

Metodologías modernas "no-nuevas" para la Enseñanza Universitaria con Estudiantes 4.0

Norberto Lerendegui

Secretario Académico, ECyT-UNSAM

ExDecano, EIyT-ITBA

Chair, Comité de Ética IEEE-R9

nlerendegui@ieee.org

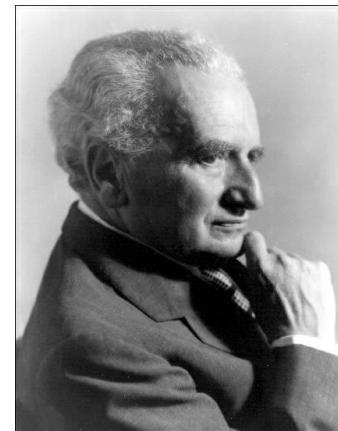
Mayo/2023

Universidad

Misión de las Escuelas de Ingeniería

- **Formación** de profesionales en el campo de la Ingeniería
 - # *Identificar e Implementar Soluciones a Problemas*
 - # *Desarrollo de Productos, Sistemas o Procesos para mejora de la calidad de vida*
- **Ingeniería => Creación**

“Scientists discover the world that exists;
engineers create the world that never was.”
(Theodore Von Karman, [1881-1963])



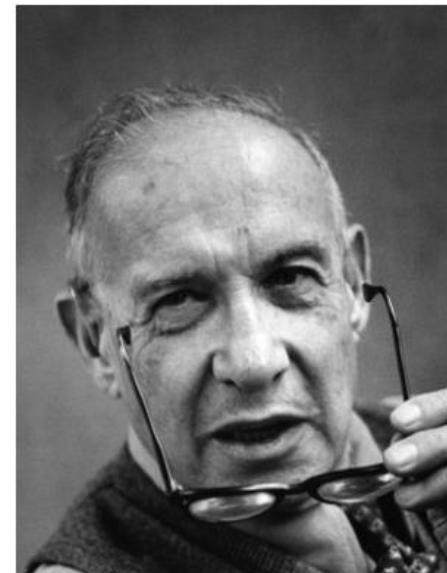
Desafío para la Universidad

- **Controlar y Mejorar la Eficiencia y la Eficacia**

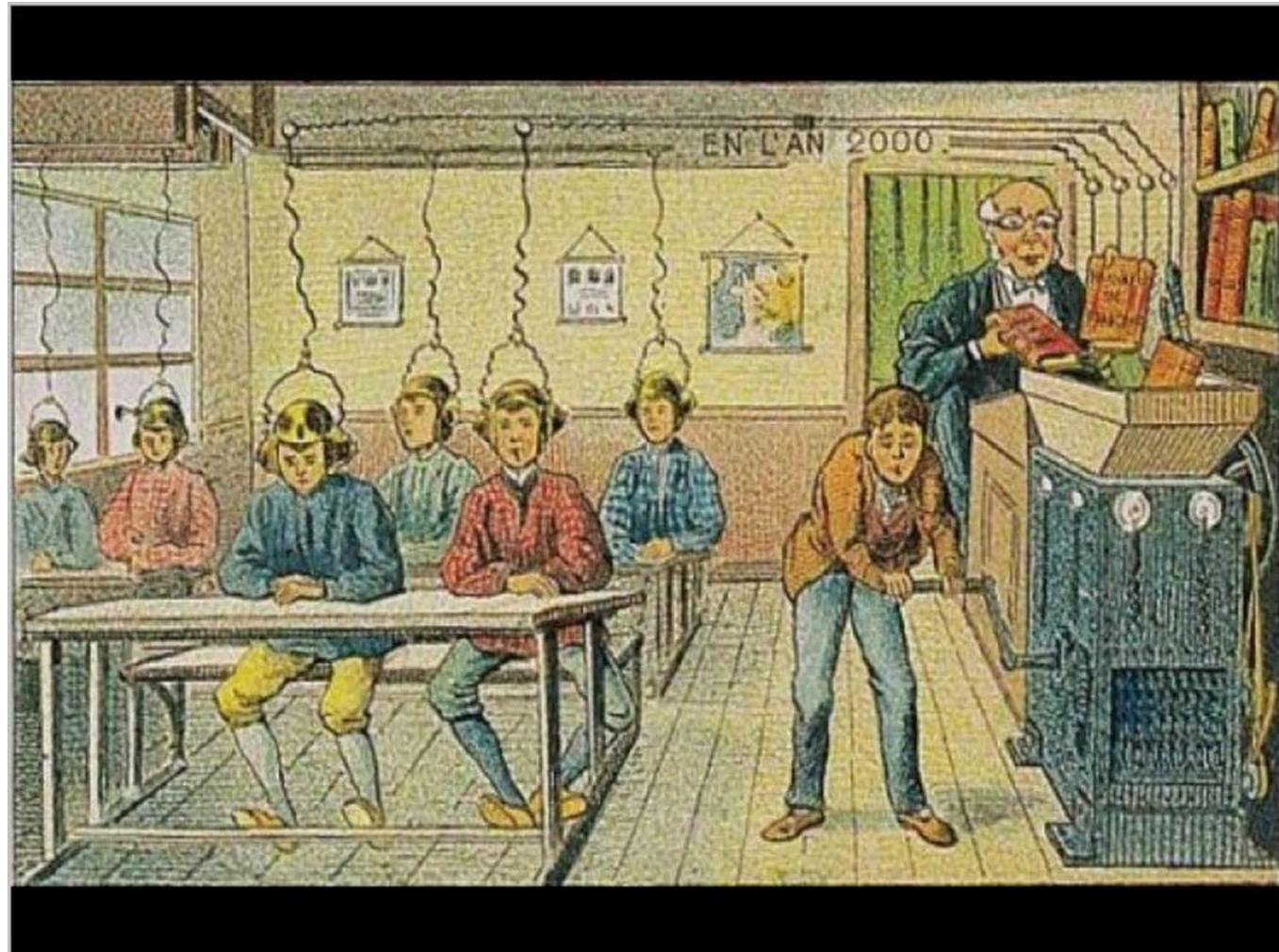
"If you can't measure it, you can't manage it."

*"Management is doing things right;
leadership is doing the right things."*

Peter Drucker (1909-2005) –
“The Effective Executive” [HarperBusiness]



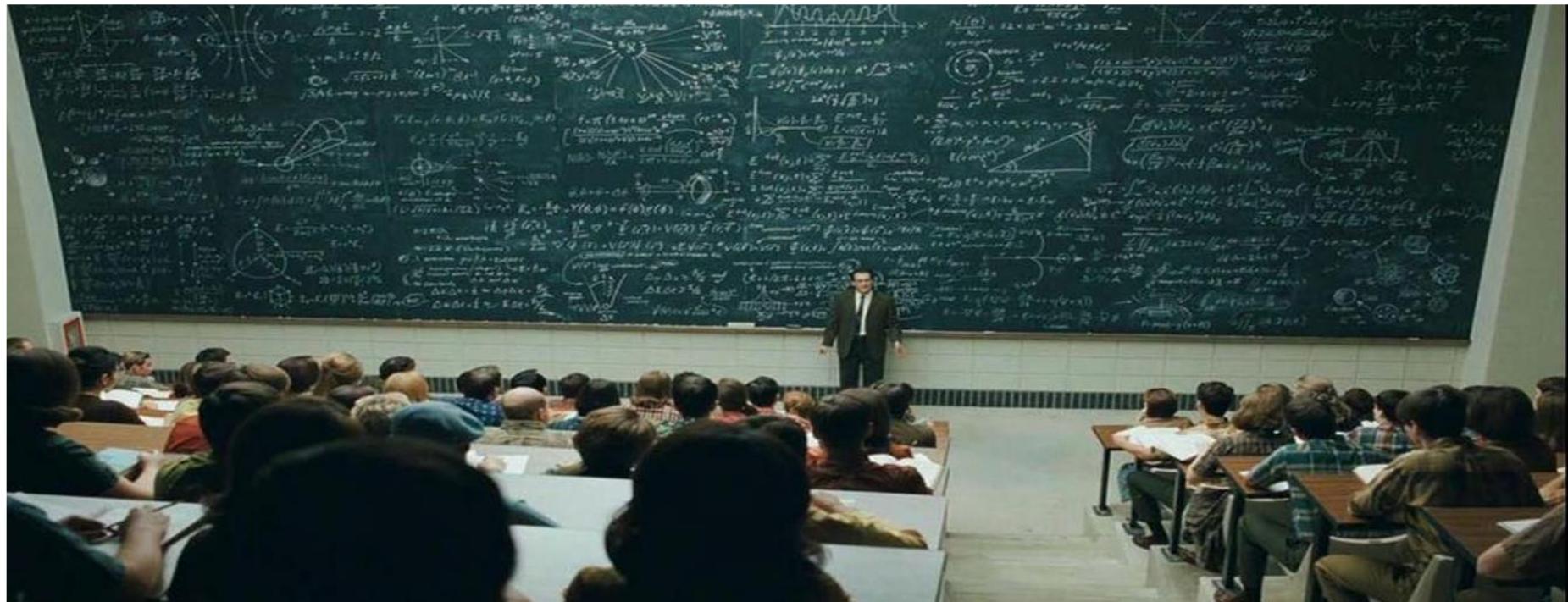
**Estamos
Enseñando a
Alumnos del
Siglo 21
una
Curricula del
Siglo 20
en
Aulas del
Siglo 19**



