

# Herramienta educativa en la asignatura arquitectura de computadores

Carlos M. Paez & Oscar Barragan Paéz

**Abstract**— Este trabajo explica el proceso de implementación y los resultados obtenidos con base en el acompañamiento pedagógico de la asignatura Arquitectura Computacional de la Universidad Cooperativa de Colombia - Sede Bogotá, bajo un enfoque constructivista en el marco del proyecto de investigación, cuya experiencia se llevó a cabo durante el primer semestre de 2014 a un grupo de estudiantes de cuarto semestre en Ingeniería de Sistemas de la misma institución, jornada diurna, y a un grupo de cuarto Semestre, jornada nocturna. Para el desarrollo de la experiencia pedagógica, se utilizó la investigación de tipo descriptivo valiéndose del método Cuasi – Experiencial. El estudio explora sobre el aporte pedagógico de una estrategia que es del mundo real, la cual se apoya de herramientas computacionales de simulación interactiva, en la que se usó el software EMU8086. Además, propone fortalecer en los estudiantes el aprendizaje del funcionamiento interno del procesador en el manejo de los registros de uso general, índice, dirección, la utilización de los formatos de direccionamiento de registro a registro y de registro a memoria en el entorno de los procesos. Por tal razón, la intención del proyecto facilitará el aprendizaje para mejorar el rendimiento académico de la asignatura en mención.

**Palabras Claves**— EMU8086, Simulación, Registros, Direccionamiento, Procesador, Memoria, Software.

## I. CONTEXTUALIZACIÓN

En el presente proyecto de investigación se planteó como objetivo fundamental el evaluar una herramienta educativa el simulador 8086 que emula los procesadores 80286 a los procesadores Intel Core Duo, y el analizar su impacto en la aprehensión de conceptos sobre el funcionamiento interno de la arquitectura computacional a nivel profesional. En el proceso de enseñanza-aprendizaje es necesario y fundamental el uso de herramientas tecnológicas que promuevan un aprendizaje autónomo, didáctica y vivencial.

Es bastante evidente que en la actualidad las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC están alcanzando un desarrollo vertiginoso, lo cual está involucrando a casi todos los campos de nuestra sociedad, y la educación no es una excepción. La tecnología se presenta cada vez más como una necesidad en el contexto de sociedad donde los rápidos cambios, el aumento de los conocimientos y las demandas de una educación de alto nivel constantemente actualizada, se convierten en una exigencia permanente tanto para el educador como para el educando. Es por eso, que es

indispensable ver la tecnología desde otra óptica donde el docente debe tomarla de la mano y llevarla al aula sin miedos, para así mismo, verla como un apoyo a su construcción propia de aprendizaje, usarla como medio de comunicación entre sus estudiantes y el aprendizaje, facilitando la creación de nuevos roles en el proceso de enseñanza/ aprendizaje donde se vea la necesidad cultural y pedagógica de usar la internet, libros electrónicos, emuladores, simuladores, desde la perspectiva de un aprendizaje significativo y real sin dejar a un lado las miradas mundiales que nos ofrece este contexto de globalización donde todo se mueve a través de comunicación tecnológica.

El estudio explora el aporte pedagógico de una estrategia que es del mundo real, la cual se apoya de herramientas computacionales de simulación interactiva, en la que se usó el software EMU8086. El estudio propone fortalecer en los estudiantes el aprendizaje del funcionamiento interno del procesador en el manejo de los registros de uso general, índice, dirección, la utilización de los formatos de direccionamiento de registro a registro y de registro a memoria en el entorno de los procesos. Por tal razón la intención del proyecto facilitará el método de aprendizaje que permita mejorar el rendimiento académico de la asignatura Arquitectura de Computadores.

## II. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se justifica en el aspecto pedagógico para mejorar deficiencias temáticas de registros, direccionamientos y arreglos dinámicos de la asignatura arquitectura computacional en los estudiantes. Esta favorecerá a los grupos a los cuales se aplicará esta herramienta educativa, y podrá ser utilizada por otros docentes que promuevan una metodología tradicional, replicando los beneficios propios para los estudiantes de cuarto semestre, jornada Diurna, de la Facultad de Ingeniería, en el Programa Ingeniería de Sistemas Sede Bogotá, de la Universidad Cooperativa de Colombia.

