



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

Una reflexión en la enseñanza de la ingeniería: La Iniciativa CDIO

Francisco Viveros

fviveros@javeriana.edu.co

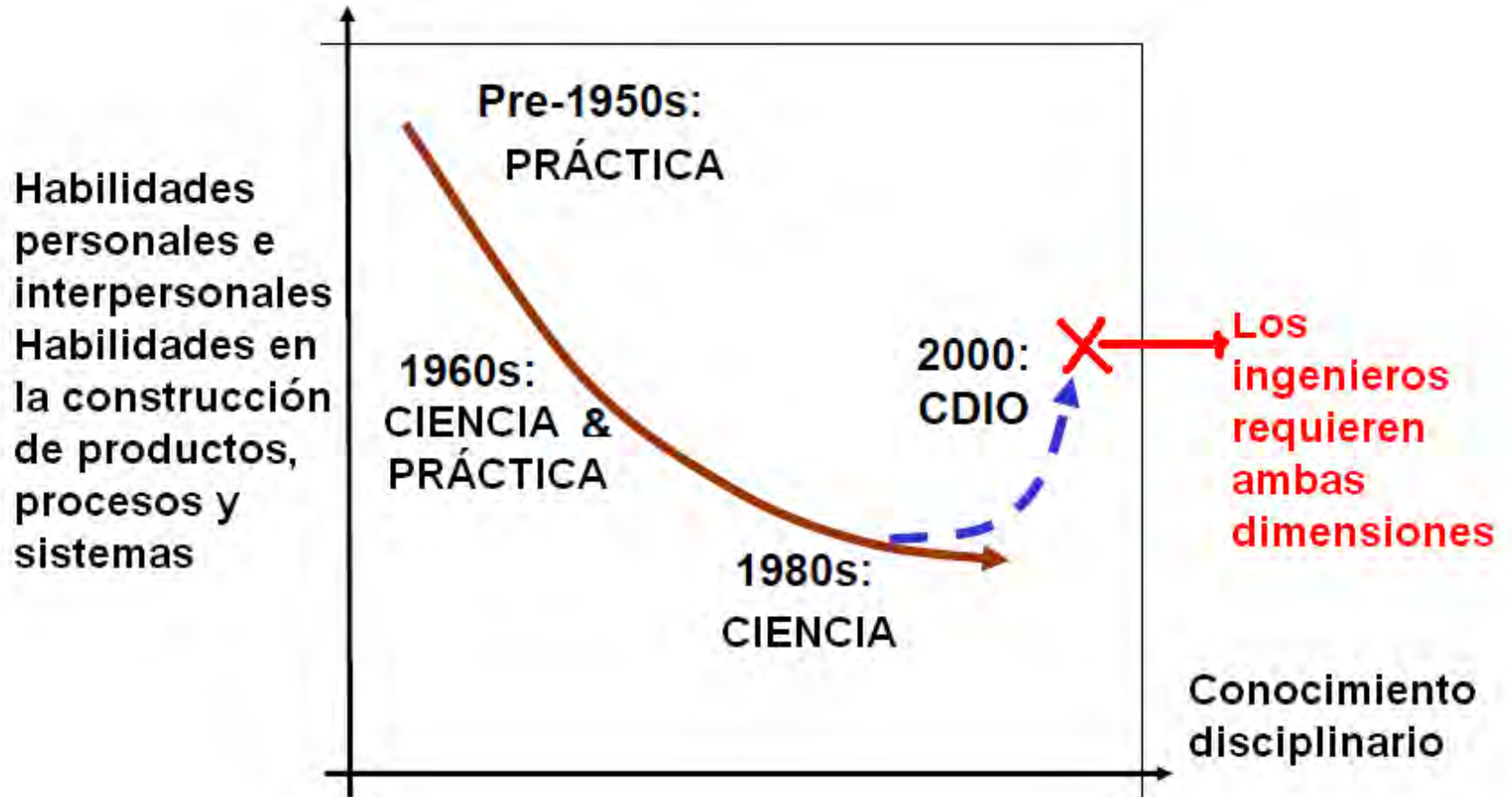
Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá – Colombia

