



Fundamentos Pedagógicos de la Educación en Ingeniería (STEM)

Uriel Cukierman

Antes y ahora (en la industria)

1ª Rev. Industrial

- Producción en serie
- Mecanización de la industria y de la agricultura
- Aplicación de la fuerza motriz en la industria
- Desarrollo del sistema fabril
- Inicio de los transportes y las comunicaciones

4ª Rev. Industrial

- Producción y servicios “on demand”
- Sistemas ciber-físicos
- Internet ubicua y móvil
- Sensores pequeños, potentes y económicos
- Inteligencia artificial
- “Machine learning”

Antes y ahora (en la educación)

Conductismo (Pavlov, Watson, Skinner)

- Se concentra en el estudio de conductas que se pueden observar y medir
- Ve a la mente como una “caja negra”
- Estímulo-respuesta

Constructivismo (Piaget, Vygotsky)

- Proceso dinámico, participativo e interactivo del sujeto
- El conocimiento es el resultado de una construcción operada por la persona que aprende
- Orientado a la acción

Otros aportes a la pedagogía moderna

Taxonomía de los objetivos de la educación – Benjamin Bloom (1913 – 1999)

- El desempeño en cada nivel depende del dominio del nivel ó de los niveles precedentes

Aprendizaje significativo – David Ausubel (1918 – 2008)

- Aprender a aprender

Pensamiento complejo – Edgar Morín (1921)

- Competencias

Inteligencias múltiples – Howard Gardner (1943)

- Estilos de aprendizaje

Conectivismo – George Siemens (1965)

- Redes de aprendizaje - TIC

Actividad (dividirse en dos grupos)

- Grupo 1: “Nuestros graduados están trabajando en la profesión y son muy bien valorados en la industria, aquí y en otros países, lo cual implica que estamos educando bien y no necesitamos cambiar nada”
- Grupo 2: “Tenemos una deserción muy alta y, quienes consiguen graduarse, no poseen las habilidades que requiere la industria. Tenemos que cambiar el modo en que educamos para reducir la deserción y satisfacer las demandas de la industria”



Pregunta (T-P-S)

¿Qué es el
aprendizaje?



¿Qué es el aprendizaje?

1. El aprendizaje es un **proceso**, no un producto
2. El aprendizaje involucra **cambios** en los conocimientos, creencias, comportamientos o actitudes
3. El aprendizaje no es algo que se les hace **a** los estudiantes, sino algo que los estudiantes hacen **por sí mismos**

- Extractado del libro “How Learning Works: Seven Research-Based Principles for Smart Teaching”, Ambrose et. al., 2010

¿Qué es el aprendizaje?

“El aprendizaje es el resultado de lo que el alumno hace y reflexiona y sólo de lo que él mismo realiza y piensa. El profesor puede mejorar el aprendizaje sólo influyendo en lo que el estudiante realiza para aprender.”

Herbert A. Simon, Premio Nobel

Ejercicio T-P-S

¿Qué es más importante, lo que nosotros enseñamos o lo que nuestros estudiantes aprenden?

El desafío más importante...

...poner al estudiante en el centro del sistema



Aprendizaje Centrado en el Estudiante

Los métodos de enseñanza centrados en el estudiante cambian el foco de la actividad desde el profesor hacia los estudiantes.



Centrado en el profesor

- Transferencia de conocimiento
- Autoridad formal
- Experto
- Cubrir todos los contenidos

Centrado en el estudiante

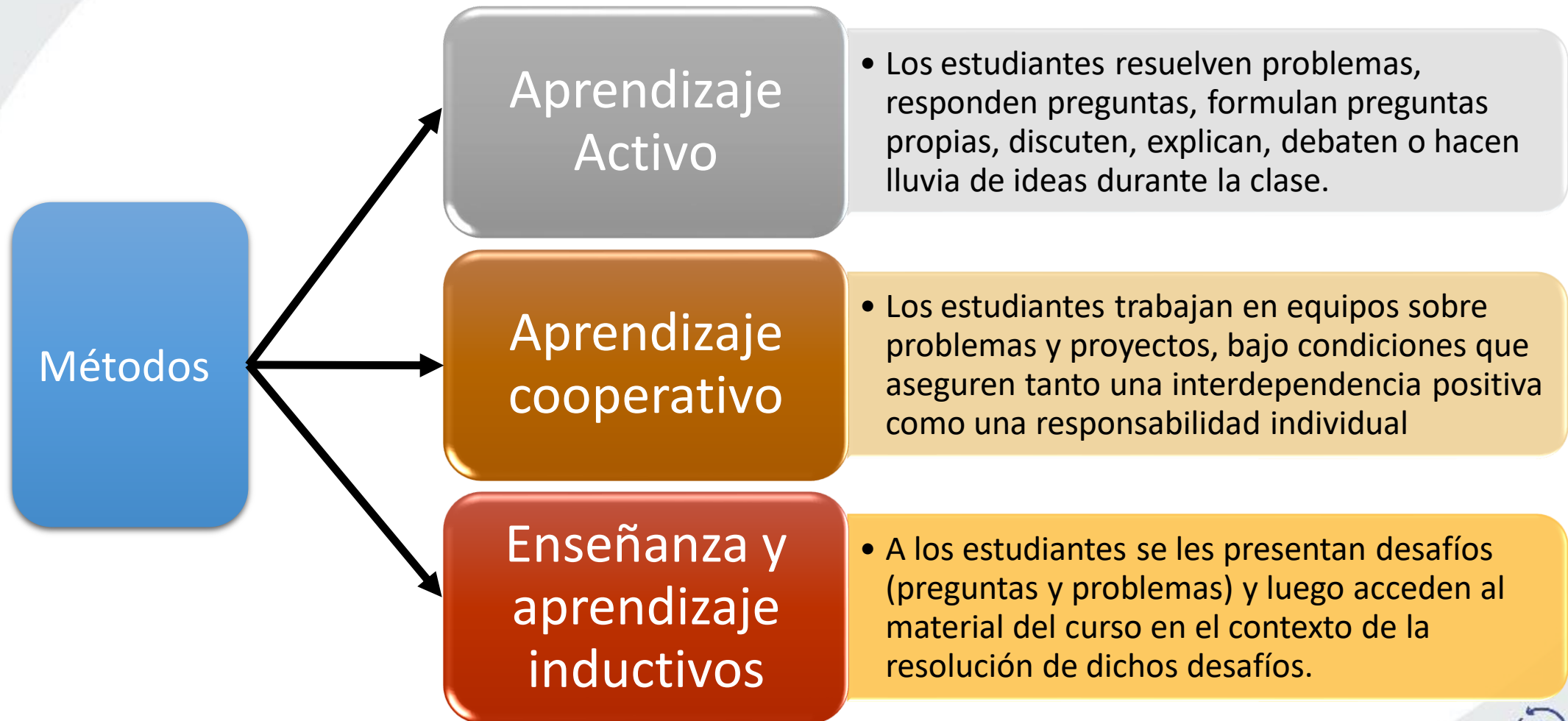
- Búsqueda de conocimiento
- Estudiantes cuestionadores
- Solucionadores de problemas
- Comprensión de los conceptos