https://es.wikipedia.org/wiki/En_L%27An_2000

Eficacia en la Educación Universitaria





¿Cómo vive el proceso de aprendizaje el Estudiante 4.0 ?

Ya estamos en la 4ta Revolución Industrial !!

Revolución Año Información



1 1784 Vapor, agua, equipamiento de producción mecánico



2 1870 Electricidad, División del Trabajo, Producción Masiva



3 1969 Electrónica, TI, Producción Automática



4 ?? Sistemas ciber-físicos, Inteligencia Artificial
Cambia no sólo la forma en la que hacemos las cosas
sino también la forma en la que somos

Estudiante 4.0



El **96%** de los vicerrectores académicos universitarios encuestados creían que sus escuelas estaban preparando exitosamente a los jóvenes para el mercado laboral.

Cuando se le preguntó a los graduados recientes en la fuerza laboral si ellos se sentían preparados, solamente el **14** porciento dijo que **SI**.

Tom Friedman

<http://luenymorell.com/2014/09/10/provost-vs-graduates-opinión- on- skills-gap-tom.Friedman/>

La Gran Pregunta:

¿Cómo podemos **Enseñar** para que
los **Estudiantes**
Aprendan,
estén **Motivados**, y
Desarrollen Competencias
Genéricas (*) y Específicas
(conocimientos, habilidades y actitudes)?

(*) ASIBEI (2013), *Competencias Genéricas. Desarrollo de Competencias en la Enseñanza de la Ingeniería, Declaración de Valparaíso*

Respuesta:

Proceso de Enseñanza-Aprendizaje Flexible

- Activo
- Centrado en el Alumno
- Grados de Libertad en Espacio y Tiempo
- Entorno de Red
- Uso de Tecnología Disponible

(*) Moran, Louise; Myringer, Brittmarie (1999). *Flexible learning and university change*. Harry Keith, Higher Education Through Open and Distance Learning. London, Routledge, 1999, pp. 57-72.

APRENDIZAJE FLEXIBLE - se nutre desde tres dimensiones (*)

1) Aprendizaje Presencial

- # interacción profesor-estudiante,
- # actividad social

2) Aprendizaje a Distancia

- # la educación fluye hacia la gente,
- # favorece el aprendizaje centrado en el estudiante,
- # material disponible,
- # experiencia inter-institucional

Salinas, José (1998). *Redes y educación: tendencias en educación flexible y a distancia.* Actas del II Congreso Internacional de Comunicación, Tecnología y Educación. Oviedo, Universidad de Oviedo, 1998.