Primera Reunión CDIO Latinoamérica

Marzo 21 y 22 de 2012

San Andrés Colombia

ANTECEDENTES



LA NECESIDAD DE UNA REFORMA



- La realidad actual en los mundos de la ingeniería y negocios
- Foco en la productividad, innovación, y emprendimiento
- Reclutamiento y retención de los estudiantes
- Cambios en las metodologías de enseñanza y el aprendizaje

VISIÓN DE UN CURRÍCULO RENOVADO

La Iniciativa CDIO propone una educación que enfatiza en los fundamentos, establecida en el contexto **de Concebir, Diseñar, Implementar y Operar productos, procesos, y sistemas**



- Un currículo que está centrado en los estudiantes y basado en resultados de aprendizaje
- Establecido tanto en salones de clase como en laboratorios y espacios de trabajo para el aprendizaje
- En constante mejora a través de procesos robustos de evaluación

*Pontificia Universidad Javeriana.
Aula Hewlett Packard. Taller de comunicación
escrita.*

EL CONTEXTO DE APRENDIZAJE



- Enfocado en las necesidades de los compradores y clientes
- Incorporación de inventos y nuevas tecnologías
- Administración del medio ambiente
- Enfocado en soluciones, no en disciplinas
- Promoviendo el trabajo con otros y proporcionando liderazgo en actividades técnicas
- Basado en la comunicación efectiva
- Trabajando eficientemente y/o rentablemente con los recursos

EL PROPÓSITO DE UN CURRÍCULO CENTRADO EN ESTUDIANTES Y ENFOCADO EN RESULTADOS

- Educar estudiantes para que contribuyan a la sociedad y sean líderes más efectivos
- Educar estudiantes para trabajar de una manera interdisciplinaria
- Preparar estudiantes para la creciente globalización



*Pontificia Universidad Javeriana. Expoelectrónica
2008*

EL PROPÓSITO DE UN CURRÍCULO CENTRADO EN ESTUDIANTES Y ENFOCADO EN RESULTADOS (CONT.)



- Aumentar el nivel de conciencia y respuesta a los cambios del medio ambiente
- Preparar instructores y estudiantes para un aprendizaje “experiencial” y un aprendizaje basado en proyectos
- Aumentar la cooperación e intercambio de conocimientos universidad-industria