Aprendizaje Centrado en el Estudiante



Aprendizaje Centrado en el Estudiante



Aprendizaje Centrado en el Estudiante

	Métodos que usan actualmente	Métodos que estarían dispuestos a usar
Aprendizaje activo		
Aprendizaje cooperativo		
Enseñanza y aprendizaje inductivos		



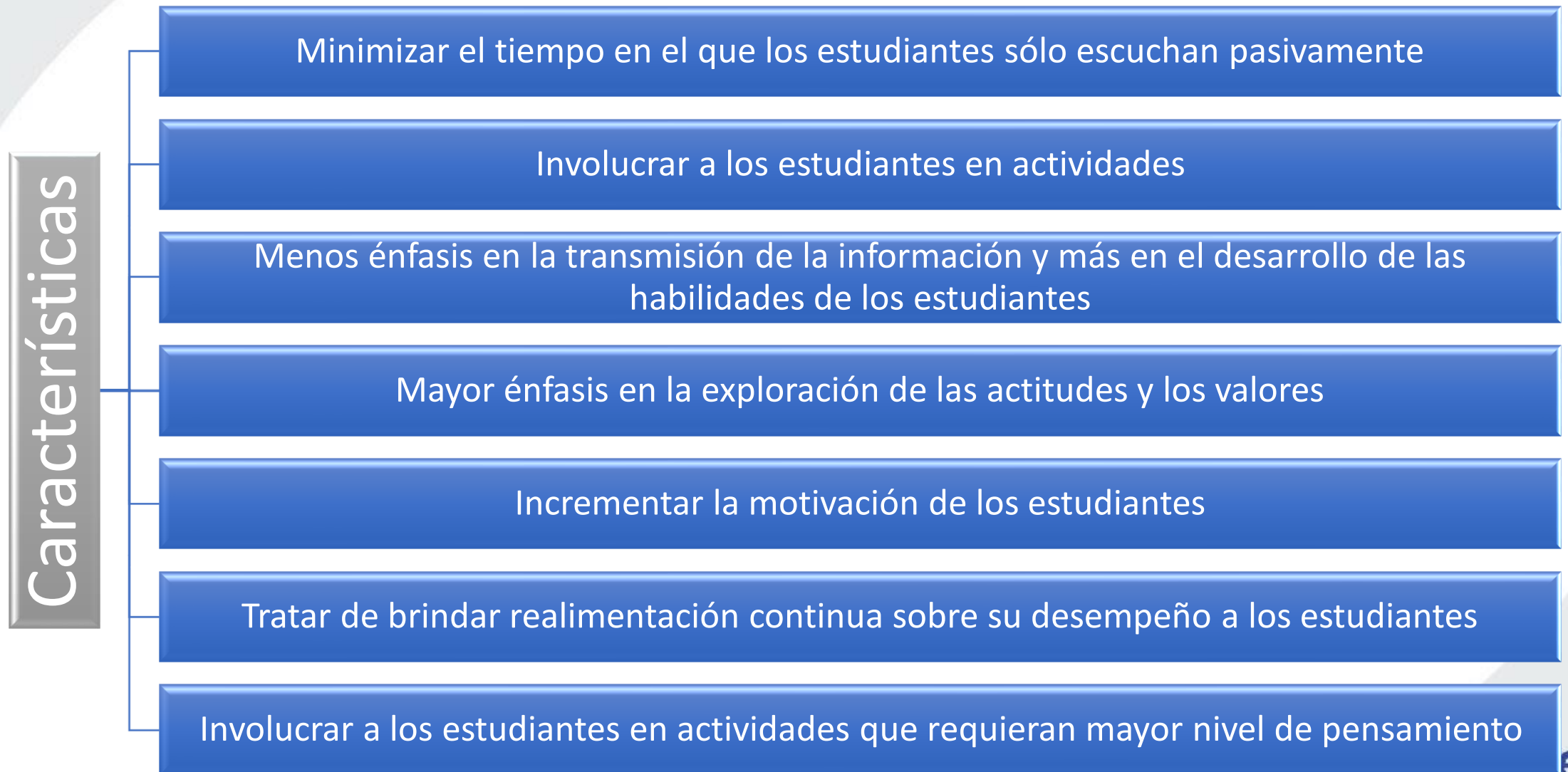
<https://www.socrative.com/>

STUDENT LOGIN

Nombre de la habitación:

URIEL

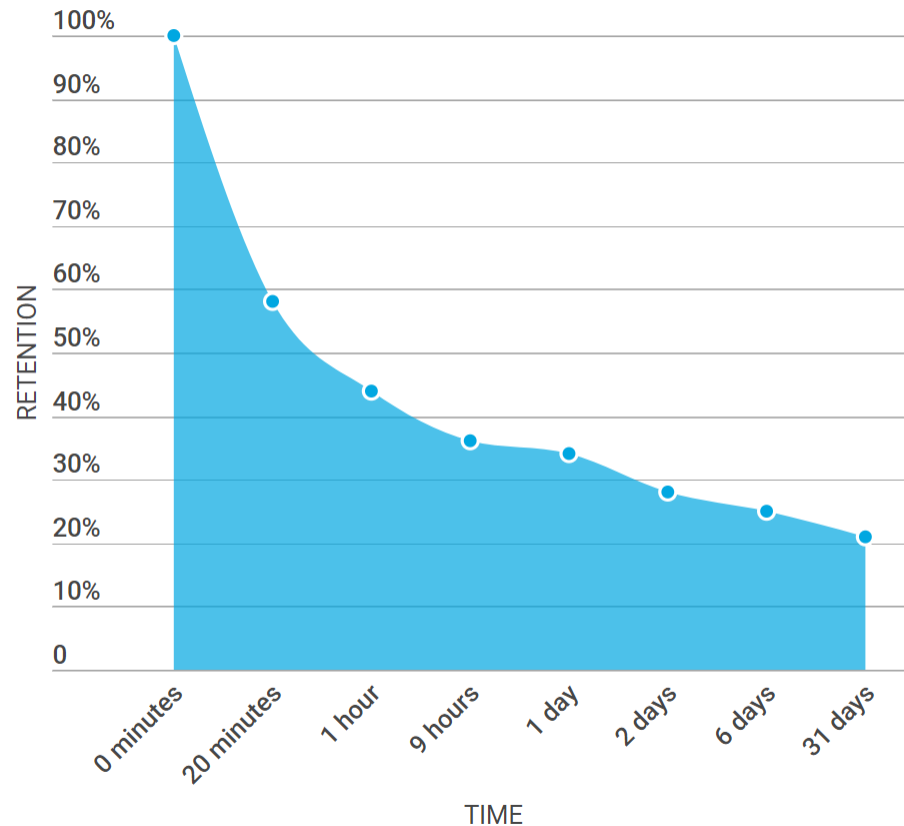
¿Qué es el Aprendizaje Activo?



Adaptado de "Active Learning: Creating Excitement in the Classroom", Charles C. Bonwell

¿Por qué es importante el AA?

Ebbinghaus Forgetting Curve



Source: Murre & Dros, 2015

- Porque tendemos a **olvidar** lo que sólo escuchamos si no hay algún tipo de refuerzo o conexión con otra información o conocimiento
- Porque tendemos a **recordar** más aquello que involucra una participación activa y, más aún, si existe una motivación para hacerlo o se involucran las emociones

Aprendizaje Activo (evidencias)

J. Eng. Education, 33(3), 223-231 (2004)

Does Active Learning Work? A Review of the Research

MICHAEL PRINCE
Department of Chemical Engineering
Bucknell University

ABSTRACT

This study examines the evidence for the effectiveness of active learning. It defines the common forms of active learning most relevant for engineering faculty and critically examines the core element of each method. It is found that there is broad but uneven support for the core elements of active, collaborative, cooperative and problem-based learning.

[QA1]

I. INTRODUCTION

Active learning has received considerable attention over the past several years. Often presented or perceived as a radical change from traditional instruction, the topic frequently polarizes faculty. Active learning has attracted strong advocates among faculty looking for alternatives to traditional teaching methods, while skeptical faculty regard active learning as another in a long line of educational fads.

For many faculty there remain questions about what active learning is and how it differs from traditional engineering education, since this is already "active" through homework assignments and laboratories. Adding to the confusion, engineering faculty do not always understand how the common forms of active learning differ from each other and most engineering faculty are not inclined to comb the educational literature for answers.

This study addresses each of these issues. First, it defines active learning and distinguishes the different types of active learning most frequently discussed in the engineering literature. A core element is identified for each of these separate methods in order to differentiate between them, as well as to aid in the subsequent analysis of their effectiveness. Second, the study provides an overview of relevant cautions for the reader trying to draw quick conclusions on the effectiveness of active learning from the educational literature. Finally, it assists engineering faculty by summarizing some of the most relevant literature in the field of active learning.

II. DEFINITIONS

It is not possible to provide universally accepted definitions for all of the vocabulary of active learning since different authors in the field have interpreted some terms differently. However, it is possible to provide some generally accepted definitions and to highlight distinctions in how common terms are used.

Active learning is generally defined as any instructional method that engages students in the learning process. In short, active learning requires students to do meaningful learning activities and think about what they are doing [1]. While this definition could include traditional activities such as homework, in practice active learning refers to activities that are introduced into the classroom. The core elements of active learning are student activity and engagement in the learning process. Active learning is often contrasted to the traditional lecture where students passively receive information from the instructor.

Collaborative learning can refer to any instructional method in which students work together in small groups toward a common goal [2]. As such, collaborative learning can be viewed as encompassing all group-based instructional methods, including cooperative learning [3-7]. In contrast, some authors distinguish between collaborative and cooperative learning as having distinct historical developments and different philosophical roots [8-10]. In either interpretation, the core element of collaborative learning is the emphasis on student interactions rather than on learning as a solitary activity.

Cooperative learning can be defined as a structured form of group work where students pursue common goals while being assessed individually [3, 11]. The most common model of cooperative learning found in the engineering literature is that of Johnson, Johnson and Smith [12, 13]. This model incorporates five specific tenets, which are individual accountability, mutual interdependence, face-to-face promotive interaction, appropriate practice of interpersonal skills, and regular self-assessment of team functioning. While different cooperative learning models exist [14, 15], the core element held in common is a focus on cooperative incentives rather than competition to promote learning.

Problem-based learning (PBL) is an instructional method where relevant problems are introduced at the beginning of the instruction cycle and used to provide the context and motivation for the learning that follows. It is always active and usually (but not necessarily) collaborative or cooperative using the above definitions. PBL typically involves significant amounts of self-directed learning on the part of the students.

III. COMMON PROBLEMS INTERPRETING THE LITERATURE ON ACTIVE LEARNING

Before examining the literature to analyze the effectiveness of each approach, it is worth highlighting common problems that engineering faculty should appreciate before attempting to draw conclusions from the literature.

