

# Uso de Software de National Instruments para el desarrollo de aplicaciones de Ciencias y Matemáticas

Pedro Nájera García, David García Suárez  
Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca.  
Autopista del Sol Km. 104+060. Real del Puente, Xochitepec, Morelos. México.  
[pedro.najera@itesm.mx](mailto:pedro.najera@itesm.mx)

## Resumen

Hoy en día, la enseñanza efectiva de las ciencias y las matemáticas no se puede desligar del empleo de las herramientas tecnológicas usadas tradicionalmente en el ámbito de la ingeniería aplicada. De entre las múltiples competencias académicas que se deben desarrollar en el alumno (analíticas, lógicas, de modelación, solución de problemas, comunicación, desarrollo personal y uso de recursos tecnológicos) como parte de su formación científica y matemática, el presente trabajo se centra en una **elección adecuada de elementos tecnológicos** (particularmente de la empresa *National Instruments*) que permitan un desarrollo armónico de todas estas competencias, por lo que la presente iniciativa se centró en desarrollar una propuesta de actividades de apoyo a diversos temas dentro de las materias de ciencias y matemáticas con la finalidad de “hacer más vivenciales” los conceptos abordados.

**Palabras clave:** Aplicaciones de ciencias y matemáticas, LabVIEW, ELVIS, Multisim.

## 1 Introducción

El Campus Cuernavaca mantiene una tradición de más de 18 años en el empleo de herramientas de la compañía *National Instruments* (particularmente el uso del lenguaje *LabVIEW*) para el desarrollo de proyectos y la enseñanza de tópicos en el área de Ingeniería. Sin embargo, de una década a la fecha se han ido incorporado con jóvenes de semestres cada vez más tempranos, con la finalidad de adentrarlos en las problemáticas, metodologías y estrategias tecnológicas que les permiten dar solución a los diferentes retos planteados, ahora desde el ámbito de [1] las ciencias y las [2] matemáticas (materias que constituyen el primer tercio de las carreras de ingeniería).

## 2 Generalidades

### 2.1 Antecedentes

En el periodo académico Agosto-Diciembre del 2007 se tuvo a bien introducir el lenguaje LabVIEW a la Preparatoria de nuestro Campus Cuernavaca (como parte de las materias del primer semestre, particularmente en “Introducción a las Tecnologías de Información”) con resultados muy alentadores presentados en el evento ExpoTEC Emprendedores de ese semestre, razón por la cual se planteó la necesidad de adoptarla como primer lenguaje de programación [3] para las siguientes generaciones (lo cual se concretó hasta Agosto-Diciembre del 2008) dando origen a la idea de emplear esta misma herramienta, ya conocida por los alumnos, para complementar algunas de las practicas desarrolladas en materias como Química, Física, Matemáticas y los Tópicos de Preparatoria.

En la actualidad, varios de los alumnos que cursaron la Preparatoria en nuestro Campus continuaron sus estudios profesionales en el área de Ingeniería e iniciaron con proyectos con objetivos más ambiciosos desde sus primeros semestres. Ello confirmó la hipótesis de incorporar LabVIEW y otras herramientas desde los primeros semestres de las carreras de Ingeniería, sin tener que esperar al segundo o incluso tercer tercio de su carrera para manejarlas, pero enfocadas a los temas que dominan el inicio de su carrera profesional: las ciencias y las matemáticas

### 2.2 Problema

En este tenor, y aun cuando el nivel de conocimientos no ha sido desarrollado lo suficiente para un cabal manejo de algunos aspectos requeridos por las propias tecnologías (por ejemplo, el uso particular de los diferentes *toolboxes* especializados), esta iniciativa plantea que una estratégica elección del conjunto de herramientas a emplear (aquellas que requieren más de la intuición individual que del conocimiento de un experto para manejarlas) y su uso apropiado en las materias de ciencias y matemáticas (haciendo una planeación cuidadosa para incorporarlas en el tema o concepto que se requiere explicar) a través del planteamiento [4] de una problemática a resolver, nos permitirá obtener una mejoría en la *complejidad de las propuestas de solución* (muchas de las cuales pueden derivar en propuestas de proyectos a largo plazo), la *satisfacción de los participantes en los trabajos* realizados y una *mejor comprensión* de los resultados obtenidos, complementando significativamente a los esquemas tradicionales, ente los que se encuentran: la explicación teórica de conceptos (donde mayormente se generan situaciones hipotéticas o de pizarrón), aquellos enfoques que se

apoyan en simulaciones en computadora (facilitando la explicación de muchos conceptos, pero sin posibilidad de corroborarlos experimentalmente) o de las actividades de demostración de los fenómenos estudiados pero sin intervención del alumno en parte alguna del proceso (únicamente como espectadores de lo desarrollado por alguien más).