*Pontificia Universidad Javeriana. Aula Hewlett
Packard. Taller de Complejidad*

PREGUNTAS CENTRALES

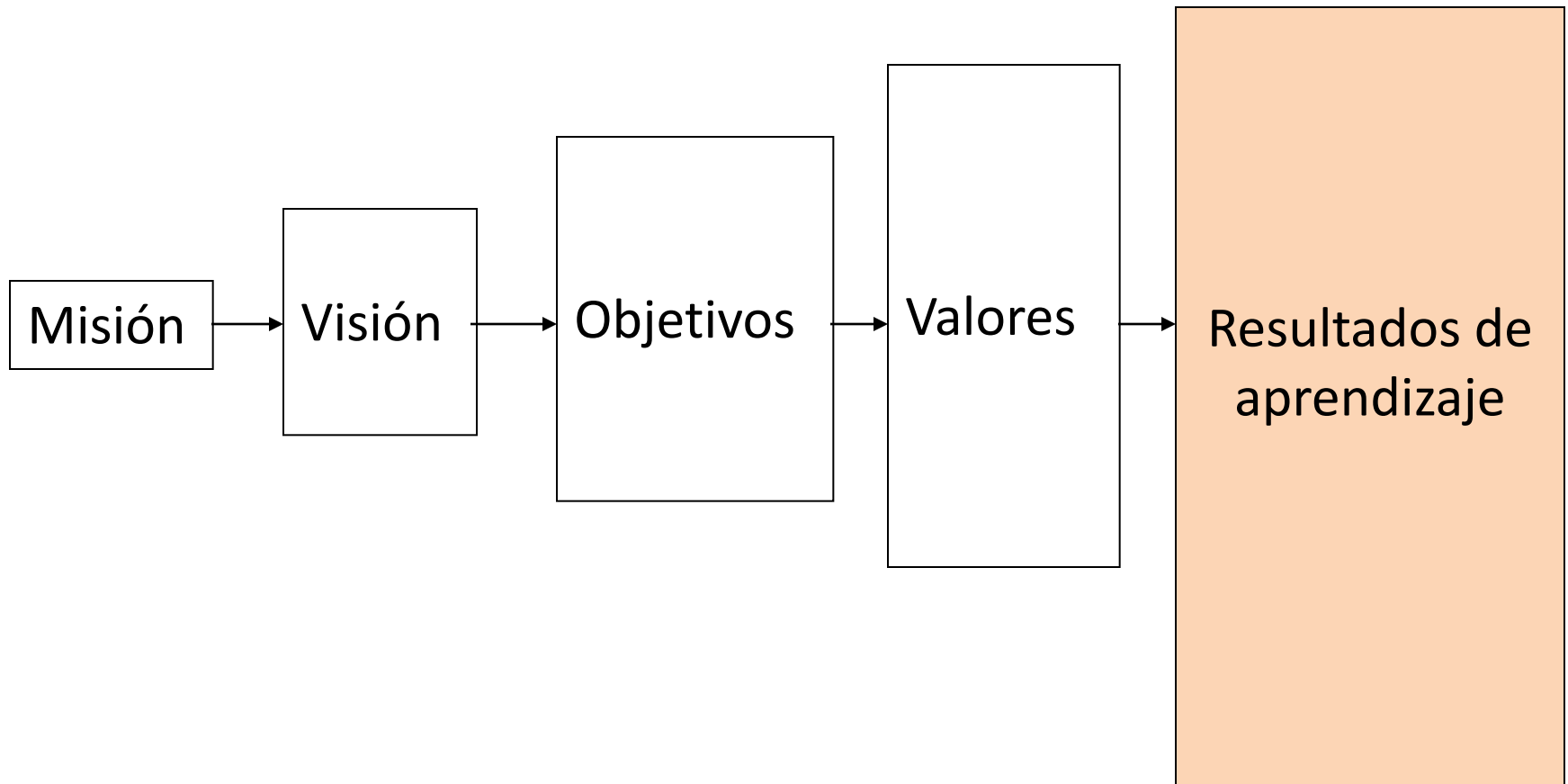
¿Qué conocimientos, habilidades y actitudes deben poseer los estudiantes al graduarse de las universidades?

¿Cómo podemos mejorar la educación para asegurar que los estudiantes aprendan estas habilidades?



Pontificia Universidad Javeriana. Aula Hewlett Packard. Taller de Complejidad

LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE BASADOS EN LA MISIÓN, LA VISIÓN, LOS OBJETIVOS, Y LOS VALORES



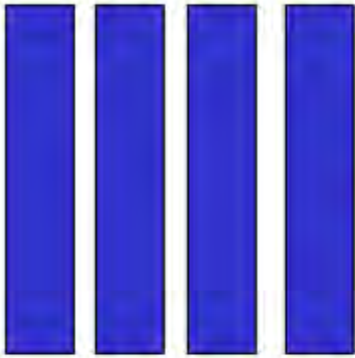
LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE CDIO

1.0 Conocimiento técnico y razonamiento	1.1 1.2 1.3	Demostrar capacidad para usar los principios de las ciencias básicas Aplicar los principios de las ciencias de la ingeniería Demostrar capacidad para aplicar el conocimiento de las áreas profesionales de la ingeniería
2.0 Habilidades y atributos personales y profesionales	2.1 2.2 2.3 2.4 2.5	Analizar y resolver problemas de ingeniería Conducir investigación y experimentos sobre problemas de ingeniería Pensamiento sistémico Demostrar habilidades personales que contribuyan al éxito de la práctica de la ingeniería Demostrar habilidades profesionales que contribuyan al éxito de la práctica de la ingeniería

LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE CDIO (CONT.)