A. Problems Defining What Is Being Studied

Confusion can result from reading the literature on the effectiveness of any instructional method unless the reader and author

Average College and University Results

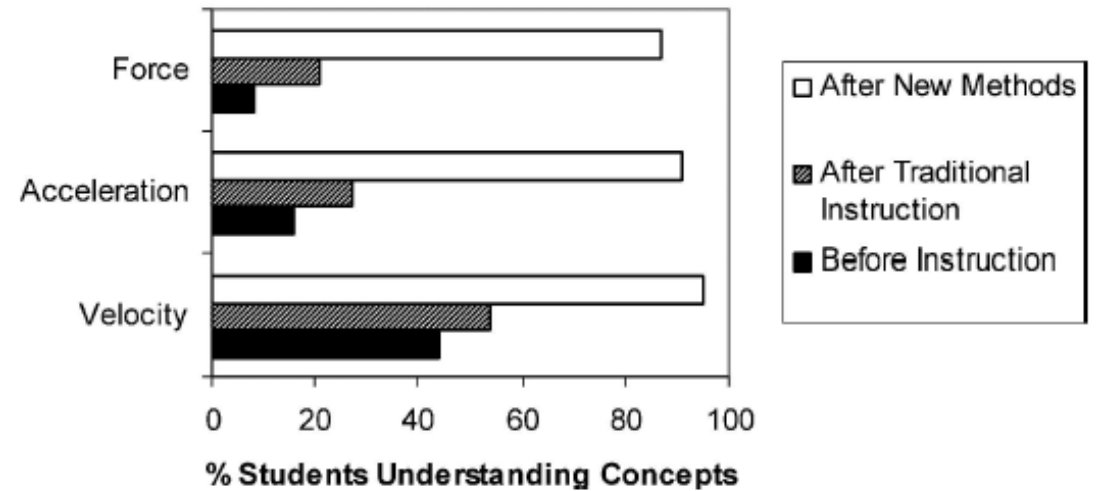


Figure 1. Active-engagement vs. traditional instruction for improving students' conceptual understanding of basic physics concepts (taken from Laws et al., 1999)

Aprendizaje Activo (evidencias)

- El aprendizaje genuino es activo, no pasivo. Es un proceso de descubrimiento en el que el estudiante es el principal actor, no el profesor. (Adler, 1982)
- Los estudiantes aprenden aquello que les interesa, y recuerdan sólo lo que entendieron. (Ericksen, 1984)
- Uno aprende haciendo las cosas; porque aunque piense que lo sabe, no tendrá la certidumbre hasta que lo intente. (Sófocles, Siglo V A.C.)

Dificultades para implementar AA (para discutir entre todos)

- Requiere más tiempo y no voy a poder cubrir todo el contenido del programa
- Requiere mucha preparación previa
- No se puede implementar en cursos muy numerosos
- Muchos docentes se creen muy buenos y creen que sus clases (teóricas) son muy efectivas
- Faltan recursos de soporte para facilitar un enfoque de AA
- Los estudiantes se resisten a todo aquello que no sea una clase teórica

Aprendizaje Activo

No se trata de abandonar por completo la clase expositiva, sino de intercalar actividades breves que permitan mantener la atención de los estudiantes y motivarlos a participar activamente de la clase.

TPS

Test conceptual
(Clickers)

Debates

Aprendizaje
invertido

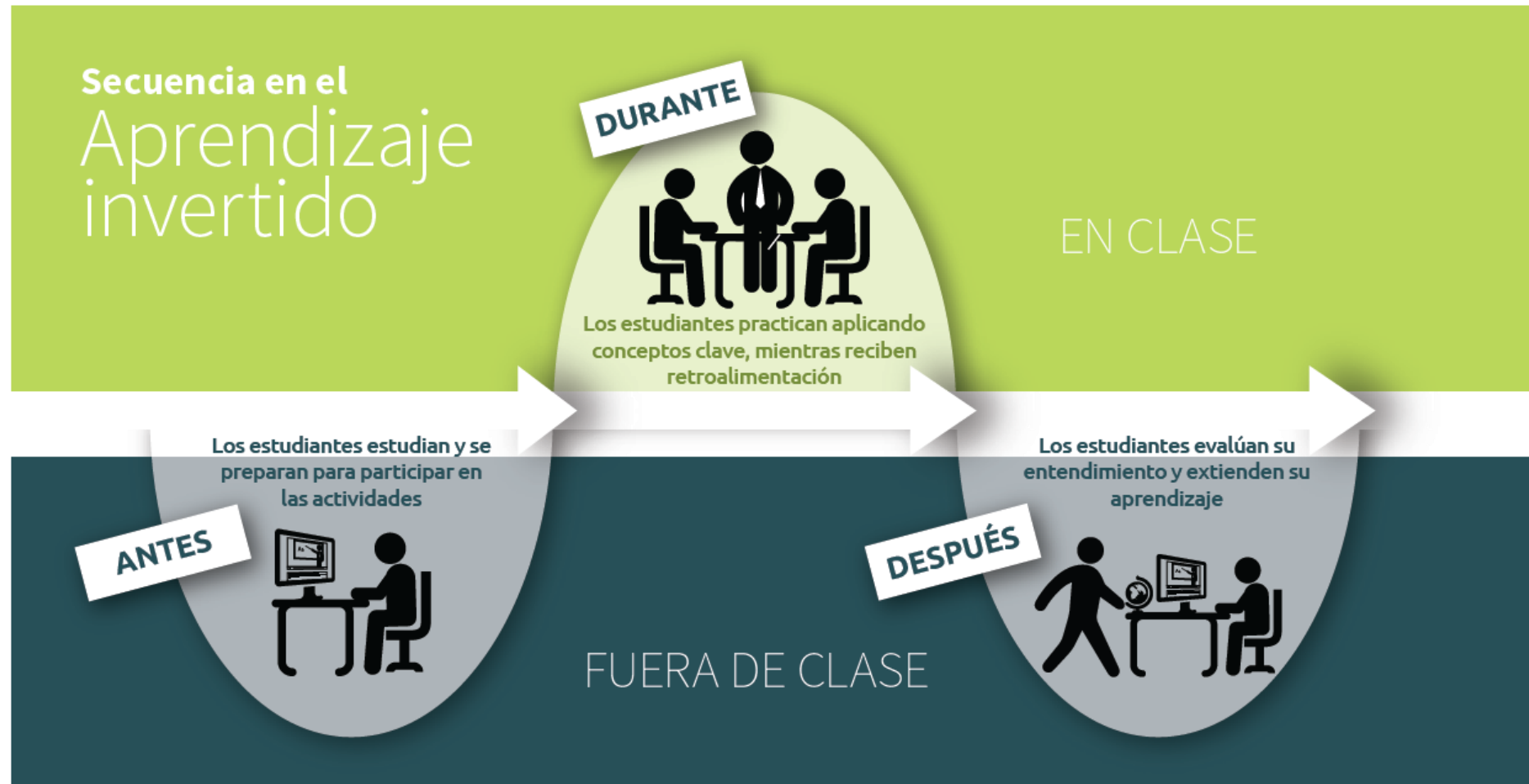
Aprendizaje
entre pares

CDIO

PBL

Dramatizaciones

Aprendizaje invertido



Aprendizaje invertido

¿Es imprescindible usar videos?