La presente propuesta [5] basa su premisa en el antiguo proverbio chino que dice: “oigo y olvido, veo y recuerdo, hago y comprendo”, permitiendo que cada alumno “experimente vivencialmente” el concepto a ser estudiado, buscando con ello “desarrollar experiencias educativas memorables” que permitan a los alumnos: enriquecer sus conocimientos y habilidades, lograr una sensación de logro y transformarlos, al ampliar sus expectativas en el tema, la materia y su carrera profesional.

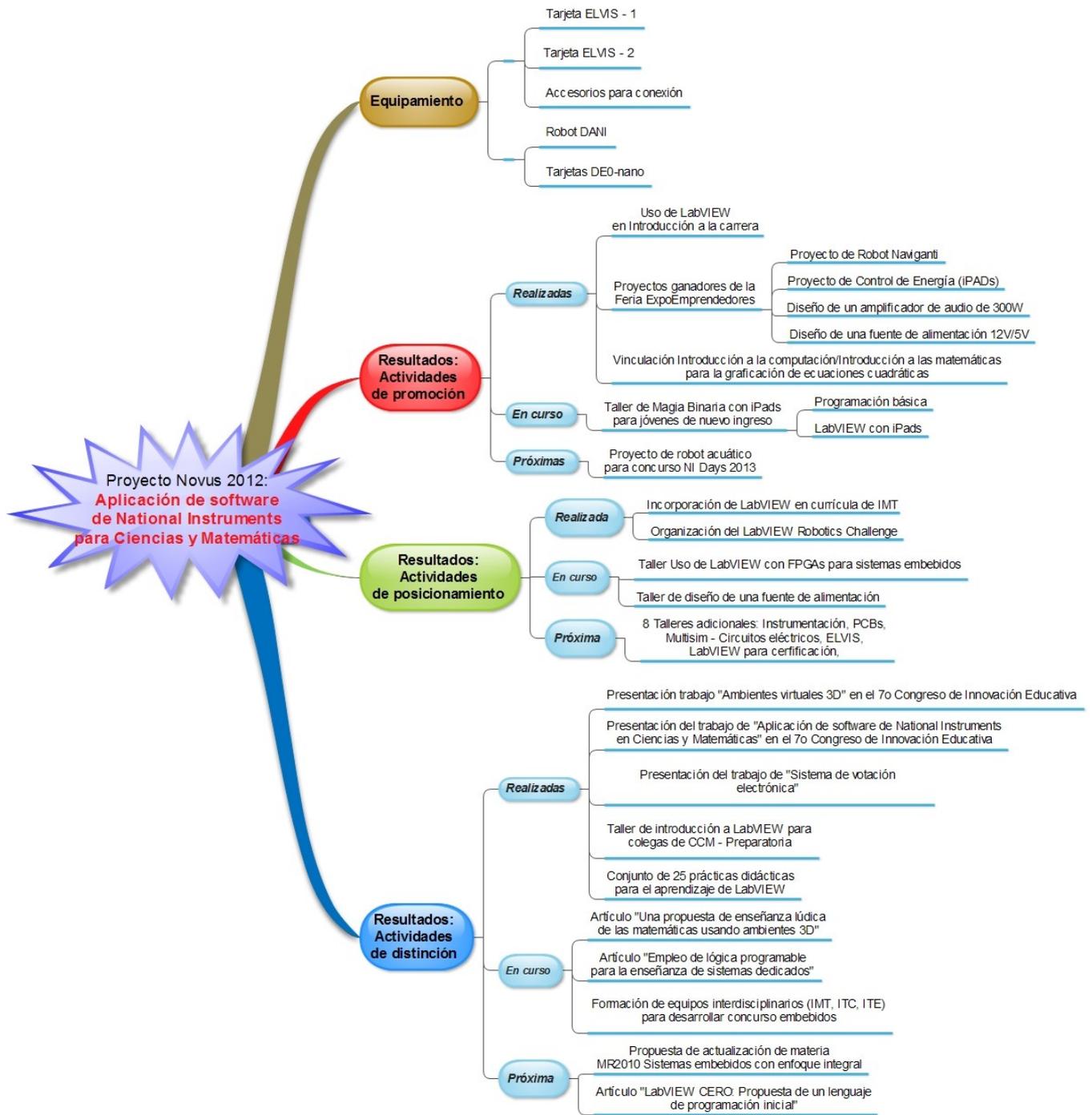


Figura 1: Actividades principales en la implementación del proyecto Novus 2012.