Esta herramienta educativa es una estrategia de apoyo para involucrar a los estudiantes en su proceso de formación profesional, y es una valiosa fuente de conocimiento tecnológico transformando ambientes socializadores de aprendizaje como organización y diseño de computadoras, análisis de relación del lenguaje de transferencia de registros con la organización de circuitería y el diseño de equipos digitales.

Por esta razón, ayuda a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en dicha asignatura, permitiendo a los futuros profesionales ser competitivos laboralmente.

---

Carlos Martín paez. Docente Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá – Colombia carlos.paez@campusucc.edu.co

Oscar Barragan Paez. Docente Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá – Colombia. Oscar.barragan@campusucc.edu.co

Corresponding author: carlos.paez@campusucc.edu.co

Es evidente cómo las universidades que obtienen resultados de calidad y mejores niveles en pruebas nacionales e internacionales, tienen sus objetivos estratégicos incorporando sus recursos y talentos, mediante un mejoramiento continuo a través de procesos tecnológicos de aprendizaje. Dichas instituciones, para mejorar o mantener sus altos niveles de desempeño, logran aprender de las experiencias de otras o de sí mismas, potenciando lo que saben hacer bien; es decir, aprendiendo buenas prácticas, entendidas como una experiencia que soluciona un problema o atendió a una demanda social, a través de métodos o mecanismos novedosos, con la participación de diversos actores, que tiene resultados demostrables, superiores a los de otras organizaciones similares, que ha perdurado en el tiempo y que puede ser replicada por otras organizaciones.”

Esta propuesta pedagógica mantiene en su concepción un carácter investigativo desde un enfoque evaluativo, donde se desarrollará a partir de la identificación de procesos de aprendizaje significativos con respecto al uso de una herramienta educativa que mejorará la aprehensión de los conocimientos trabajados en la asignatura Arquitectura Computacional, realizando un ejercicio entre dos grupos o situaciones pedagógicas diferentes a través de uso de talleres, ejercicios prácticos, desarrollo de proyectos que empleen su utilización y evaluaciones cualitativas del uso y no uso de la herramienta inmersa en el contexto de aprendizaje, ya que se hace una mirada comprensiva de las prácticas, con una perspectiva interpretativa, comparativa y sistematizadora con una explícita opción transformadora.

### 3. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se diseñaron estrategias e instrumentos para la recolección de información, lo que permitió conocer la capacidad de Autoformación y adecuación al proceso de adquisición de conocimientos con relación al tema de tema de registros del procesador. De la misma forma, permitió resolver con mayor transparencia el logro de los objetivos planteados y las conclusiones del proyecto.

Para poder cumplir satisfactoriamente con los objetivos de la investigación, se implementó una metodología que evidenciara el tipo de implementación y validación del simulador en estudiantes de pregrado, se identificó la investigación a trabajar, la población, las variables e instrumentos que se utilizaron para la recolección de información y la estadística utilizada para el tratamiento de la información. Se tiene en cuenta la investigación evaluativa y la evaluación de software para determinar el impacto del simulador.

Se utilizó el método cuasi-experimental en grupos de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia. El estudio se realizó en dos grupos uno de la jornada diurna y el otro de la jornada nocturna estos grupos son de 4 semestre del programa de Ingeniería de sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia donde aproximadamente en cada uno de ellos hay 35 estudiantes.

En la primera parte se realizó análisis en simuladores del procesador, entre estos están Simuproc, Emu8086, después de

este análisis se eligió el simulador Emu8086 para implementar en los grupos por su interface y paso a paso en el desarrollo de los ejercicios propuestos. En otra fase del presente trabajo se realizó una primera encuesta con los grupos para determinar que uso de las Tic tienen en el desarrollo de la asignatura Arquitectura de Computadores.

Para la tabulación de datos se utilizaron herramientas como Hojas de Cálculo, formularios de Google Drive, talleres realizados por los estudiantes donde se obtienen gráficos, porcentajes, promedios en general.

### 4. RESULTADOS

La siguiente información describe el proceso seguido en la institución trabajada, a la vez que se presentan los resultados de las estrategias e instrumentos relacionados que se aplicaron para la recolección de la información y se presenta el análisis de la información.