Aprendizaje invertido

¿Debo adoptar esta metodología en todas mis clases?



Aprendizaje entre pares

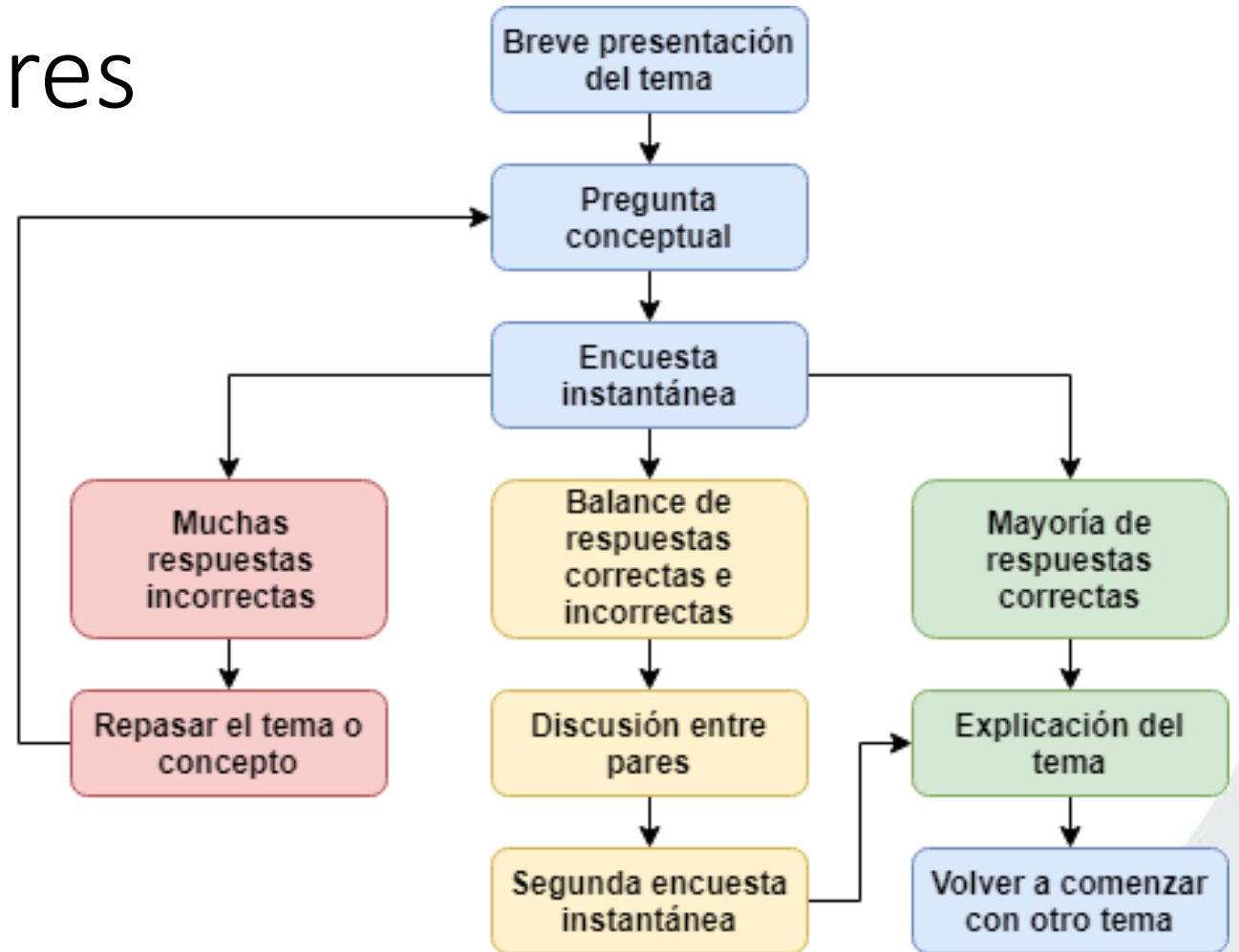


Sócrates utilizó este método para ‘enseñar’ geometría:

“¿Ves, Menón, que yo no le enseño nada, sino que le pregunto todo. Y ahora él cree saber cuál es el largo del lado del que resultará una superficie de ocho pies, ¿o no te parece?”

Aprendizaje entre pares

- ¿De qué se trata?
- Involucra a los estudiantes en su propio aprendizaje en clase y enfoca su atención en los conceptos subyacentes
- Se puede combinar perfectamente con el aprendizaje invertido



Aprendizaje entre pares

Beneficios:

- Los estudiantes desarrollan sus habilidades de alto nivel de pensamiento, comunicación oral, auto-administración y liderazgo.
- Se promueve la interacción estudiante-profesor.
- Se incrementa la auto-estima y responsabilidad de los estudiantes.
- Los estudiantes se enfrentan con diversas perspectivas e incrementan su comprensión.
- Ayuda a preparar a los estudiantes para el trabajo en equipo propio de situaciones de la vida real.

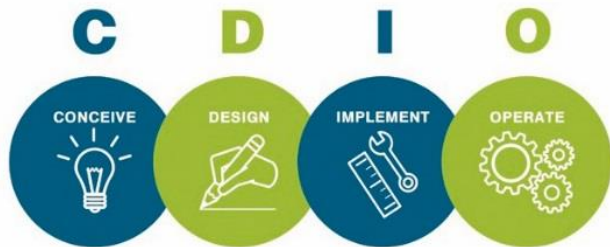
Aprendizaje entre pares

Para tener en cuenta:

- Asegurarse que cada estudiante contribuye, no dejar que personalidades fuertes dominen el “escenario”, mantener la dinámica del grupo activa.
- Establecer claramente los resultados esperados para cada grupo, las sesiones no debieran tener un final demasiado “abierto”.
- En las sesiones de aprendizaje entre pares, rotar los roles de los estudiantes evitando que los “expertos” sean siempre los mismos.

