

Impacto de la Red Nacional de Educación e Investigación (RNEI) en la Educación de Ingenieros

Noemí V. Mendoza Díaz Ph.D.

TAMU

Lunes 29 de Octubre del 2012



29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA



Contenido

1. De programas de estudio a competencias y resultados
2. La comunidad de ingeniería de CUDI
3. Nuevas tendencias en educación de ingenieros
4. Enseñanza previa a la universidad
5. Proyectos de colaboración

29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA



De programas de estudio a competencias y resultados

Evolución de la Educación en Ingeniería. De programas de estudio a competencias y resultados

“Input → Competencies and Outcomes”



29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA



De programas de estudio a...

- Hasta los 80's, el énfasis en las escuelas de ingeniería estaba en lo que se debía "poner" en la mente de los estudiantes, por ejemplo, ciencias básicas (INPUT)
- Con el fin de la guerra fría y el advenimiento de la globalización y la movilidad de ingenieros, se hizo necesario acreditar las ingenierías de manera internacional
- Para el año 2000, ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) ya había realizado una consulta con CEO's y directores de facultades haciéndoles la pregunta *"Do you see engineers having the correct set of attributes for the next 20 years?"*

29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA



Criterion 3. Program Outcomes

Engineering programs must demonstrate that their students attain the following outcomes:

- (a) an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering
- (b) an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data
- **(c) an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability**
- **(d) an ability to function on multidisciplinary teams**
- **(e) an ability to identify, formulate, and solve engineering problems**
- (f) an understanding of professional and ethical responsibility
- **(g) an ability to communicate effectively**
- **(h) the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context**
- **(i) a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning**
- (j) a knowledge of contemporary issues
- (k) an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

Program outcomes are outcomes (a) through (k) plus any additional outcomes that may be articulated by the program. Program outcomes must foster attainment of program educational objectives.

There must be an assessment and evaluation process that periodically documents and demonstrates the degree to which the program outcomes are attained.

Fuente: ABET Engineering Criteria 2009-2010.

29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA



De programas de estudio a...

- Ante el desafío de materializar estos resultados, en EE.UU., NSF, National Academy of Engineering, y Universidades formaron coaliciones y han ofrecido fondos para la profesionalización de la educación en ingeniería y la investigación asociada
- Organizaciones como la American Society for Engineering Education ha re-enfocado sus publicaciones y grupos de interés a aquellos afines a la agenda de ABET



29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA



De programas de estudio a...

“Organizational arrangements include individual centers (such as those at Tufts University, Georgia Tech, and Penn State), multiuniversity centers (such as the Center for the Advancement of Engineering Education (CAEE) with the participation of University of Washington, Colorado School of Mines, Howard University, Stanford University, and University of Minnesota), and partnerships among public schools, universities, and the public sector (such as Project Lead the Way) (NAE, 2004). Two universities, Purdue and Virginia Tech, established Ph.D. degrees in engineering education and transformed their freshman engineering programs into graduate research departments”

Fuente: Lucena, Downey, Jesiek, & Elber. Journal of Engineering Education. 2008.

29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA



De programas de estudio a...

The National Academy of Engineering (NAE) transformed itself from a purely honorary body to an advocate for engineering education by modifying the interpretation of its membership criteria to recognize contributions to engineering education, and it used its status as an honorary body to establish a \$500,000 prize for contributions to engineering education (National Academy of Engineering, 2001)

29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA



De programas de estudio a...

- En México los esfuerzos aún son esporádicos, no se ha construido una red dedicada a la investigación como la de Educación en Matemáticas:
 - Doctorado UDLAP en STEM
 - Centros de Investigación en Educación Tecnológica (CIIDET-Querétaro)



29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA



La Comunidad de Ingeniería de CUDI tiene como **misión** proveer oportunidades de investigación y desarrollo en el área de educación de ingenieros y estudios de la ingeniería. Las actividades y proyectos están pensados en maximizar las oportunidades que la Red CUDI provee en el ámbito Nacional e Internacional, como las videoconferencias, e-learning, repositorios de recursos didácticos relacionados con ingenierías, o proyectos de escala nacional e internacional en competencias y acreditaciones en programas de ingeniería.