<p>3.0</p> <p>Habilidades interpersonales</p>	<p>3.1 Liderar y trabajar en grupos</p> <p>3.2 Comunicación efectiva</p> <p>3.3 Comunicación en idiomas extranjeros</p>
<p>4.0</p> <p>CDIO</p>	<p>4.1 Reconocer la importancia del contexto social en la práctica de la ingeniería</p> <p>4.2 Apreciar diferentes culturas empresariales y trabajar exitosamente en organizaciones</p> <p>4.3 Concebir y desarrollar sistemas de ingeniería</p> <p>4.4 Diseñar sistemas complejos</p> <p>4.5 Implementar procesos de hardware y software y gestionar los proyectos de implementación</p> <p>4.6 Operar sistemas complejos, procesar y gestionar operaciones</p>

LA ESTRUCTURA CURRICULAR



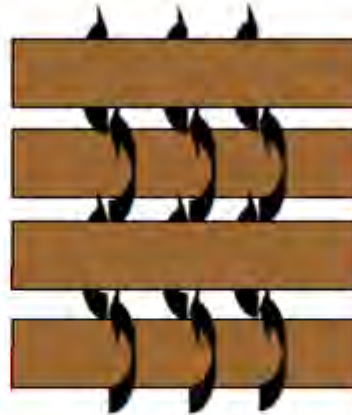
Currículo con énfasis disciplinar .

Organizado alrededor de las disciplinas sin introducción explícita de habilidades



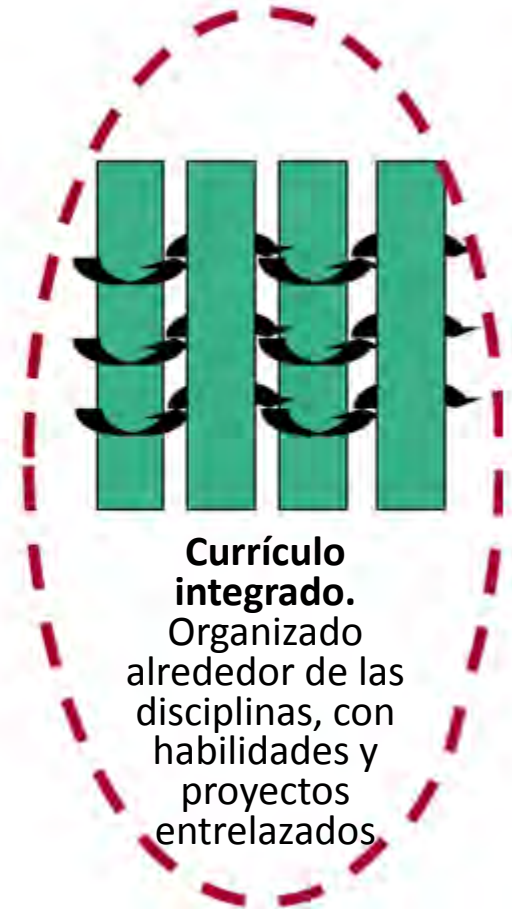
Currículo de formación técnica.

Basado en proyectos sin la introducción organizada de las disciplinas



Currículo basado en problemas.

Organizado alrededor de problemas con las disciplinas entrelazadas

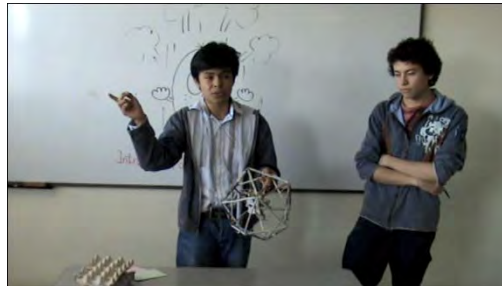


Currículo integrado.