## 2.3 Actividades desarrolladas

El proyecto [6] se describe esquemáticamente en la figura 1, donde se da cuenta de los recursos asignados a diferentes vertientes del proyecto (primer rubro) y las diferentes actividades de innovación que se plantearon, así como sus resultados, producto de este año de trabajo con la presente iniciativa Novus 2012. Las siguientes secciones muestran la descripción de la gráfica.

### 2.3.1 Equipamiento

Proporciona una breve descripción de los elementos de hardware adquiridos con el presupuesto del presente proyecto. Es importante destacar que muchos recursos de hardware y software empleados ya se tenían en el Campus de tiempo atrás, entre los más importantes podemos destacar: Licencia Departamental de *LabVIEW*, sensores para la medición de diferentes tipos de variables (de la marca *Vernier*, compatibles con productos de *National Instruments*) y la Licencia de software para simulación de circuitos *MultiSim* [7].

### 2.3.2 Actividades de promoción

Son las innovaciones enfocadas a *motivar* a los jóvenes prospectos, de nuevo ingreso a la carrera y los de primeros semestres de las mismas, para desarrollar su *sentido de pertenencia* a estos programas académicos (IMT, ITC, IDS); se desarrollan a través de equipos enfocados a aplicaciones con el software de *National Instruments*.

### 2.3.3 Actividades de posicionamiento

Son innovaciones que nos permiten mantener el liderazgo educativo en la región. Este tipo de actividades se caracterizan principalmente por ser difíciles de replicar (en el corto plazo) y nos permiten un horizonte de tiempo mínimo para evolucionar hacia actividades diferentes (cuando las presentadas estén siendo consideradas a replicarse por otras instituciones).

### 2.3.4 Actividades de distinción

Constituyen la formalización de las experiencias educativas en los foros pertinentes, así como aquellas orientadas a la difusión de las experiencias generadas con otros colegas e instituciones.

## 3 Descripción de las características del software aplicables a Ciencias y Matemáticas

El planteamiento de todos los proyectos [8] dentro de las áreas [9] de ciencias y matemáticas se basaron en diferentes *características distintivas* que el software y las herramientas de *National Instruments* permiten potencialmente generalizar a toda iniciativa que requiera:

### 3.1.1 Software de fácil aprendizaje

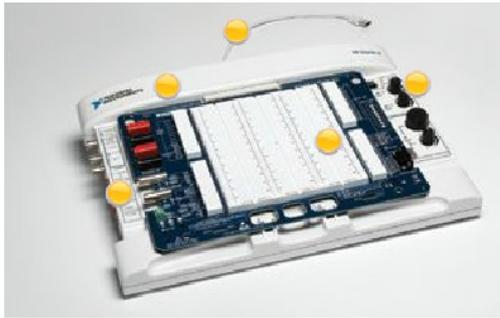
El lenguaje de programación *LabVIEW* es sencillo, intuitivo y de rápido aprendizaje. Se han realizado talleres, como se muestra en la figura 2, para alumnos que no conocen la herramienta de únicamente 3 horas de duración, al final del cual el alumno es suficientemente *independiente para iniciar aplicaciones sencillas*. Se han planteado una serie de talleres con distinto antecedente académico [10] para desarrollar gradualmente a los alumnos hacia las diferentes aplicaciones a desarrollar. En la gráfica se muestra el ambiente de trabajo para cada alumno: además de contar con una licencia instalada, cada estación mantiene el equipamiento básico de manejo de señales.



Figura 2: Talleres para alumnos.

