

Las nuevas Tendencias de la Enseñanza de la Ingeniería en México y el Mundo y los Proyectos de la Comunidad CUDI de Ingeniería

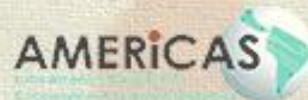


Noemí V. Mendoza Díaz Ph.D.

Jueves 3 de Octubre del 2013



CUDI 2013
REUNIÓN DE OTOÑO
CAMPECHE



Contenido

1. Evolución de la Educación en Ingeniería. De programas de estudio a competencias y resultados
“Input → Competencies and Outcomes”
2. Los tres últimos grandes cambios
3. Redes Internacionales
4. Proyectos y Actividades Colaborativas

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

“Input → Competencies and Outcomes”



De Programas de Estudio a Competencias y Resultados

+ AMERICAS
CONFERENCIA TIC E
S-INFRAESTRUCTURAS

2, 3 Y 4 DE OCTUBRE

- Por los adelantos durante la XX Guerra mundial y rencillas con físicos se da el primer gran cambio (1935-1965); de un énfasis en la práctica a la inclusión de las ciencias básicas y las ciencias de la ingeniería (i.e. termodinámica o teoría eléctrica)
- 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, estas ciencias básicas (INPUT)



De Programas de Estudio a Competencias y Resultados

CUDI 2013
REUNIÓN DE OTOÑO
CAMPECHE

+ AMERICAS
CONFERENCIA TIC E
S-INFRAESTRUCTURAS

2, 3 Y 4 DE OCTUBRE

- 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
- Además, para el año 2000, ABET 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?*"
- Así se da el segundo gran cambio, de programas de estudio a competencias y resultados

De Programas de Estudio a Competencias y Resultados

Criterion 3. Program Outcomes

2, 3 Y 4 DE OCTUBRE

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.

De Programas de Estudio a Competencias y Resultados

2, 3 Y 4 DE OCTUBRE

- ABET se ha convertido en una fuerza global ya que “empuja su agenda” de manera internacional
- Agenda americana enfocada en generar un mayor número de ingenieros





CUDI 2013
REUNIÓN DE OTOÑO
CAMPECHE



2, 3 Y 4 DE OCTUBRE

Evolución de la Educación en Ingeniería. Los tres últimos grandes cambios.

Los tres últimos grandes cambios

3. Énfasis en el Diseño en Ingeniería
4. Inclusión de teorías de aprendizaje y ciencias del conocimiento
5. Integración de tecnologías de información y tecnologías instruccionales

Los tres últimos grandes cambios Énfasis en Diseño

- Noción de que la actividad distintiva de las ingenierías es el diseño
 - Cursos de Diseño Capstone (ultimo año)
 - Cursos de Diseño Cornerstone (primer año)
 - Modelo Entrelazado (Networked Model) por 4 años



Los tres últimos grandes cambios

Teorías de Aprendizaje

- Objetivos instruccionales
 - Taxonomía de Bloom
- Involucramiento personal y afectivo
 - Aprendizaje cooperativo, activo, comunidades de aprendizaje, basado en la experiencia, etc...
 - Aprendizaje basado en el servicio
(Service/Community-Based Learning)
- Aprendizaje basado en la investigación
(aprendizaje inductivo)

Los tres últimos grandes cambios.

Teorías de Aprendizaje (Aprendizaje Ind..)