APRENDIZAJE FLEXIBLE - se nutre desde tres dimensiones

3) TICs

- # fuentes múltiples de información,
- # nuevos formas de comunicación,
- # clase física (presencial) no es más mandatoria,
- # nuevos paradigmas de aprendizaje
- # Ensayo masivo (*): 183 instituciones, 71.000 estudiantes
 - 46% se sintió más activamente involucrado en los cursos que usaron TICs
 - 78% expresó que las TCI ayudó a tener éxito en los cursos

(*) www.educause.edu/ecar

La Gran Pregunta:

¿Cómo podemos **Enseñar** para que
los **Estudiantes**
Aprendan,
estén **Motivados**, y
Desarrollen Competencias
Genéricas (*) y Específicas
(conocimientos, habilidades y actitudes)?

(*) ASIBEI (2013), *Competencias Genéricas. Desarrollo de Competencias en la Enseñanza de la Ingeniería, Declaración de Valparaíso*

SIMPLE

COMPLEJO

INDIVIDUAL

GRUUPAL

Averiguar qué saben y quieren saber los estudiantes

Formular preguntas para hacer pensar a los estudiantes

Usar hojas de Ejercicios/TPs con datos o texto faltantes

Motivar el interés en un tema

“One Minute Paper” (OMP)

Usar Exámenes Anteriores

Think-Pair-Share (Pensar-Comparar-Compartir) (TPS)

Usar “Clickers”

Preguntas Comparadas

Toma de Apuntes Cooperativa

OTRAS PRÁCTICAS

Preguntas Recíprocas

Bonos para Equipos

Laboratorio / Demo en Clase

Usar Tecnología y Medios

Aprendizaje Invertido (“flipped”) o Híbrido (“Blended”)

Usar Aprendizaje Auténtico para Desarrollar Competencias

Averiguar qué
saben y
quieren saber
los estudiantes

- Pedirles que listen cosas que ellos conocen acerca de los contenidos del curso y preguntas que ellos pudieran tener sobre él.
- Asegurarse que ellos tienen los prerequisitos de conocimientos necesarios: distribuir un resumen de objetivos de aprendizaje claves, hacer una sesión de repaso, hacerles una prueba, ...

Alguna pregunta?

Qué está mal en lo que acabo de hacer?

Cómo podría aplicarse ... a una situación de la vida real?

Cuál sería el próximo paso?

Cómo?

Está claro?

Por qué?

Por qué podría fallar este proceso?

Cómo podríamos mejorar ...?

Qué sucedería si ...?

Cómo debería ... variar con ...?

1. Formular a los estudiantes una pregunta o hacerlos pensar acerca de algo, como por ejemplo:

- Revisar material previo
- Responder una pregunta
- Iniciar la solución de un problema
- Trabajar el próximo paso en proceso lógico
- Pensar un ejemplo de aplicación
- Explicar un concepto
- Analizar por qué un resultado dado podría estar mal
- Hacer una tormenta de ideas ("Brainstorm"); objetivo: cantidad y no calidad
- Generar una pregunta
- Resumir una clase