### 3.1.2 Adquisición de señales reales

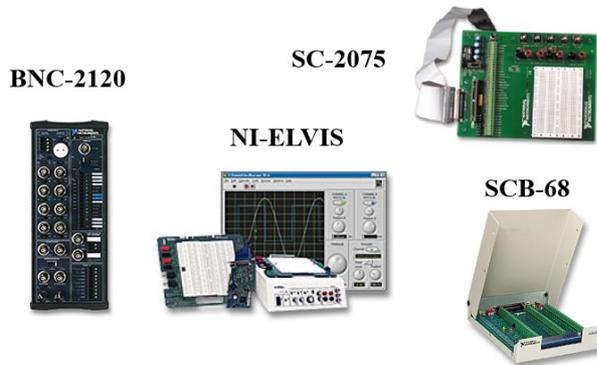
Una de las características más importantes en el empleo de este tipo de herramientas es la adquisición de señales de temperatura, humedad, aceleración, pH, ... limitado únicamente por la cantidad y tipo de sensores disponibles en el Campus. En la figura 3 se muestra la plataforma *ELVIS*, una de las interfaces más versátiles para el desarrollo de proyectos: cada tarjeta provee una fuente de alimentación variable, generador de funciones, osciloscopio y multímetro, todo integrado en la interfaz ilustrada.



**Figura 3:** Plataforma ELVIS.

### 3.1.3 Manejo de dispositivos externos

El lenguaje permite fácilmente comunicarse con múltiples elementos adicionales: desde tarjetas especializadas para la adquisición de datos hasta robots configurables con LabVIEW. En la figura 4 se muestran las interfaces genéricas más empleadas con la herramienta:



**Figura 4:** Interfaces genéricas.

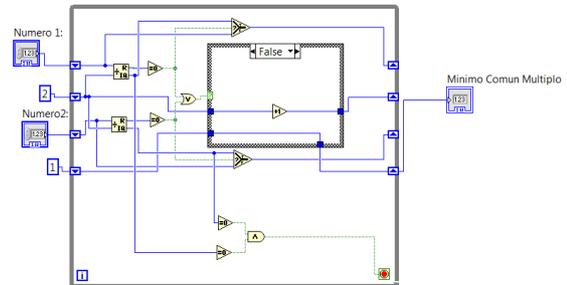
En la figura 5 presenta una estación de trabajo para el robot DANI en la Competencia de *LabVIEW Robotics Challenge 2012*, organizada en noviembre del año pasado. Para este tipo de equipo se necesita la licencia de LabVIEW Robotics.



**Figura 5:** Estación de trabajo para el robot DANI.

### 3.1.4 Facilidad de procesamiento

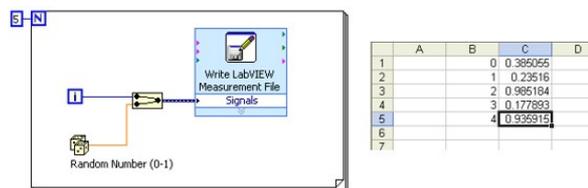
Las herramientas permiten fácilmente procesar los datos adquiridos, dado que el lenguaje de programación es completamente gráfico e intuitivo y cuenta con múltiples librerías para diferentes propósitos. En la figura 6 se muestra una de las rutinas desarrolladas para determinar el Máximo Común Múltiplo:



**Figura 6:** Rutina para determinar el Máximo Común Múltiplo.

### 3.1.5 Almacenamiento de información

El registro fehaciente de los datos, como se observa en la figura 7, obtenidos es una de las mayores virtudes de este tipo de herramientas. Hay posibilidad de almacenarlos en formatos estándares (compatibles con herramientas de escritorio como Excel) hasta formatos específicos que hacen más eficiente el manejo de bases de datos especializadas.



**Figura 7:** Ejemplo de registro de datos.

### 3.1.6 Despliegue gráfico de señales

El despliegue gráfico, como se observa en la figura 8, de la información puede hacerse de manera inmediata, ofreciendo las funciones de procesamiento gráfico (como el escalamiento, graficación múltiple, interpolación...) de manera intuitiva y con diversas alternativas para una adecuada presentación de los datos.

- Waveform Graph – Plot an array of numbers against their indices
- Express XY Graph – Plot one array against another
- Digital Waveform Graph – Plot bits from binary data



**Figura 8:** Despliegue de la información.

### 3.1.7 Monitoreo inalámbrico (a través de tablets)

Para aplicaciones que requieren de hacer un monitoreo empleando las tecnologías actuales (como las *tablets*) es posible desarrollar rápidamente un enlace entre una aplicación central (en una computadora) y este tipo de tecnologías. En la figura 9 se muestra una pantalla controlada por Tablet del proyecto ganador de la ExpoTec Emprendedores Mayo 2012, donde los alumnos simulan el control de alimentación de gas, monitoreo de energía eléctrica y control de aire acondicionado.



**Figura 9:** Ejemplo de sistema controlado por Tablet.

### 3.1.8 Publicación de resultados en formato Web

La generación de reportes y documentación de las aplicaciones es una de los elementos esenciales para los proyectos de ciencias y matemáticas, por lo que puede tomar ventaja de la característica de exportar las interfaces realizadas a un formato de página Web.