29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA



Nuevas Tendencias

Aprendizaje Inductivo vs. Deductivo

- Guided Inquiry
- Model Eliciting Activities
- Project/Problem Based Learning – Design Based Learning
- Constructionism



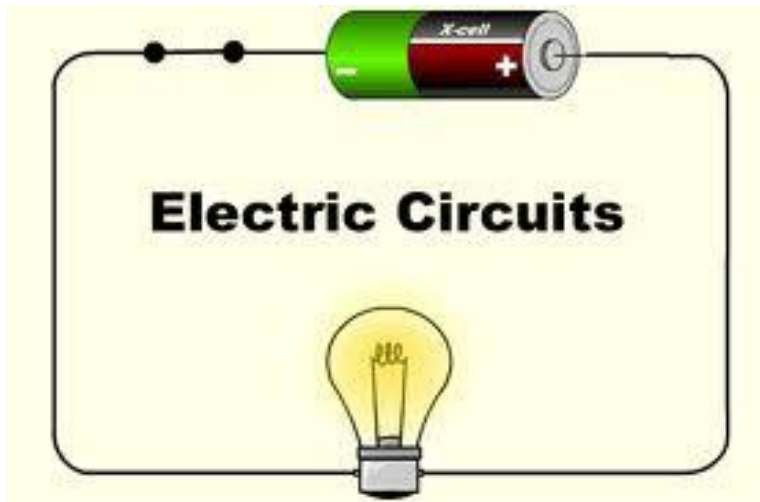
29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA



Nuevas Tendencias

Investigación Básica

- Threshold/Misunderstood Concepts
- Self-Efficacy



29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA

Enseñanza Previa a Universidad

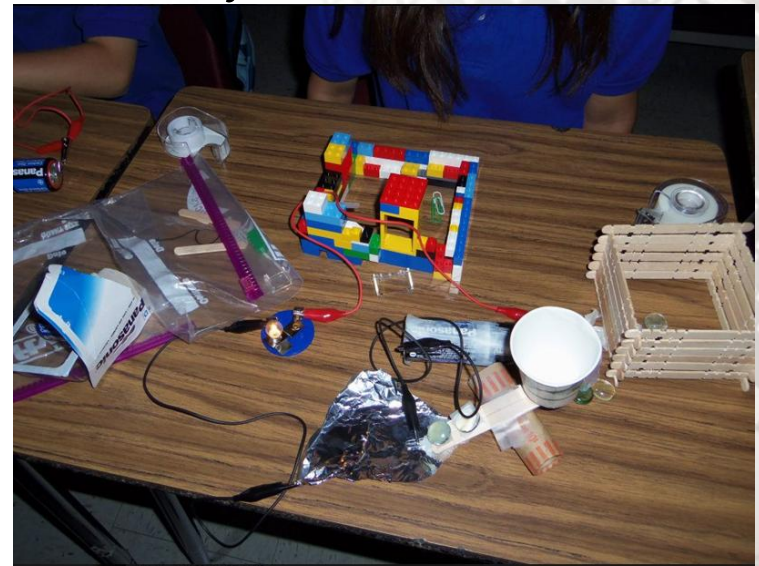
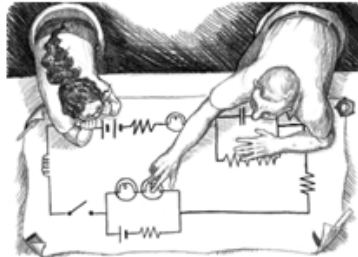
- Enseñanza de la Ingeniería para niños
 - Boston Museum of Science---Engineering is Elementary
 - CEO (Center for Engineering Education Outreach)-Tufts University-----LEGO's Curriculum Elementary Level