CDIO

OBJETIVOS GENERALES:



www.cdio.org

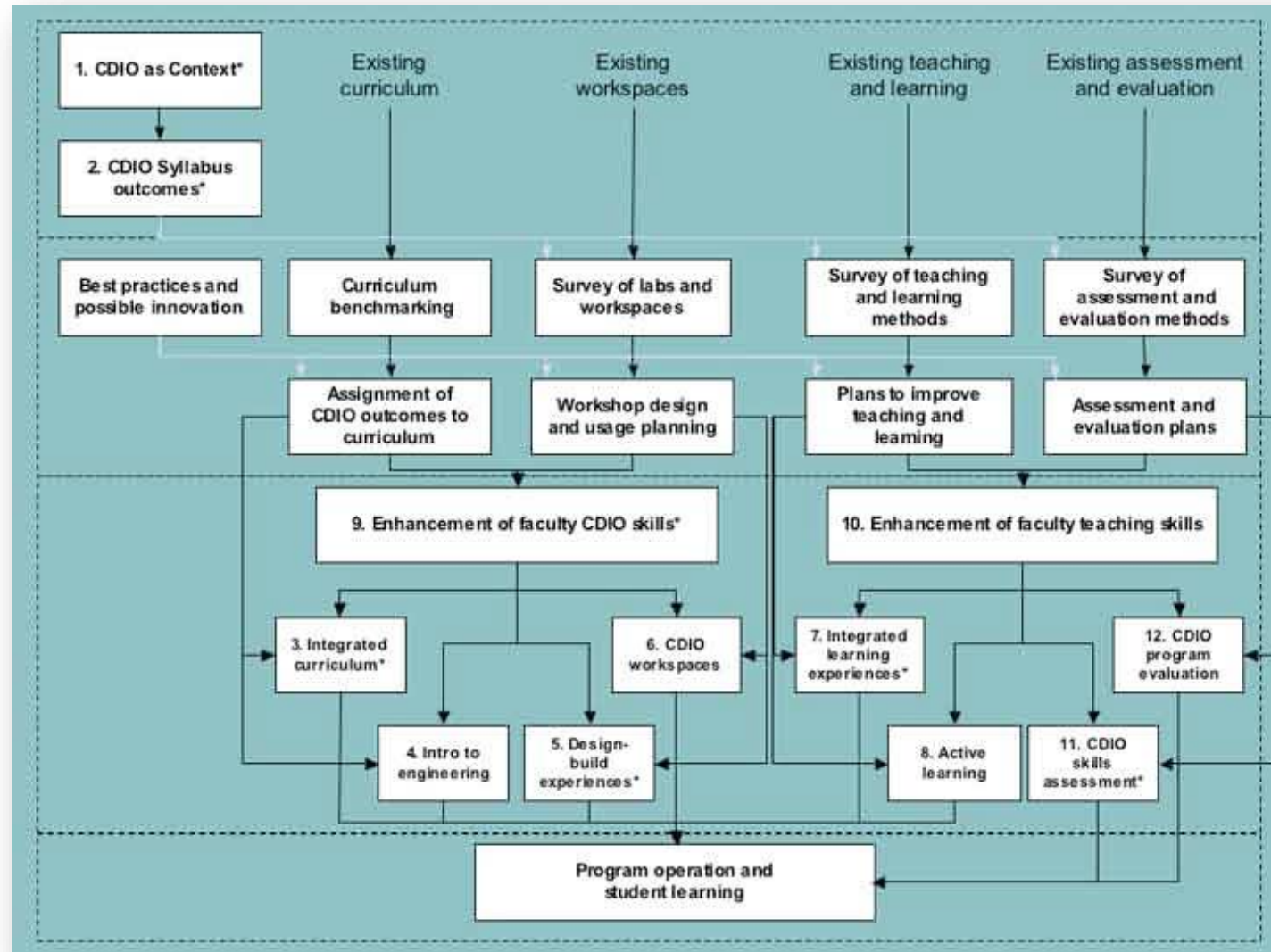
formar alumnos que
sean capaces de:

Dominar un profundo conocimiento operativo de los fundamentos técnicos.

Ser líderes en la creación y la operación de nuevos productos y sistemas.

Comprender la importancia y el impacto estratégico de la investigación y del desarrollo tecnológico en la sociedad

CDIO (proceso de adopción)



Aprendizaje Basado en Problemas (PBL)