#### Resultados encuesta prueba de diagnóstico -UCC. Fuente, los autores

Preg	Opciones		3	4	Estudiantes	%
	1	2				
1	0	0	18	95	0	0
	1	5				
2	19	95	0	0	1	5
	0	0				
3	1		0	0	2	0
	17	0				
4	1	5	0	0	2	10
	17	85				
5	0	0	1	5	15	20
	4	75				
6	16	80	2	10	2	10
	0	0				
7	12	60	6	30	2	10
8	20	100	0	0		
9	20	100	0	0		
10	19	95	1	5		

Se evidencia en la tabla (pregunta número 1) que el 95% de los estudiantes conoce el concepto arquitectura de los computadores.

#### Implementación de Emu8086 en la UCC

Teniendo en cuenta que las pruebas del simulador se trabajaron con los estudiantes de cuarto semestre del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia Sede Bogotá, donde se realizaron diferentes ejercicios sobre los registros de uso general del procesador, y donde se implementaron los diferentes tipos de

direccionamientos del procesador, se muestra paso a paso cómo se ejecuta un programa en el EMU8086, el cual fue utilizado como primer ejercicio con los grupos.

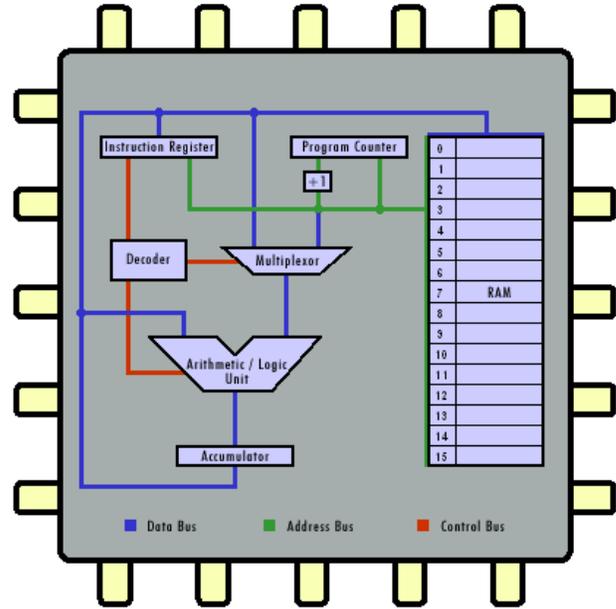
### Unidad de interfaz del bus y unidad de ejecución

Ante todo, el 8086 tiene dos componentes, la unidad de interfaz del bus y la unidad de ejecución. La primera procesa las instrucciones del CPU, conformada por los registros generales, los registros índices y apuntadores, los flags, la unidad aritmética lógica, y la lógica de control que maneja todo el proceso para ejecutar las instrucciones. La segunda maneja la lectura y escritura desde y hacia la memoria y los puertos de entrada/salida, conformada por los registros de segmento, una cola de 4 bytes para instrucciones en el 8088 y de 6 en el 8086, y lógica para controlar los buses externos del microprocesador.

Vale resaltar que un ensamblador crea código objeto traduciendo mnemónicos de instrucciones de montaje en los códigos de operación, y mediante la resolución de nombres simbólicos para las ubicaciones de la memoria y de otras entidades. Además, el uso de referencias simbólicas es una característica clave de las ensambladoras, el ahorro de tediosos cálculos y actualizaciones de dirección manuales después de las modificaciones del programa. La mayoría de los ensambladores también incluyen macro instalaciones para la realización de Pruebas de sustitución-por ejemplo, para generar secuencias cortas comunes de instrucciones como en línea, en lugar de llamadas subrutinas.

### La CPU o Microprocesador

La CPU es el componente más importante del procesador este dispositivo interpreta y ejecuta las instrucciones, la CPU (Unidad Central de Proceso se compone de la ALU(Unidad Aritmética Lógica) la cual se encarga de realizar las operaciones matemáticas y lógicas, la UC (unidad de control) unidad de control se encarga de las instrucciones de la memoria, decodificadas y ejecutarlas y usa la ALU (unidad aritmética lógica) cuando sea necesario, los registros los cuales proporcionan almacenamiento interno de la CPU (Unidad Central de Proceso) y las comunicaciones CPU que son importantes estos mecanismos que proporcionan comunicación entre la UC (unidad de control) y la (unidad aritmética lógica) ALU.