An Alarming Idea: Designing Alarm Circuits

An Alarming Idea: Designing Alarm Circuits

Science Topic: Electricity
Engineering Field: Electrical Engineering
Country: Australia



29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA

Enseñanza Previa a Universidad

- Enseñanza de la Ingeniería para secundaria y prepa
 - Project Lead the Way-----High School
 - Infinity Project-----High School
- Centros de Investigación
 - INSPIRE (Institute for P-12 Engineering Education Research)----Purdue University
 - NCETE (National Center for Engineering and Technology Education)-Multi-institution



29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA



Proyectos

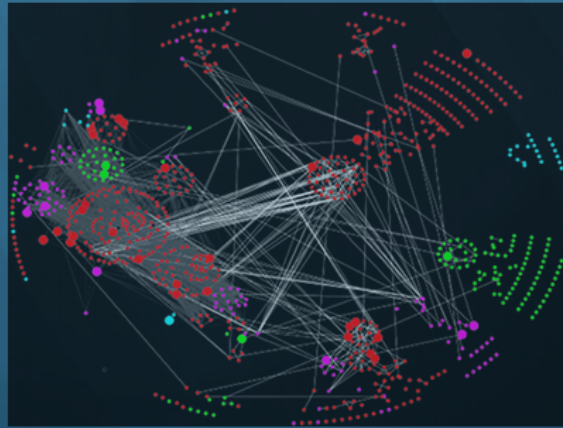
CI FOR ENGINEERING EDUCATION

A RESEARCH GROUP AT PURDUE UNIVERSITY TRANSFORMING ENGINEERING EDUCATION RESEARCH WITH CYBERINFRASTRUCTURE

Home

Research

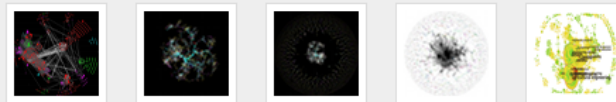
About



DIA2: Deep Insights Anytime, Anywhere

DIA2 is a multi-institutional collaboration project funded by NSF. The core of DIA2 is powered by a previous project named iKNEER.

➔ iKNEER



DIA2 is a joint effort by researchers in Purdue University, Virginia Tech, Stanford University and Arizona State University. The project will help researchers and NSF program officers identify trends in publications and research funding, gaps in current research and funding, and potential collaborators in STEM education. This project is funded with a \$3 million NSF grant through the TUES (Transforming Undergraduate Education in Science) program. [Read the News.](#)

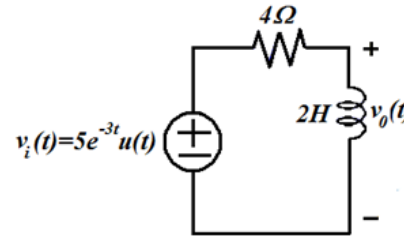
29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA



Proyectos

Sistema de Aprendizaje de Matemáticas Avanzadas para Ingeniería, utilizando Entrelazamiento Curricular y Evaluación Adaptativa por Computadora (MAPI-CAT)

60.- Determinar la tensión en los extremos del inductor del circuito, cuando la tensión de entrada es un pulso en decaimiento exponencial simple.



a) $v_o(t) = 5 \sum (3e^{-3t} - 2e^{-2t})u(t)$

b) $v_o(t) = 5(3e^{-3t} - 2e^{-2t}) \int u(t) dt$

c) $v_o(t-1) = 5(3e^{-3t} - 2e^{-2t})u(t)$

d) $v_o(t) = 5(3e^{-3t} - 2e^{-2t})u(t)$

29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA



Referencias

- *Lucena, Downey, Jesiek, & Elber.(2008). Competencies beyond countries: The Re-organization of engineering education in the United States, Europe, and Latin America. Journal of Engineering Education, 97(4) 433-447.*
- *ABET Engineering Criteria 2009-2010.*

29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA



Preguntas y Respuestas

Gracias!

noemi.mendoza@cudi.edu.mx



29 y 30 DE OCTUBRE 2012 ● CHIHUAHUA