Aprendizaje tradicional

Desarrollo del tema en clase



Estudio memorístico



Aplicación mecánica o mera repetición

Aprendizaje basado en problemas

Asignación de un problema

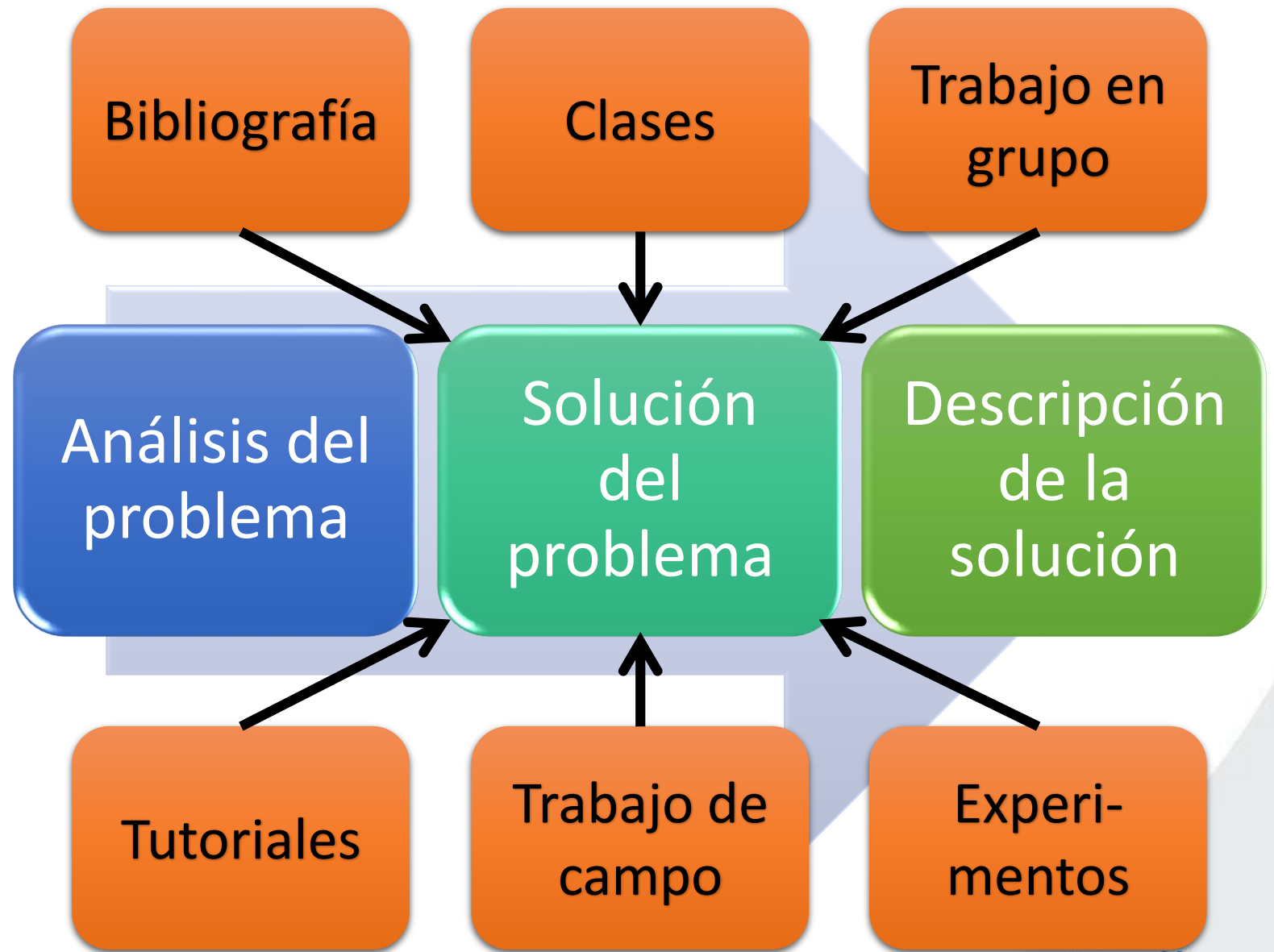


Identificación de lo que hace falta saber

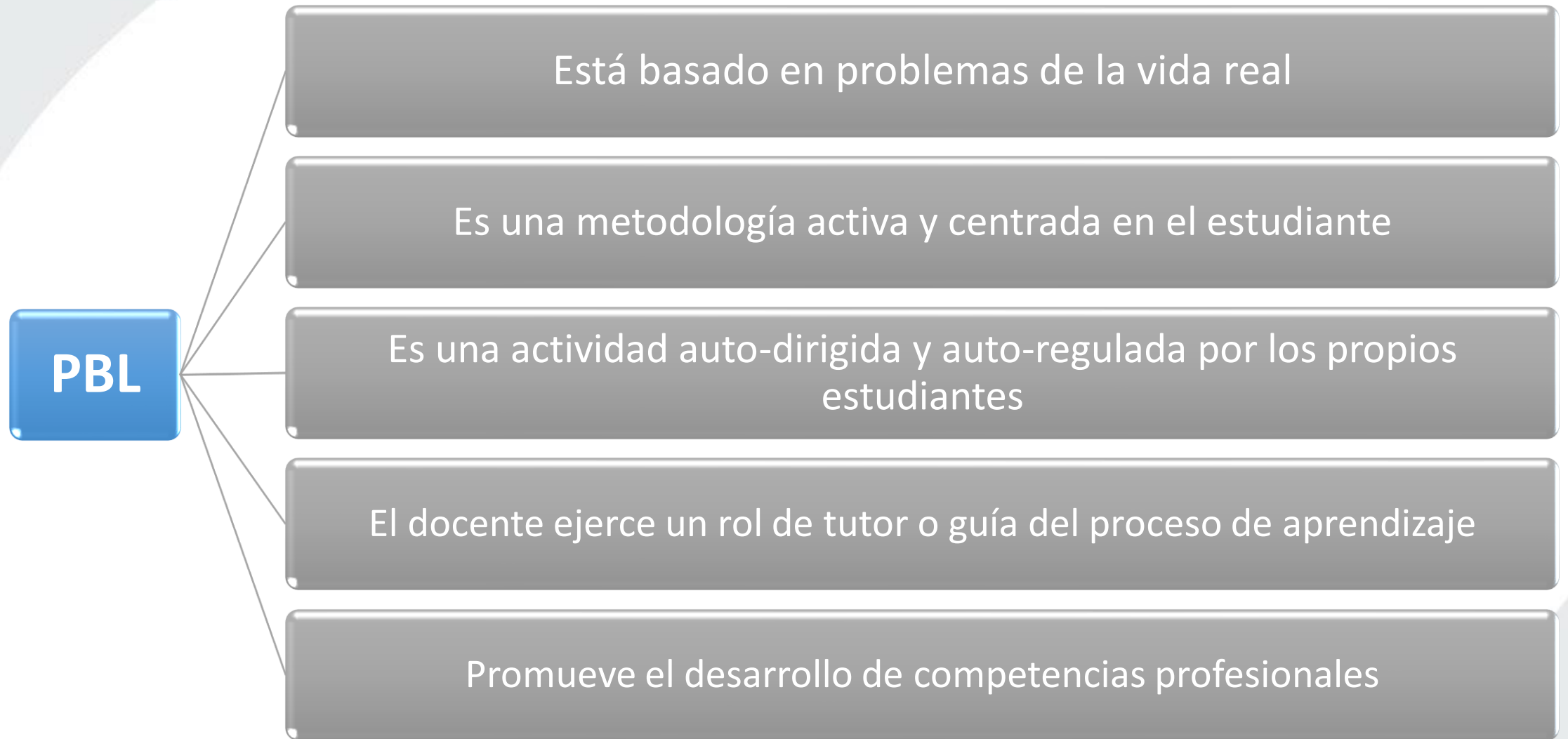


Aprendizaje y aplicación para la resolución del problema

Aprendizaje Basado en Problemas (El proceso)

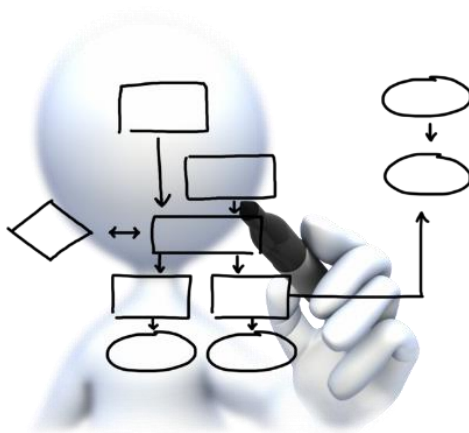


Basado en el modelo de Aalborg University



¿Qué son los Estilos de Aprendizaje?