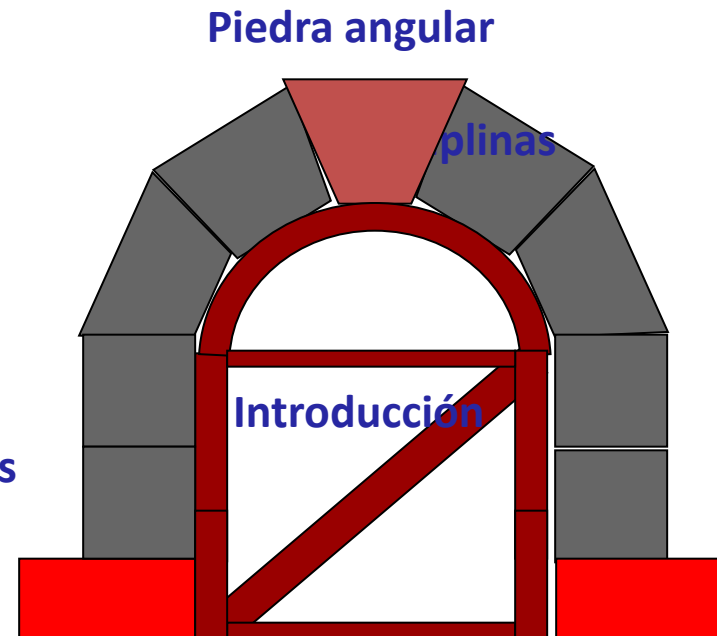
Organizado alrededor de las disciplinas, con habilidades y proyectos entrelazados

CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA

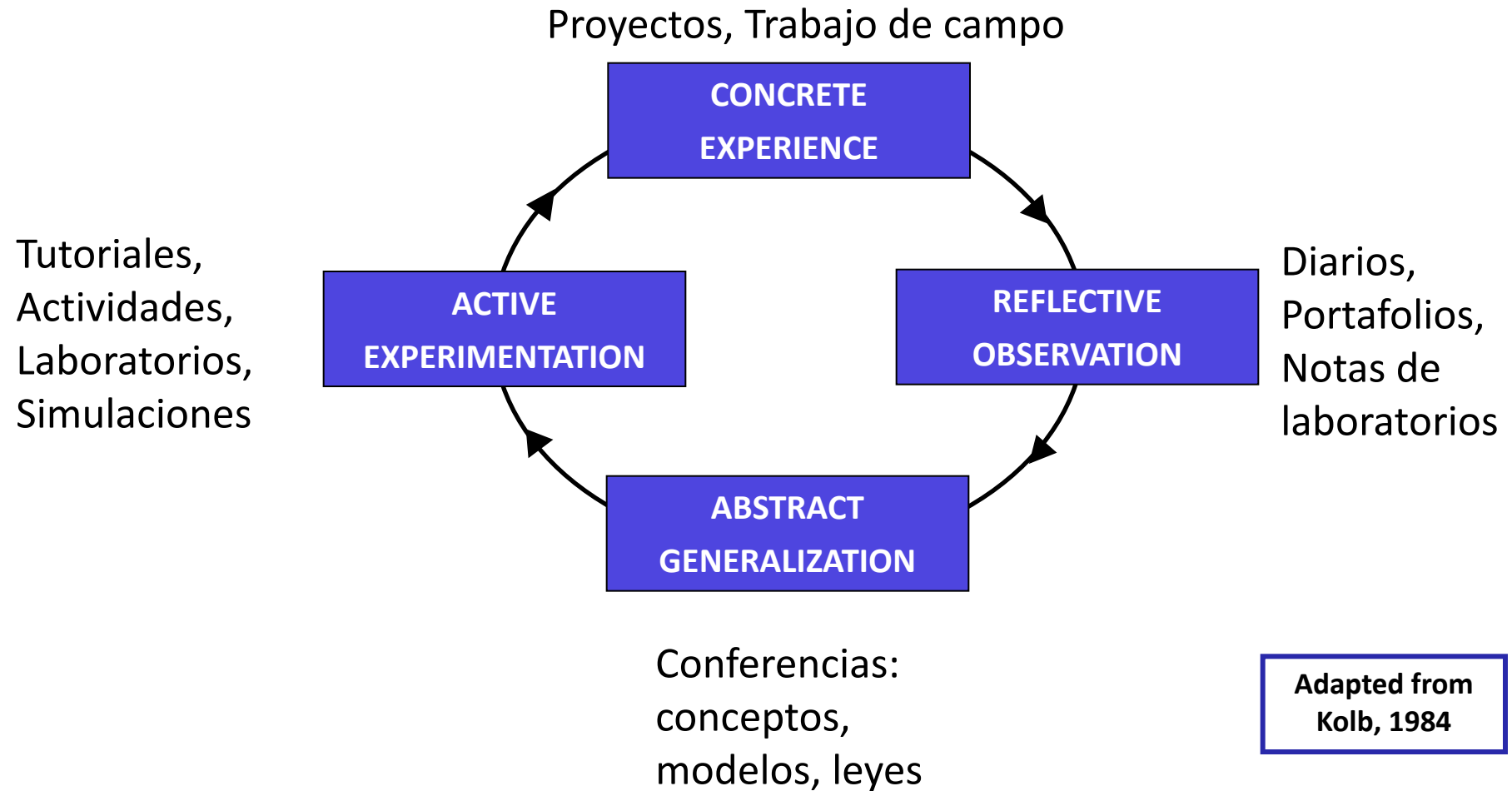
- Para motivar estudiantes a estudiar ingeniería
- Para proveer una exposición a la construcción de sistemas
- Para enseñar algunas habilidades esenciales y tempranas
- Para proveer experiencias personales que le permitan obtener fundamentos tempranos para un entendimiento más profundo