Aprendizaje Inductivo vs. Deductivo

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

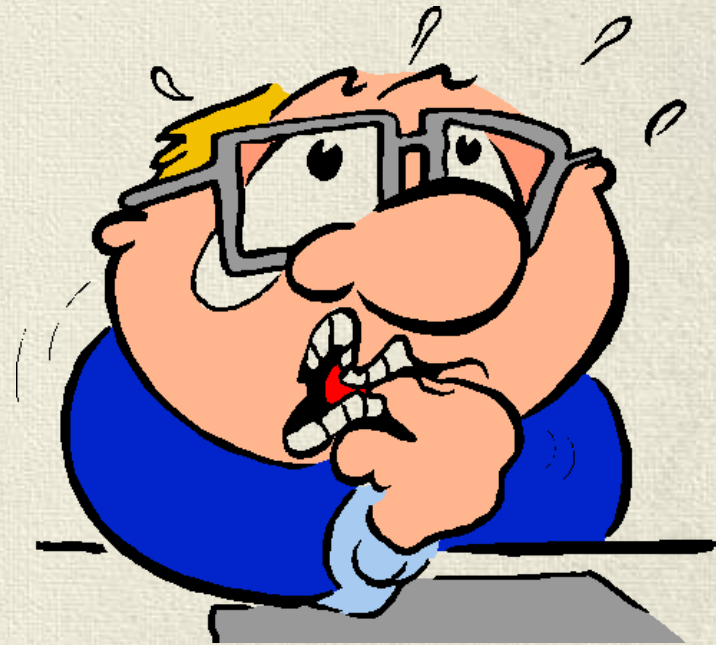
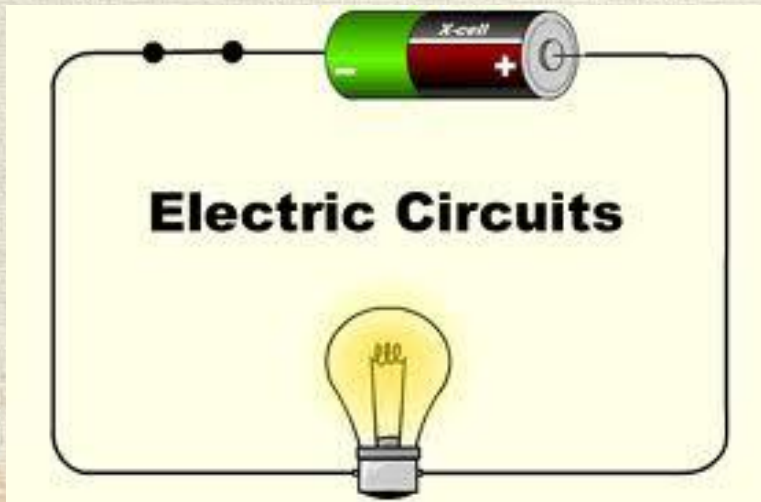


Los tres últimos grandes cambios.

Teorías de Aprendizaje (Aprendizaje Ind..)

Investigación Básica

- Threshold/Misunderstood Concepts
- Self-Efficacy





Los tres últimos grandes cambios.

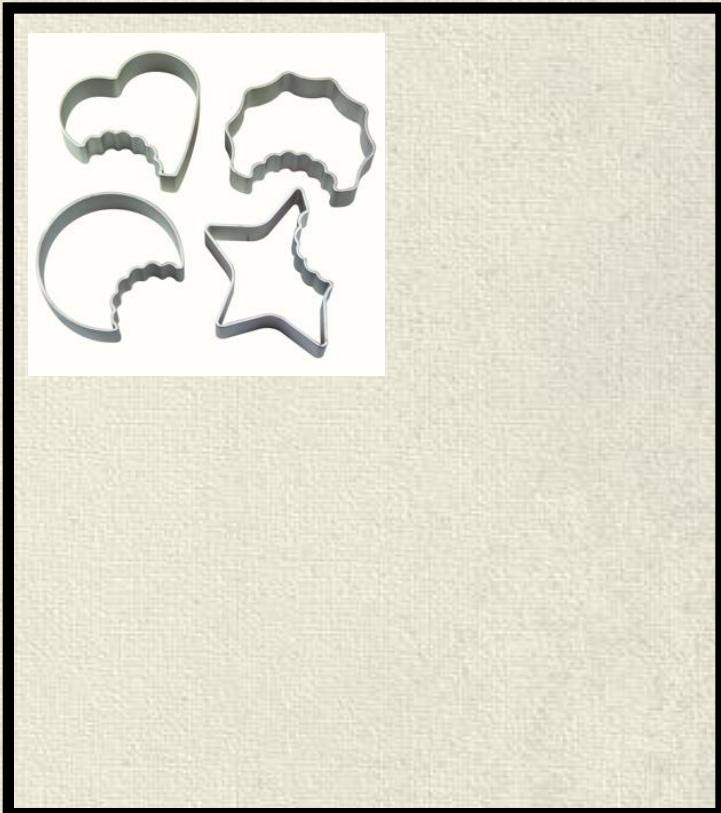
CUBI 2013
REUNIÓN DE
CAMPECHE

Teorías de Aprendizaje (Aprendizaje Ind..)

+ AMERICAS
CONFERENCIA TIC E
S-INFRAESTRUCTURAS

2, 3 Y 4 DE OCTUBRE

Model Eliciting Activities



Los tres últimos grandes cambios Tecnologías de info e instruccionales

2, 3 Y 4 DE OCTUBRE

- Nuevos medios—TV, Internet
- Instrucción personalizada y programada (autoaprendizaje)
- Sistema de respuesta personal (clickers)



Los tres últimos grandes cambios Tecnologías de info e instruccionales

- Tecnologías computacionales
- Tutores inteligentes: segunda generación de instrucción personalizada
- Simulaciones
- Juegos y competencias
- Laboratorios remotos
- Evaluaciones tecnificadas