**Think-Pair-Share
(Pensar-Comparar-Compartir) (TPS)**

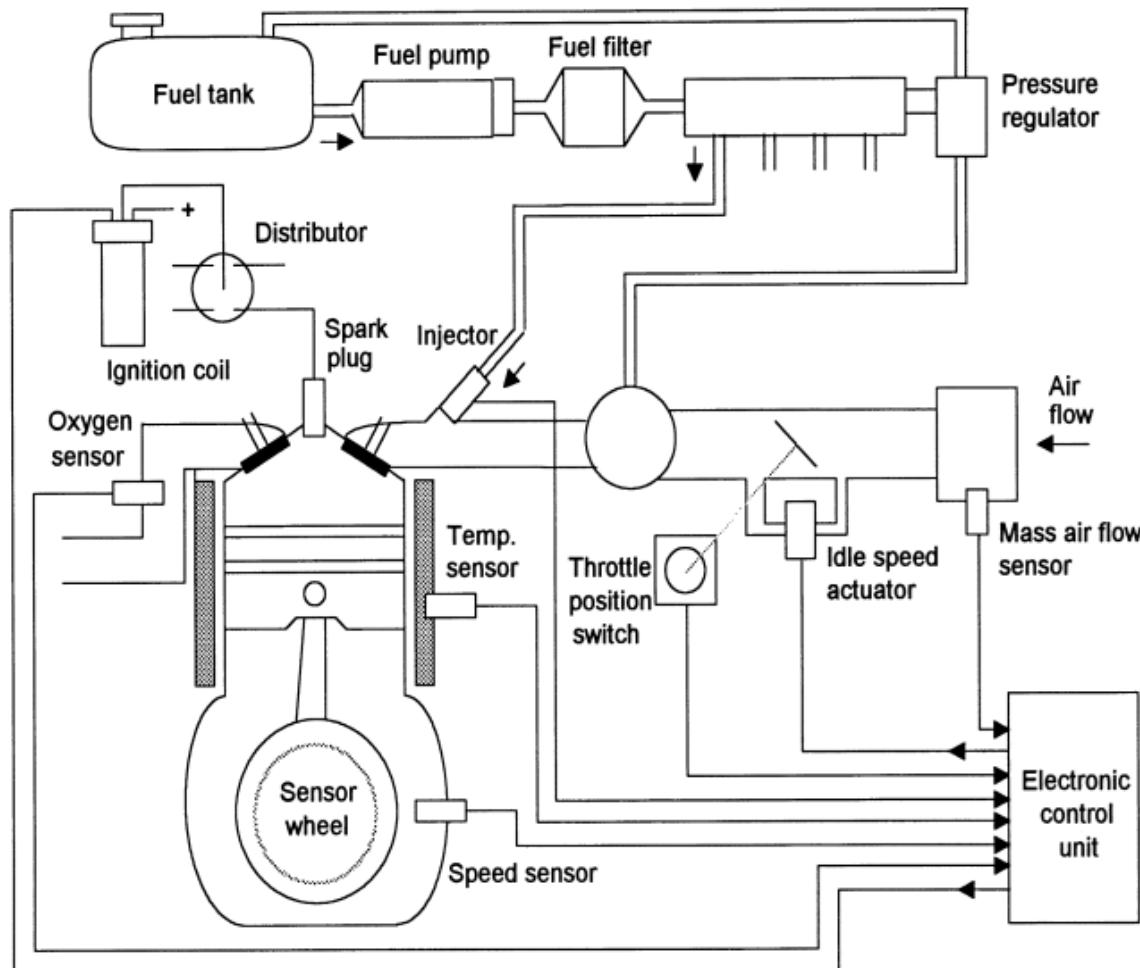


2. Decirles que piensen individualmente acerca de la respuesta

3. Pedirles que la comparan con las de sus vecinos y discutan.

4. Seleccionar alguno de los estudiantes (aleatoriamente) para que comparta el resultado en clase

PROPOSITO: Hacerlos Pensar ! ; No Importa obtener la respuesta correcta



Usar hojas de Ejercicios/TPs con datos o texto faltantes

- Incorporar los sensores faltantes
- Calcular el flujo de aire par el caso de un motor Zetec de 4 cilindros en condiciones de regulación
- Obtener de manuales de equipo los datos faltantes

- Presentar un organizador visual/gráfico para el curso.
- Hacer una demostración y pedir a los estudiantes que predigan el resultado primero.
- Pedirles a los estudiantes que exploren aplicaciones del mundo real para el tema tratado.
- Hacerles leer o traer noticias de revistas o jornales vinculadas al tema tratado.
- Resumir, discutir