### Formato De Direccionamiento De Memoria

El direccionamiento de memoria es el punto de referencia desde un transmisor en la cual su objetivo primario y principal es la localización de memoria con esto se logra establecer que tiene buena relación entre los dispositivos de hardware y la parte lógica de un computador partiendo como base el almacenar y transportar datos de índole bajo, medio o incluso alto. Una forma común de describir la memoria principal de un ordenador es como una colección de celdas que almacenan datos e instrucciones. Cada celda está identificada unívocamente por un número o dirección de memoria. Para poder acceder a una ubicación específica de la memoria, la CPU genera señales en el bus de dirección, que habitualmente tiene un tamaño de 32 bits en la mayoría de máquinas actuales.

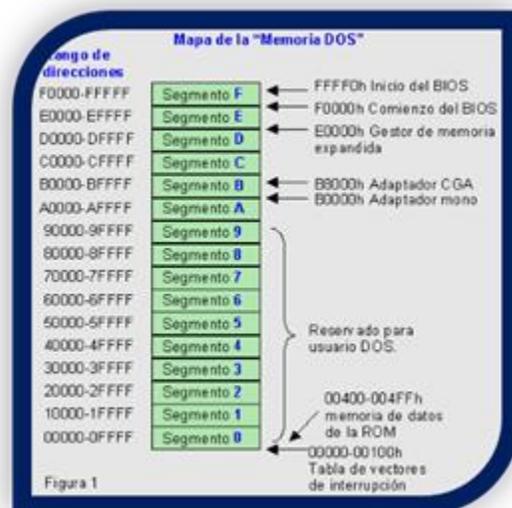


Figura 1

#### 4. CONCLUSIONES

En primera instancia, todos los actores del proceso educativo comparten que actualmente las TIC son fundamentales en los procesos de enseñanza-aprendizaje y esto conlleva a que cada día sea más utilizada en el proceso Enseñanza - Aprendizaje.

Aparte de ello, los procesos de implantación de las TIC en la educación son un hecho. En todos se han realizado acciones para la adquisición de competencias en TIC -tanto por parte del profesorado, estudiantes y personal en general en este caso en la Asignatura Arquitectura Computacional afianzando la temática del uso de Registros de uso general en el procesador.

También cabe destacar la necesidad de disponer de programas informáticos adecuados como complemento para una mejor enseñanza de la Arquitectura de computadores, mejorando los programas y planteamientos pedagógicos frente a este nuevo aprendizaje con una evaluación de los mismos, posibilitando su uso así como una puesta en común de ideas que conduzcan a la creación de nuevos programas o al uso de nuevas herramientas informáticas adecuadas a las necesidades educativas de los estudiantes en las diferentes etapas o ciclos de su formación académica. En este sentido, habría que destacar la importancia de la integración de las nuevas tecnologías en un contexto de aprendizaje que integre los conocimientos curriculares. Para ello sería necesario establecer puntos de encuentro entre desarrolladores de aplicaciones (web o software), con los profesores y educandos a fin de producir hardware y software destinado a ese entorno.

El profesorado necesita una comprensión básica del sistema de comunicación informático que se vaya a utilizar, y estar cómodos con los mismos, es importante mirar la posibilidad de incluir en el contenido programático de la asignatura Arquitectura de Computadores temáticas sobre el lenguaje Assembler para llevar al estudiante a mejorar su aprehensión.

Es preciso trabajar periódicamente usando un simulador para el procesador con los estudiantes ya que ellos no lo identifican bien, aunque fue trabajado como ejercicio en el desarrollo de la propuesta.

Aunque el simulador fue implementado con estudiantes es importante realizar más ejercicios y con mayor continuidad en la herramienta para que esto ayude a mejorar los resultados en la temática de registros de uso general en la asignatura Arquitectura de computadores.

#### Referencias

- (Enlaces Centro de educación y Tecnología, Plan maestro capacitación año 2) Consultado el 14-05-2014:  
<http://www.c5.cl/redenlaces/Recursos/Manuales/Evaluacion%20de%20Recursos%20Educativos%20Digitales.pdf>  
 (Página 77). Consultado el 20-04.2010  
 [Cañas, A.; Martínez Ortigosa, E.; Fernández, F.J.; Anguita, M.; Ros, E.; Díaz, A.F.:  
 “Plataforma de Teleformación SWAD”. [Conferencia IADIS Ibero-americana WWW/Internet 2004, pp. 89-96, 2004]  
 [Chickering, A.W.; Gamson, Z.F. “Applying the Seven Principles for Good Practice in Undergraduate Education”. En “New Directions for Teaching and Learning”, vol. 47, San Francisco: Jossey-Bass Inc.]  
 [Gregory, 2001, pág. 56,57].  
 “Enseñanza de Computación en Carreras de Ingeniería”. 2003. Grossi, M. D., Jiménez Rey, E.,

