

# **Diseño de Instrumentos para la Formación Teórica y Experimental del Procesamiento de Señales en Ingeniería Electrónica y sus Aplicaciones**

**Fabián Rolando Jiménez López**

Universidad Antonio Tomás, Bogotá, Colombia, fabianjimenez@usantotomas.edu.co

**Javier Enrique González Barajas**

Universidad Antonio Tomás, Bogotá, Colombia, javiergonzalez@usantotomas.edu.co

**Edwin Francisco Forero García**

Universidad Antonio Tomás, Bogotá, Colombia, edwinforero@usantotomas.edu.co

## **ABSTRACT**

In particular, this work aims to design, develop and publish theoretical and practical working tools, with the respective support epistemological, pedagogical and didactic, for Electronic Engineering students and teachers in Signal Processing applications. This work search to facilitate the teaching and learning in this knowledge area, essential for the electronic engineering formation, allowing internalize concepts, theories and applications, using the support of specialized software platforms availables in the Electrical Engineering such as MATLAB® and LabVIEW™, and hardware platforms such as Data Acquisition Cards, Microcontrolled Systems, Digital Signal Processors and prototypes developed by teachers and students of the Faculty.

The creation of these instruments seek condense, a wide range of fundamental knowledge in signal processing and its applications in areas such as Electrical Circuits, Analog and Digital Electronics, Automatic Control, Communications, Electronics Instrumentation, Image Processing and Power Electronics, to contextualize to the students, within the limits of current undergraduate courses in progress and importance of this of knowledge area.

## **1. INTRODUCCIÓN**

En años recientes la educación de la ingeniería ha tenido dramáticos cambios especialmente en campos como la ingeniería electrónica debido al desarrollo continuo y permanente de nuevas tecnologías y el avance científico vertiginoso, que se ha visto reflejado en términos de los contenidos curriculares de las

asignaturas de los programas académicos (Lo que se enseña) y las formas como se imparten estos conocimientos (metodologías enseñanza aprendizaje y material de apoyo) (Carley et al., 2000; Wilson & Jennings, 2000; Roppel et al, 2000; Traylor, Heer & Fiez, 2003).

La formación en ingeniería electrónica ha hecho énfasis en el campo de estudio de los sistemas digitales, su diseño y sus aplicaciones, los cuales han desplazado el análisis de señales y sistemas lineales e invariantes (LTI) en el dominio del tiempo continuo, al análisis de sistemas LTI en el dominio temporal discreto, gracias al desarrollo y uso cada vez más común de plataformas de hardware y software como tarjetas de adquisición de datos y sistemas embebidos como los sistemas de procesamiento digital de señales basados en procesadores de señales digitales (Digital Signal Processor - DSP).

En particular, la educación en el procesamiento de señales digitales y las tecnologías relacionadas han permitido materializar aplicaciones en tiempo real para sistemas electrónicos en múltiples desarrollos y utilidades en áreas como la instrumentación industrial, instrumentación médica, comunicaciones móviles, comunicaciones inalámbricas, electrónica de potencia y control automático, que han sido fundamentales para sistemas domésticos, multimediales, de transporte, industriales, agrícolas, biomédicos, de telecomunicaciones, militares, espaciales, y sociales entre otros.

En este sentido, el campo del procesamiento de señales constituye una componente de gran importancia en la formación de los estudiantes de ingeniería electrónica, no solamente porque sus fundamentos trascienden en

forma transversal en los contenidos de las asignaturas que componen el área de formación en ingeniería aplicada, sino que además, soporta y propicia el desarrollo de todo tipo de aplicaciones en los énfasis planteados por el programa académico y en los procesos de investigación de la Ingeniería Electrónica.

Para llenar este vacío, es apremiante revolucionar la forma en que se enseñan y aprenden los conocimientos de ingeniería sobre plataformas TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones), ciberinfraestructuras, hipermedia o mediante el uso de instrumentos, guías y/o herramientas de hardware software (Bagui, 1998; Aedo, 2000; Belloni, 2001), diseñadas por expertos con las consideraciones pedagógicas, didácticas y tecnológicas requeridas para fomentar en los estudiantes de ingeniería el aprendizaje activo, autodidacta, interactivo y colaborativo.