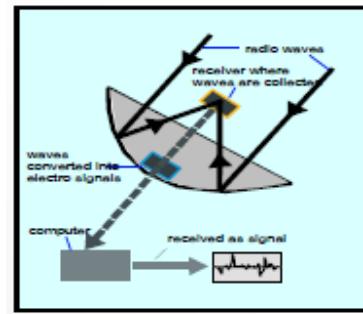
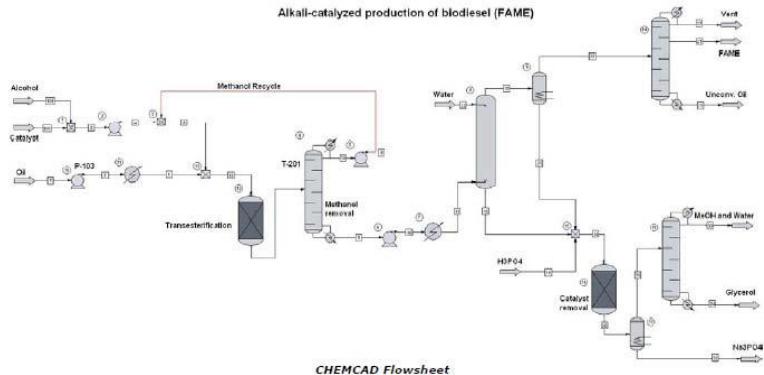
Motivar el interés en un tema

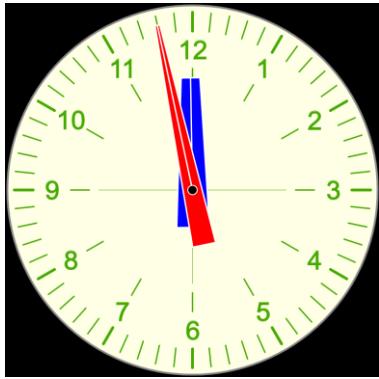


rev. 022708
page 4 of 7

BIODIESEL IN CHEMCAD

Example (Base Catalyzed System) Simulation in CHEMCAD
An overview of a "hybrid" type model in CHEMCAD follows:





“One Minute Paper” (OMP)

1. Detener la clase dos minutos antes de que termine.
2. Pedires a los estudiantes escribir sobre:
 - El o los tema/s principales
 - Aquello que no se entendió
 - Aquello que les gustó más.
 - ...
3. Recoger las hojas escritas.
4. Usar las respuestas para planificar la próxima clase.

- En la clase o días previos al examen traer viejos exámenes anteriores para resolverlos todos juntos en clase
- Los estudiantes tendrán una muestra de:
 - Cómo será su examen
 - Qué tienen que saber y
 - Qué y como necesitan practicar

SIMPLE

COMPLEJO

INDIVIDUAL

GRUUPAL

Averiguar qué saben y quieren saber los estudiantes

Formular preguntas para hacer pensar a los estudiantes

Usar hojas de Ejercicios/TPs con datos o texto faltantes

Motivar el interés en un tema

“One Minute Paper” (OMP)

Usar Exámenes Anteriores

Think-Pair-Share (Pensar-Comparar-Compartir) (TPS)

Usar “Clickers”

Preguntas Comparadas

Toma de Apuntes Cooperativa

OTRAS PRÁCTICAS

Preguntas Recíprocas

Bonos para Equipos

Laboratorio / Demo en Clase

Usar Tecnología y Medios

Aprendizaje Invertido (“flipped”) o Híbrido (“Blended”)

Usar Aprendizaje Auténtico para Desarrollar Competencias

Usar “Clickers”

1. Formular a la clase una pregunta de opciones múltiples:

- Conceptual, Desafiante
- Los buenos distractores están basados en ideas equivocadas frecuentes

2. Hacer que los estudiantes voten individualmente, luego comparar las respuestas para discutirlas, finalmente hacer una nueva votación

3. Discutir por qué las respuestas equivocadas estuvieron equivocadas.

Herramientas:

www.polleverywhere.com

www.socrative.com

www.mentimeter.com



- Hacer que los estudiante respondan un test de preguntas y respuestas
- Intercambiar las hojas de examinación entre los estudiantes
- Resolver el problema en forma conjunta con los estudiantes
- Hacer que los estudiantes califiquen a sus pares

- En varios momentos de la clase, hacer un resumen y compararlo con lo que los alumnos tienen en sus notas de clase.
- Meta: Apuntes de Clase más completos y exactos
- Especialmente útil en cursos donde los estudiantes necesitan apoyo para tomar apuntes.