Ciencias

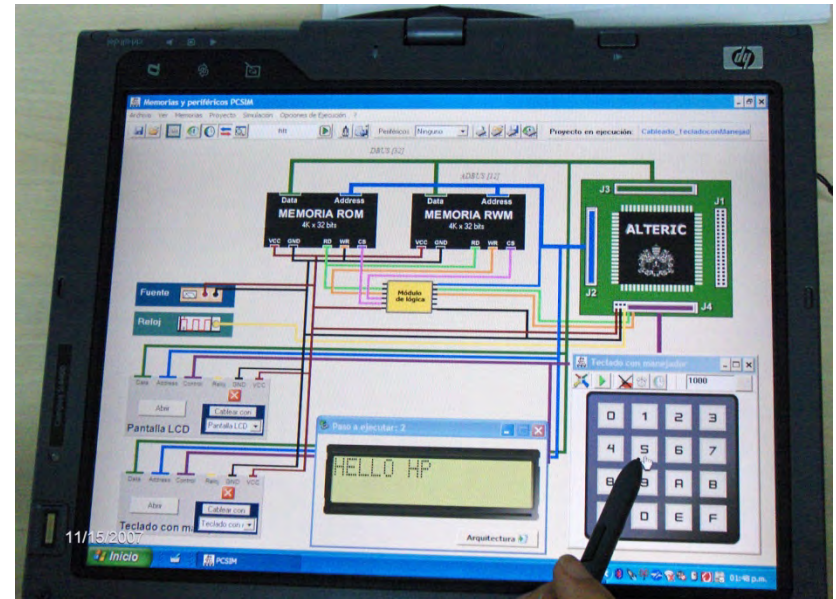
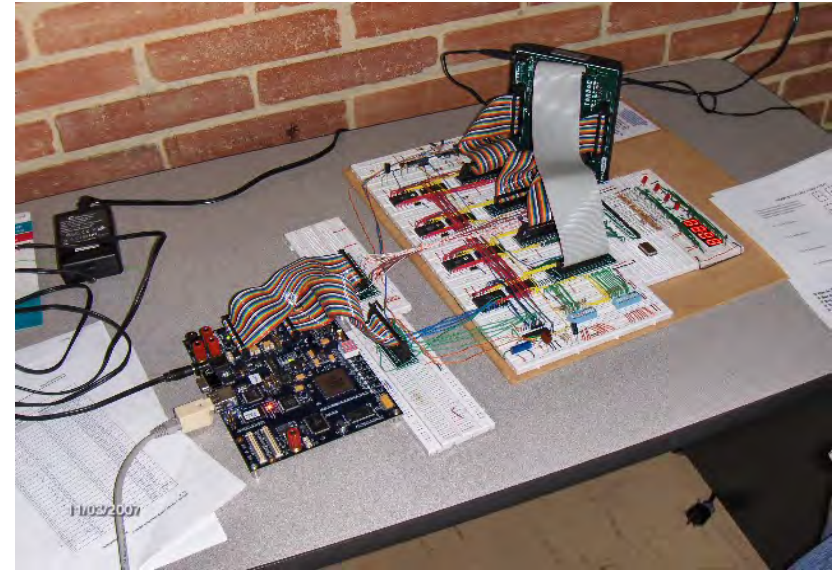