### 3.1.9 Enlace con otros elementos de cómputo

En muchas ocasiones es importante enlazar los resultados obtenidos con herramientas de cómputo especializadas (como MATLAB, por ejemplo) y para ello existen múltiples maneras de exportar o compartir fácilmente la información.

## 4 Conclusiones

Como todas las herramientas que se emplean para el desarrollo de aplicaciones para las áreas de ciencias y matemáticas: *National Instruments* ofrece una variedad muy amplia de alternativas para cada tipo de aplicación [7], sin embargo, el uso efectivo y creativo de las herramientas no depende de ellas mismas, sino de una pertinente, cuidadosa y bien ejecutada planeación del experimento, fenómeno, principio o

ley a ser estudiado en relación a las características que ofrece el software.

Estas actividades demandan del establecimiento de los *antecedentes académicos* necesarios (en términos del conocimiento básico de la herramienta para el propósito definido), del planteamiento de un *conjunto de actividades de aprendizaje significativo* basadas en las características presentadas de las herramientas (en relación al contenido a ser explicado), la definición de un *cronograma de actividades* (para canalizar adecuadamente al alumno y no dejar que pierda el objetivo principal de la práctica a realizar), el establecimiento de las *metas académicas* a ser cumplidas (en términos del entendimiento del concepto científico o matemático estudiado), y los *lineamientos del producto desarrollado* con las herramientas de *National Instruments* (para que no se convierta en el objetivo principal del proyecto y sean propiamente empleadas como *herramientas de aprendizaje*).

## 5 Agradecimientos

Agradecemos expresamente a las autoridades de nuestro Sistema Tec de Monterrey por todo el apoyo brindado para concretar esta iniciativa.

El desarrollo de la presente propuesta ha sido también resultado del apoyo incondicional brindado por las autoridades de nuestro Campus, quienes particularmente han demostrado su deferencia hacia la incorporación de estas herramientas en diferentes niveles educativos y a diferentes programas académicos.

Así mismo, la atención hacia los diferentes públicos con quienes se ha trabajado con herramientas de *National Instruments* no hubiera sido posible sin la activa participación de nuestros colegas: Ramona Fuentes, Jorge Alvarez, Gianpiero Trane, Alfredo Nava, Marco Oliver, Dalila Jiménez, Roxana Hurtado y José Miguel García, quienes han adoptado la iniciativa del uso de herramientas de *National Instruments* para diversos retos, contribuyendo activamente a la iniciativa del presente proyecto. A todos ellos nuestro más sincero agradecimiento y aprecio por su colaboración.

Agradecemos ampliamente al Ing. Salvador Mikel y su equipo de colaboradores de *National Instruments México* por el apoyo incondicional al desarrollar la competencia nacional *LabVIEW Robotics Challenge 2012* en nuestro Campus y establecer un vínculo estratégico entre nuestras instituciones.

## 6 Referencias

- [1] G. De Vecchi; A. Giordan, "Guía práctica para la enseñanza científica", La tarde libros, España (2006).

- [2] Diplomado de estrategias para la enseñanza efectiva de las Matemáticas. Universidad Virtual, Tecnológico de Monterrey (2005).
- [3] Estrategias Didácticas para la enseñanza de tecnologías de información. Universidad Virtual, Tecnológico de Monterrey (2008).
- [4] G. Martínez, A. Isaac, “*Curso-Taller: Estilos de Aprendizaje y Hemisfericidad Cerebral*”. Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca (2003).
- [5] G. Marcel, “*Aprender a razonar. Aprender a pensar*”. Siglo Veintiuno editores, México (2002).
- [6] P. Nájera, “*Una perspectiva del uso de LabVIEW en Campus Cuernavaca: Periodo 1994-2012*”. Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca. Reporte interno (2012).
- [7] National Instruments. Virtual Instrumentation with LabVIEW. “Home Page”, [www.ni.com](http://www.ni.com), revisada el 25/5/2012.
- [8] F. Salaiza, “*Aprendizaje acelerado*”. Universidad Virtual, Tecnológico de Monterrey (2007).
- [9] J.I. Pozo, M.A. Gómez, “*Aprender y enseñar ciencia*”. Morata, España (2004).
- [10] J.E. Zull, “*The Art of Changing the Brain. Enriching the Practice of Teaching by Exploring the Biology of Learning*”. Stylus (2002).