- Substituir un examen (el final, por ejemplo) por un Proyecto Grupal de la vida real
- Usar ejemplos de la vida real como sea posible
- Hacer que los alumnos diseñen un problema y lo resuelvan en su casa. Elegir uno de los problemas para tomarlo en algún examen.
- Estudiantes escribiendo reportes y publicaciones:
 - Asignar frecuentemente breves trabajos prácticos de escritura
 - Los estudiantes “escriben para aprender”, ganando un entendimiento profundo del material del curso
 - Los aportes de los estudiantes pueden ser guardados en una publicación o blog

Preguntas Recíprocas

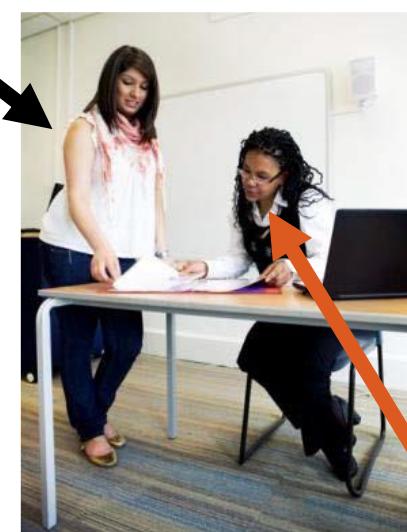
- Los estudiantes preparan preguntas sobre lo leído usando guías de alto nivel

TAPPS (THINKING-ALOUD PAIR PROBLEM SOLVING)

Persona que Responde



Persona que Responde



Persona que Explica

**Bonos para
Equipos**

- Darle puntaje extra a todos los miembros de un equipo cuando todos estén por encima del promedio en los exámenes
(debe actuar como motivador, sin afectar sustantivamente la nota final)



SIMPLE

COMPLEJO

INDIVIDUAL

GRUUPAL

Averiguar qué saben y quieren saber los estudiantes

Formular preguntas para hacer pensar a los estudiantes

Usar hojas de Ejercicios/TPs con datos o texto faltantes

Motivar el interés en un tema

“One Minute Paper” (OMP)

Usar Exámenes Anteriores

Think-Pair-Share (Pensar-Comparar-Compartir) (TPS)

Usar “Clickers”

Preguntas Comparadas

Toma de Apuntes Cooperativa

OTRAS PRÁCTICAS

Preguntas Recíprocas

Bonos para Equipos

Laboratorio / Demo en Clase

Usar Tecnología y Medios

Aprendizaje Invertido (“flipped”) o Híbrido (“Blended”)

Usar Aprendizaje Auténtico para Desarrollar Competencias

- Es algo bueno cuando los temas son difíciles de entender
- Hacerlo corto
- Hacer preguntas antes, durante y después
- Puede ser realizado antes de la teoría para despertar interés

“THE USE OF SOCIAL TECHNOLOGIES HAS BECOME A COMMON BUSINESS PRACTICE.”

MCKINSEY, JANUARY 2015

Exhibit 1

Social tools are used most for customer engagement and least in operations processes.

 [Enlarge](#)

% of respondents,¹ n = 1,420

Organizational processes in which social technologies and tools are used



http://www.mckinsey.com/Insights/High_Tech_Telecoms_Internet/Transforming_the_business_through_social_tools?cid=other-eml-alt-mip-mck-oth-1501

**Aprendizaje
Invertido (“flipped”) o
Híbrido (“Blended”)**

- Reemplaza las clases tradicionales con estrategias de aprendizaje más centradas en el estudiante, tales como:

Aprendizaje activo discusiones, aprendizaje basado en problemas y otras formas de trabajo en equipo o instrucción a través de pares.

- El tiempo de clase es usado para enganchar estudiantes en el aprendizaje a través de técnicas en vez de el “dictado” de clases.
- La entrega de contenidos es trasladada fuera del aula a través de, por ejemplo, videos, lecturas previas
- No hay recetas de implementación:
 - Un instructor puede hacer que parte de la clase se estudie en el hogar
 - Otro instructor diseña un curso en el cual el contenido es entregado completamente a través de segmentos de video; el tiempo de clase se usa para prácticas y ejercicios.

<http://www.cte.cornell.edu/teaching-ideas/designing-your-course/flipping-the-classroom.html>

Por qué invertir el curso?