APRENDIZAJE CENTRADO EN ESTUDIANTES



EXPERIENCIAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

- Proveer actividades auténticas que impulsen el aprendizaje de ideas y principios incluyendo experiencias en contextos reales apoyados por la industria
- Proveer el contexto natural en el cual se pueda enseñar habilidades CDIO (trabajo en equipo, comunicación, diseño, implementación)
- Reforzar el aprendizaje por medio de la aplicación de conocimiento abstracto, aprendido previamente, para la comprensión profunda



ESPACIOS DE TRABAJO CENTRADOS EN EL ESTUDIANTE



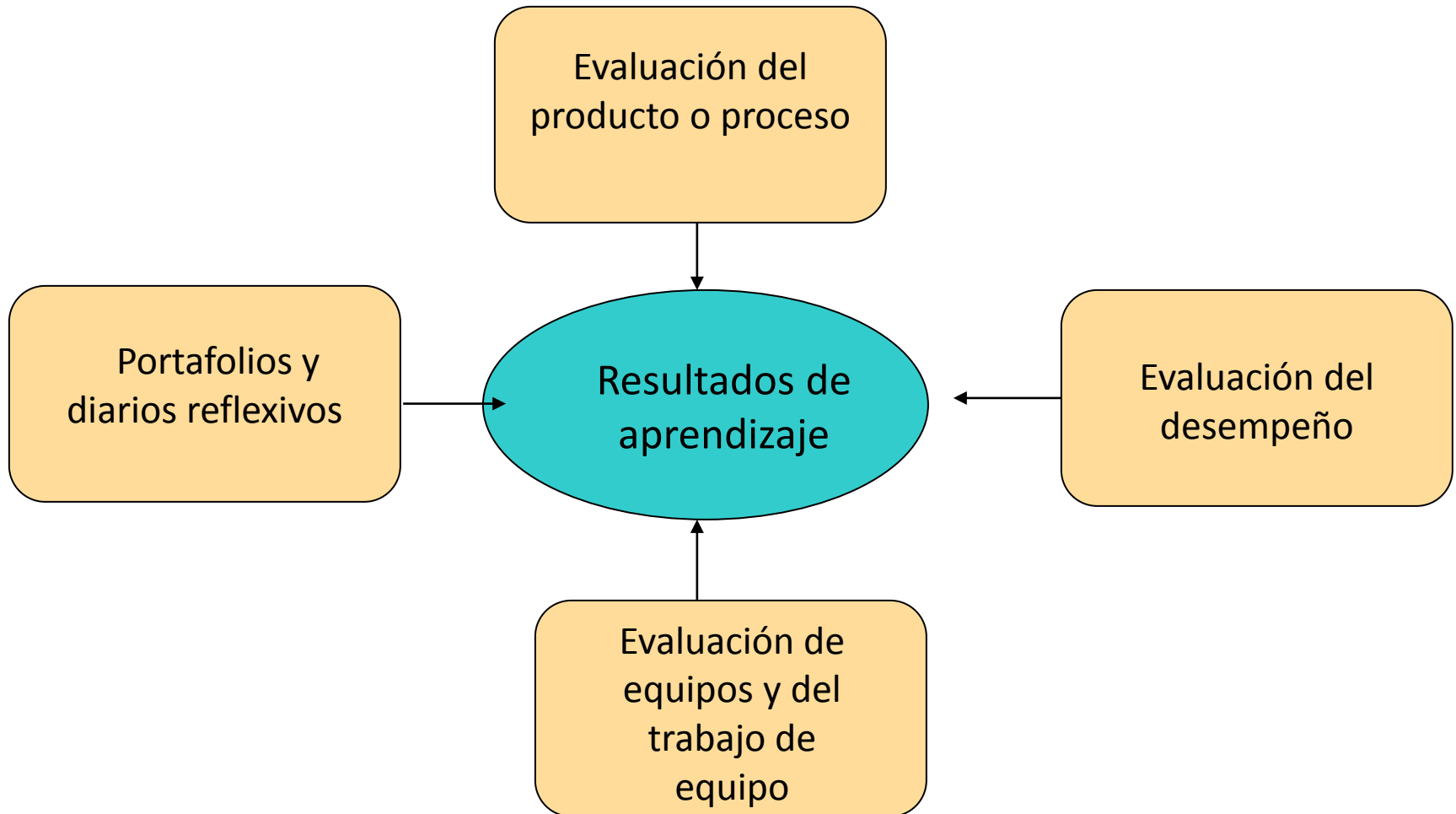
Pontificia Universidad Javeriana. Aula Hewlett Packard. Taller de comunicación