- “Introducción a las Ciencias de la Computación”. 1995. Brookshear, G. Addison-Wesley  
 “Sistemas Informáticos curso 2009-2010” Facultad de Informática. Universidad Complutense de Madrid  
 Cabero, J. (ed.) (1999). Medios Audiovisuales y Nuevas Tecnologías para la Formación en el S.  
 Classroom Evaluation for Training, and Large-Scale Evaluation: Toward a More Balanced System  
 De Pablos, J. (1998). “La innovación en el aprendizaje con medios. Nuevas bases teóricas y nuevas tecnologías” (página 29)  
 Devlin, 2002,  
 Editorial PERSON 2003 pag, 67, 68  
 El software educativo, Pere Marqués, Universidad Autónoma de Barcelona Consultado el 14-05-2014:  
[http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/educativo\\_de\\_pere\\_MARQUES.pdf](http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/educativo_de_pere_MARQUES.pdf)  
 Evaluación formativa en aula y evaluación a gran escala: hacia un sistema más equilibrado  
 Felipe Martínez Rizo  
 file:///C:/Users/Usuario/Downloads/N2\_Revista\_EAIC.pdf  
 Flat Assembler version 1.64  
<http://assembler8086.blogspot.com/2012/10/ejercicios-en-emu-8086.html>  
<http://www.emu8086.com>  
 Iberoamericana  
 Introducción al entorno emu8086, Universidad Nacional del Rosario, Noviembre de 2010  
 Introducción al entorno emu8086, Universidad Nacional del Rosario, Noviembre de 2010  
 Osorio, P., Ángel, M. y Franco, A. (2012). El uso de simuladores educativos para el desarrollo de competencias en la formación universitaria de pregrado. (Artículo de reflexión derivado de investigación o de tesis de grado) Revista Q, 7 (13), 23, julio - diciembre. Disponible en: <http://revistaq.upb.edu.co>  
 Pere Marqués, Universidad Autónoma de Barcelona, pmarques@pie.xtec.es: [http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/educativo\\_de\\_pere\\_MARQUES.pdf](http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/educativo_de_pere_MARQUES.pdf)  
 Programa de Curso, Facultad de Ingenierías programa Ingeniería de sistemas, Universidad Cooperativa de Colombia, 2014  
 Programa de Doctorado Interinstitucional en Educación Universidad Autónoma de Aguascalientes, San Cosme 108, 20010 Aguascalientes, Aguascalientes, México.  
 Revista electrónica de investigación educativa  
 Servetto, A., Perichinsky, G. IX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. La Plata. 1252 –1263.  
 TESTs psicológicos y evaluación  
 Universidad Nacional de Colombia-Bogotá:  
<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/fundamentacion/uv00008/lecciones/computador.htm>, consultado el 10-03-2014  
 Universidad nacional de nordeste, Editorial Pearson Educación:  
[http://exa.unne.edu.ar/informatica/arquitectura/archivos/Unidad5\\_direccionamiento\\_parte2.pdf](http://exa.unne.edu.ar/informatica/arquitectura/archivos/Unidad5_direccionamiento_parte2.pdf) versión On-line ISSN 1607-4041  
 Williams Stallings, Organización y Arquitectura de Computadores,5ta edición XXI. Murcia: DM (EDUTEC).
- Infografía
- Fernando Berzal: Introducción a la Informática  
<http://elvex.ugr.es/decsai/JAVA/pdf/1A-intro.pdf> Consultado 15, 03.2014  
 di departamento de informática, Universidad de Valladolid :  
[www.infor.uva.es/~bastida/OC/modos.pdf](http://www.infor.uva.es/~bastida/OC/modos.pdf) : Consultado 20-03-2014  
[http://eprints.ucm.es/11296/1/Memoria\\_SSI2009.pdf](http://eprints.ucm.es/11296/1/Memoria_SSI2009.pdf)  
[http://www.dsi.fceia.unr.edu.ar/sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/.../Documento\\_completo\\_.pdf?...1](http://www.dsi.fceia.unr.edu.ar/sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/.../Documento_completo_.pdf?...1) de MD Grossi - 2005.