## REFERENCES

- Bagui, S., (1998). Reasons for increased learning using multimedia, *Journal on Educational Multimedia Hypermedia*, Vol. 7, pp. 3–18.
- Aedo, I., (2000, November). Assessing the utility of an interactive electronic book for learning the Pascal language. *IEEE Transactions on Education*, Vol. 43, No. 3, pp. 403–413.
- Belloni, M. & Christian, W., (2001). *Physlets@: Teaching physics with interactive curricular material*. Englewood Cliffs, New York: Prentice-Hall.
- Prensky, M., (2001). Digital natives, digital immigrants. Descargado el 12 de Junio de 2012, de: <http://www.marcprensky.com/writing/prensky%20-%20digital%20natives,%20digital%20immigrants%20-%20part1.pdf>.
- Brown, J. S., (2000). Growing up Digital. How the Web Changes Work, Education and the Ways People Learn. Descargado el 12 de Junio de 2012, de: <http://innovations.oise.utoronto.ca/~jhewitt/ctl1602/papers/Brown%202000.pdf>
- Piscitelli, A., (2006, Enero-Marzo). Nativos e Inmigrantes digitales: ¿Brecha Generacional, Brecha Cognitiva, o las dos juntas y más aún?. *Revista mexicana de Investigación Educativa*, Vol. 11, No. 028, pp. 179–185.
- Donovan, M. S. & Bransford, J. D., (2005). How students learn: Science in the classroom. Committee on How People Learn, National Research Council, Technical Report. Washington D. C.: The National Academic Press.
- Allen, N., (2005, February). New Report Shows College Textbook Costs Increasing Sharply Ahead of Inflation: Publishers Engage in Practices that Needlessly Drive Up Textbook Costs for Students.
- Dutta, D., (2009). Lifelong Learning Imperative in Engineering: Summary of a Workshop. Descargado el 19 de junio de 2012 de: [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=12866](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12866).
- Stewart, C. A., (2008, July). Testimony from the Coalition for Academic Scientific Computing before the United States House of Representatives Committee on Science and Technology Hearing on Leadership Under Challenge: Information Technology R&D in a Competitive World.
- Burrus, C. S., (2008). Digital Signal Processing and Digital Filter Design. In *Connexions*. Disponible en: <http://cnx.org/content/col10598/latest/>.
- Burrus, C. S., (2010). Fast Fourier Transforms. In *Connexions*. Disponible en: <http://cnx.org/content/col10550/latest/>.
- Rugh, W. J., (2003). Signals, Systems, and Control Demonstrations. Johns Hopkins University. Disponible en: <http://www.jhu.edu/signals/>
- Oppenheim, A. V., (2011). Digital Signal Processing. MIT Open Course Massachusetts Institute of Technology. Disponible en: <http://ocw.mit.edu/resources/res-6-008-digital-signal-processing-spring-2011/>.
- Colombo, R.S. & Colombo, D.F., (2012). Foreign currency trading as an inter-disciplinary teaching pathway for STEM initiatives Integrated. 2nd IEEE STEM Education Conference Proceedings – ISEC’12. pp. 1 – 4.
- Martínez, M.R., Barrero, F.J., Toral, S.L. & Gallardo, S., (2005). A Digital Signal Processing Teaching Methodology Using Concept-Mapping Techniques. *IEEE Transactions on Education*, Vol. 48, No. 3, pp. 422–429.
- Baraniuk, R. G., (2011, April). Collaborative Research: CITEAM Implementation Project: The Signal Processing Education Network. Rice University - Georgia Institute of Technology – RoseHulman Institute of Technology - University of Texas - Institute for the Study of Knowledge Management in Education. Descargado el 1 de julio de 2012 de: <https://wiki.rice.edu/confluence/download/attachments/3311694/CI-TEAM-Rice-Final.pdf>.

## Authorization and Disclaimer

*Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.*