Pontificia Universidad Javeriana. Laboratorios de Electrónica

Construcción de comunidad
Construcción de sistemas
Refuerzo del conocimiento
Descubrimiento del conocimiento

MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES



DESARROLLO Y SOPORTE A LOS DOCENTES

Al mismo tiempo que se desarrolla el cambio curricular, deben existir programas para el desarrollo docente

- Mejoramiento de las habilidades disciplinares, personales, interpersonales y profesionales que se esperan de los graduados
- Mejoramiento del aprendizaje basado en el estudiante y los métodos de evaluación



Pontificia Universidad Javeriana. Workshop CDIO 2010



Pontificia Universidad Javeriana. Taller de complejidad y Taller de Arquitectura de procesadores con profesores de la Facultad. 2010

EVALUACIÓN DEL PROGRAMA



CDIO Collaborators -- as of 21 March 2012



(N = 80)

PARA MÁS INFORMACION ACERCA DE CDIO

1. Visite la pagina, <http://www.cdio.org>
2. Lea *Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach* (E. F. Crawley, Johan Malmqvist, Sören Östlund, Doris R. Brodeur, New York: Springer, 2007)
3. Participe en los talleres introductorios CDIO en las reuniones regionales o internacionales
[2012 Worldwide CDIO Meeting, October 22 - 26, 2012, Telecom Bretagne, Brest, France](#)
[North European Regional Meeting, January 17 - 18, 2013, Aarhus School of Engineering, Aarhus, Denmark](#)
4. Participe en la conferencia anual internacional
[July 1 - 5, 2012, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia](#)
[2013 9th International CDIO Annual Conference, June 10 - 13, 2013, MIT - Harvard, Cambridge, Massachusetts, USA](#)
5. Contacte a los líderes CDIO Latinoamérica.
[Patricio Poblete, Ximena Vargas: Universidad de Chile, Santiago](#)
[Francisco Viveros, Alejandra González: Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá](#)

GRACIAS

Francisco Viveros

fviveros@javeriana.edu.co

agonzalez@javeriana.edu.co

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá -
Colombia



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