- Mover contenidos fuera de clase permite tener mas tiempo para actividades que “enganchen” más (aprendizaje activo)
- “Active Learning” y “Peer Instruction” han demostrado enriquecer el aprendizaje
(Crouch, & Mazur, 2001; Deslauriers, Schelew & Wieman, 2011).
- Con la tecnología disponible hay más alternativas para que el aprendiz acceda al conocimiento (captura de pantalla, información on line, videos, ...)
- La clase es ahora menos esencial para la entrega del contenido.
- Los estudiantes han indicado que ellos prefieren cursos que tengan componentes online (ECAR, 2012).

“I do not teach anyone, I only provide the **environment** in which they can learn”
- Albert Einstein



**Usar
Aprendizaje
Auténtico para
Desarrollar
Competencias**

Authentic learning is an instructional approach that allows students to explore, discuss, and meaningfully construct concepts and relationships in contexts that involve real-world issues, problems and projects that are relevant to the learner.

https://en.wikipedia.org/wiki/Authentic_learning

Aprendizaje Basado en Problemas

Problem Based Learning (PBL)

Usar
Aprendizaje
Auténtico para
Desarrollar
Competencias

- A grupos pequeños de estudiantes se les presentan situaciones contextualizadas y se les pide que definan el problema, decidan que habilidades y recursos son necesarios para investigar el problema y luego presentar soluciones posibles.
- Los cursos PBL comienzan con el problema en vez de exponer el conocimiento disciplinar.
- Los estudiantes adquieren conocimiento y entendimiento a través de una secuencia de problemas en etapas.

Fuente: Duch, Groh & Allen, 2001

Aprendizaje Basado en Problemas Problem Based Learning (PBL)

Usar
Aprendizaje
Auténtico para
Desarrollar
Competencias

- Características:

Los estudiantes

- Resuelven problemas de la vida real, abiertos, con muchas soluciones
- Participan activamente en planificar, organizar y evaluar el progreso de la solución
- Toman roles auténticos

- Se enfatiza:

- Enfatiza el conocimiento preexistente ("Start with What you Know")
- Se fortalecen conexiones interdisciplinarias

Adaptado del Profesor Johan Malmqvist, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden

**Usar
Aprendizaje
Auténtico para
Desarrollar
Competencias**

CDIO

Conceive: customer needs, technology, enterprise strategy, regulations; and conceptual, technical, and business plans

Design: plans, drawings, and algorithms that describe what will be implemented

Implement: transformation of the design into the product, process, or system, including manufacturing, coding, testing and validation

Operate: the implemented product or process delivering the intended value, including maintaining, evolving and retiring the system



**Lifecycle of a
product, process,
project, system,
software, material**

LEARNING FACTORY

Es un lugar:

- donde los estudiantes, técnicos y profesores interactúan
- donde la teoría y el conocimiento son puestos en práctica
- construido alrededor de una estructura flexible

Componentes:

- El Centro de Diseño
- Laboratorio de Procesos de Fabricación
- Capacidades de Prototipado Rápido
- Área de Disección
- Línea de Manufactura
- Proyectos para Competencias

**Usar
Aprendizaje
Auténtico para
Desarrollar
Competencias**



SIMPLE

COMPLEJO

INDIVIDUAL

GRUUPAL

Averiguar qué saben y quieren saber los estudiantes

Formular preguntas para hacer pensar a los estudiantes

Usar hojas de Ejercicios/TPs con datos o texto faltantes

Motivar el interés en un tema

“One Minute Paper” (OMP)

Usar Exámenes Anteriores

Think-Pair-Share (Pensar-Comparar-Compartir) (TPS)

Usar “Clickers”

Preguntas Comparadas

Toma de Apuntes Cooperativa

OTRAS PRÁCTICAS

Preguntas Recíprocas

Bonos para Equipos

Laboratorio / Demo en Clase

Usar Tecnología y Medios

Aprendizaje Invertido (“flipped”) o Híbrido (“Blended”)

Usar Aprendizaje Auténtico para Desarrollar Competencias

Metodologías modernas "no-nuevas" para la Enseñanza Universitaria con Estudiantes 4.0

Muchas Gracias!