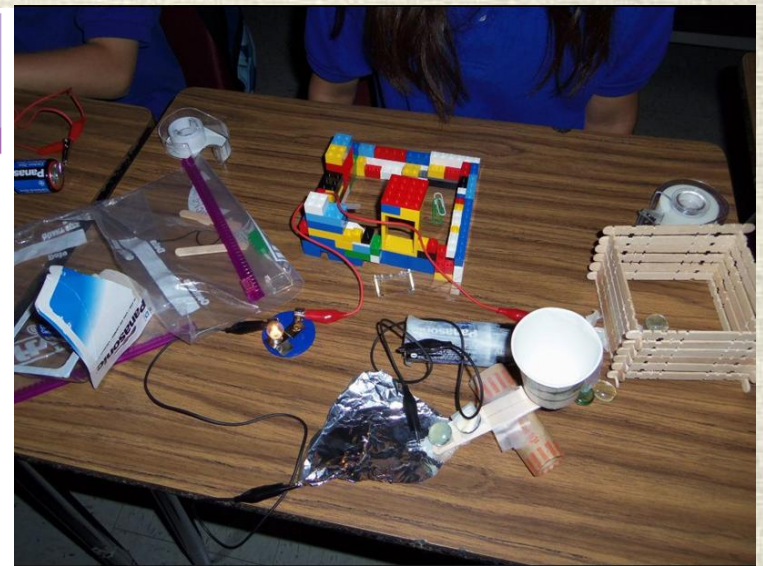
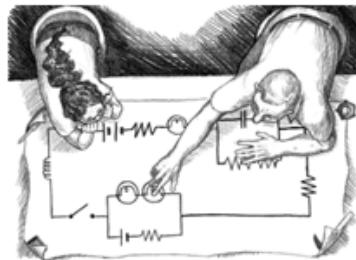
- Enseñanza de la Ingeniería para niños y adolescentes
 - Boston Museum of Science---Engineering is Elementary
 - CEO (Center for Engineering Education Outreach)-Tufts University-----LEGO's Curriculum Elementary Level
 - Project Lead the Way-



An Alarming Idea: Designing Alarm Circuits

An Alarming Idea: Designing Alarm Circuits

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





CUDI 2013
REUNIÓN DE OTOÑO
CAMPECHE



2, 3 Y 4 DE OCTUBRE

Redes Internacionales

Redes Internacionales



Fuente: Lohmann and Smith, Building Capability and Communities in ENE Research, Taiwan 2009



CUDI 2013
REUNIÓN DE OTOÑO
CAMPECHE



2, 3 Y 4 DE OCTUBRE

Proyectos y Actividades Colaborativas

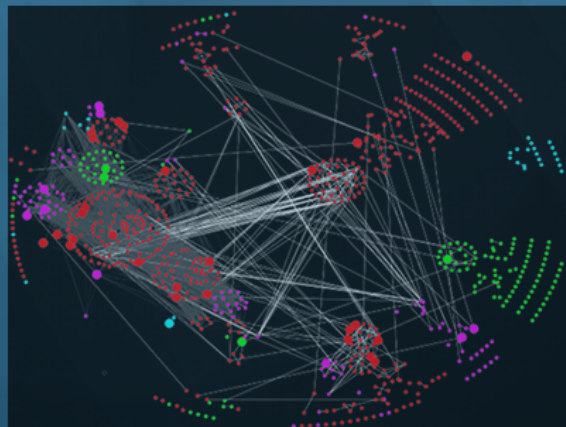
CI FOR ENGINEERING EDUCATION

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

Home

Research

About



DIA2: Deep Insights Anytime, Anywhre

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.](#)

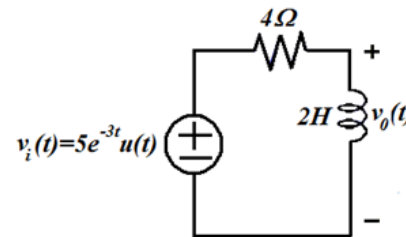


Proyectos y Actividades Colaborativas

2, 3 Y 4 DE OCTUBRE

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

Proyectos y Actividades Colaborativas



2, 3 Y 4 DE OCTUBRE

- 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)



Proyectos y Actividades

Colaborativas

La Comunidad de Ingeniería

2, 3 Y 4 DE OCTUBRE

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.



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.*
- *Lohmann and Smith. (2009). Building Capability and Communities in ENE Research, Taiwan.*
- *Froyd, Wankat, & Smith (2012). Five major shifts in 100 years of engineering education. Proceedings of IEEE 100(May-2012) 1344-1360.*

Preguntas y Respuestas

Gracias!

noemi.mendoza@cudi.edu.mx

