SIMUX v1.0, talleres y material de clase, se obtuvieron los siguientes resultados que permitieron ponderar el impacto de cada estrategia, tal como se observa en la Figura 5:



**Figura 5. Relevancia de estrategias usadas para SIMUX**

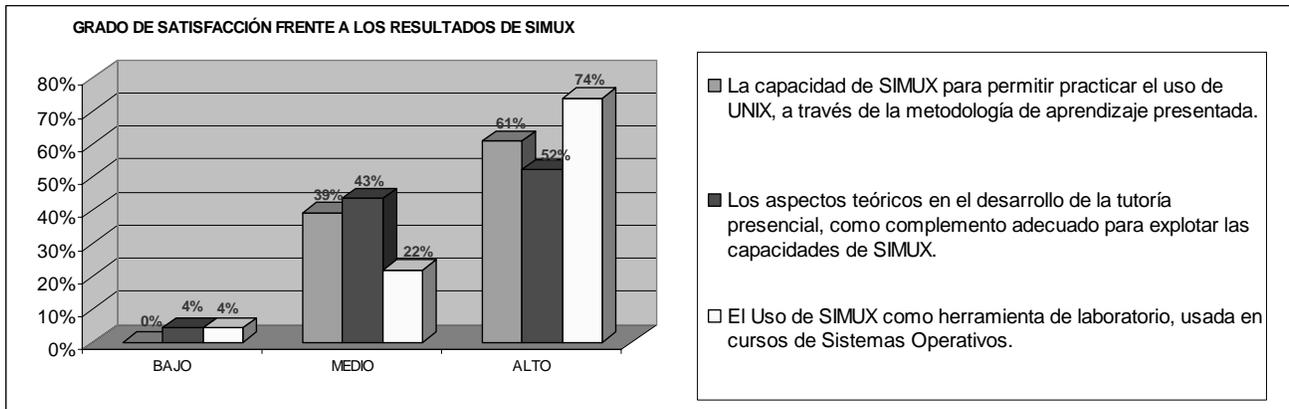
Se determinaron aspectos referentes a la calidad, eficiencia e impacto de los productos desarrollados (software SIMUX v1.0, talleres y material de clase), como elemento altamente incidente en el proceso de aprendizaje, obteniendo una valoración individual y el promedio en la escala de 0 (Bajo) hasta 5 (Alto) en cada uno de los aspectos, tal como se presenta en la siguiente figura:



**Figura 6. Aporte de SIMUX al proceso de aprendizaje**

La valoración integral de todo el proceso con los productos desarrollados y las diferentes estrategias pedagógicas usadas, entrega una calificación promedio de 4.2.

Posteriormente se analizaron las capacidades del software desarrollado como “herramienta de laboratorio y profesional, capaz de asistir en la enseñanza de sistemas operativos y simular una Shell de Unix” (Figura 7). Se mide el grado de satisfacción frente a los resultados de operación de la herramienta en escenarios diseñados (talleres organizados por temáticas de estudio relacionados con memoria, procesos, información del sistema, sistemas de archivos y usuarios) para explotar las capacidades de la herramienta.



**Figura 7. Valoración de capacidades de SIMUX**

En la valoración cualitativa se analizan las opiniones recibidas por los usuarios de SIMUX, donde se clasifican las características determinadas a partir de patrones comunes en el texto de sus opiniones:

**Tabla 1. Patrones en respuestas cualitativas – prueba SIMUX**

Patrón común de respuesta	% de Coincidencias
Incentiva el aprendizaje	13%
Agiliza el proceso de aprendizaje	9%

Buena/excelente Herramienta	39%
Facilita el proceso de Aprendizaje	35%
Otro	4%

### 3.2 DISCUSIÓN

Según la denominación de Materiales Educativos Computarizados (MEC) que hace Galvis (1994) “esta se otorga a las diferentes aplicaciones informáticas cuyo objetivo terminal es apoyar el aprendizaje”. SIMUX es una de estas herramientas computacionales usadas como material educativo que brinda facilidad, comodidad y agilidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Y se comprueba con esta investigación que la integración del MEC con un asistente de diseño, talleres, documentación y clase magistral, garantizan que el estudiante aprenda y se motive a profundizar de forma independiente.

Se generó un Software Multiplataforma como herramienta de laboratorio, aceptado con un alto grado de satisfacción por más del 85% de los estudiantes de ingeniería de sistemas que participaron del proceso, los estudiantes acogen la adopción de SIMUX v1.0 como herramienta pedagógica práctica, para el aprendizaje asistido por computadora de sistemas operativos Unix y simulación de su shell.

Los asistentes computarizados como SIMUX, brindan confianza al estudiante y le generan mayor disponibilidad, en este caso el 89% de los estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad de los Llanos, tiene mayor disponibilidad para afrontar procesos autónomos de aprendizaje y práctica en el simulador de Shell.

### 4. CONCLUSIONES

El desarrollo de tecnologías que apoyen el desarrollo profesional de la región, es una responsabilidad social prioritaria de las universidades y el software libre proporciona todas las capacidades para estos desarrollos. A su vez, las herramientas computacionales usadas como material educativo, brindan facilidad, comodidad y agilidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El éxito del manejo y administración de Unix, radica en dominar los aspectos teóricos y definir correctamente los elementos del entorno operativo (memoria, procesos, información del sistema, sistemas de archivos y usuarios). SIMUX permite abordar procesos de aprendizaje y simulación de shell UNIX desde un entorno de trabajo integrado, permitiendo a su vez consolidar los conocimientos teóricos.

El software desarrollado SIMUX, es aceptado con alto grado de satisfacción como MEC para el laboratorio de teleinformática de la Universidad de los Llanos, por ser una herramienta que se diseñó, teniendo en cuenta los requerimientos específicos de toda la comunidad académica implicada, brindó confianza a los estudiantes y le generó mayor disponibilidad para afrontar procesos autónomos de aprendizaje y práctica en sistemas operativos tipo Unix.

### REFERENCIAS

- Catalina, A. (2004). *UNIX/Linux*, 2<sup>da</sup> Edición, Mc Graw Hill, España, pp. 205.
- Galvis, A. (1994). *Ingeniería del software educativo*, Ediciones Uniandes, Bogotá-Colombia, pp. 12.
- García, R. (2009). “Ingeniería de software educativo”. Instituto Tecnológico de Buenos Aires, <http://www.itba.edu.ar/archivos/secciones/c19-icie99-ingeneriasoftwareeducativo.pdf>, Abril/2/2010.
- Leguizamón, M. (2006). “Diseño y desarrollo de materiales educativos computarizados (mec's)”. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Medio Electrónico, Disponible: [www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-106492\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-106492_archivo.pdf).
- Petersen, R. (2009). *Linux, Manual de referencia*, 6<sup>ta</sup> Edición, Mc Graw Hill, España, pp. 35.

SNIES. (2011). Sistema Nacional de Información de la Educación Superior. Ministerio de Educación Nacional, <http://snies.mineducacion.gov.co/men/sniesBasico/consultarProgramasAcreditacionPrevia.jsp>, Octubre/02/2009.

TOP500.Org. (2011). TOP500 Supercomputer Sites, <http://www.top500.org/site/systems/3154>, Mayo/23/2011.

### ***Autorización y Renuncia***

*Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en las memorias de la conferencia. LACCEI o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que esta expresado en el escrito.*