No todas las personas aprenden de la misma manera



Estilos de Aprendizaje



Los
estudiantes
aprenden

Viendo y escuchando

Reflexionando o actuando

Razonando lógicamente e intuitivamente

Memorizando y visualizando

Dibujando analogías o construyendo
modelos matemáticos

De manera continua o con interrupciones

Estilos de Aprendizaje



Los profesores enseñan

Dictan clases o hacen demostraciones y discusiones

Se focalizan en principios o en aplicaciones

Enfatizan la memorización o la comprensión

Estilos de Aprendizaje



Lo que un estudiante aprende en clase depende en parte de su propia habilidad y preparación previa, pero también de la compatibilidad de su estilo de aprendizaje con el estilo de enseñanza del profesor.

Lo que
nosotros
enseñamos

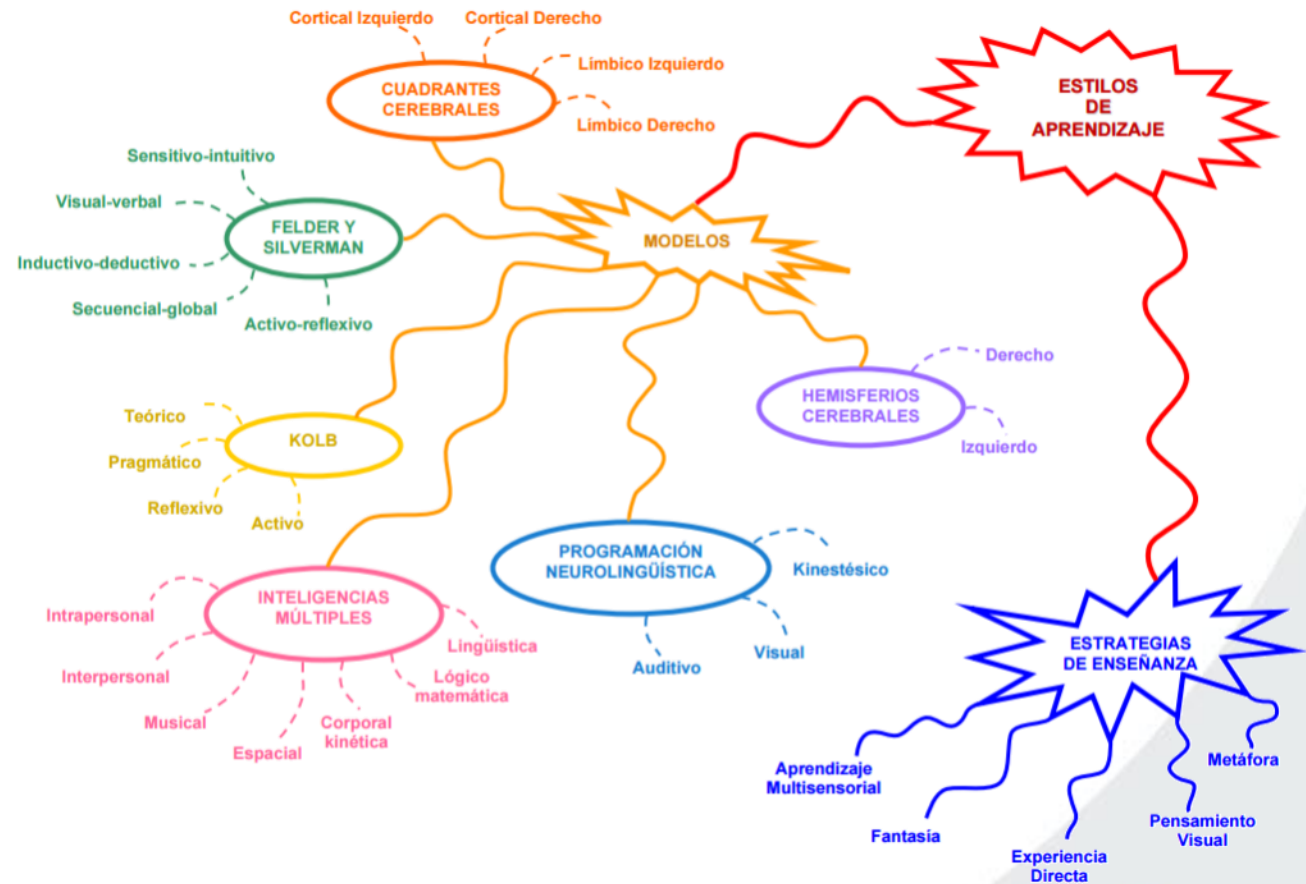


Lo que los
estudiantes
aprenden



Estilos de Aprendizaje

- Un modelo de estilos de aprendizaje clasifica a los estudiantes de acuerdo a cómo se ubican en una serie de escalas de acuerdo a las formas en que reciben y procesan la información.
- Existen diferentes modelos...



http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/articles-310477_archivo.pdf

Para leer y
conversar

15/10/2018

La formación docente, eje de un nuevo proyecto de cooperación con Francia - LA NACION

LA NACION | SOCIEDAD | EDUCACIÓN

La formación docente, eje de un nuevo proyecto de cooperación con Francia

Una delegación de ese país participó de reuniones con funcionarios locales; claves para lograr alumnos "exitosos"
[Fabiola Czubaj](#)

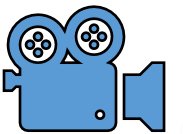
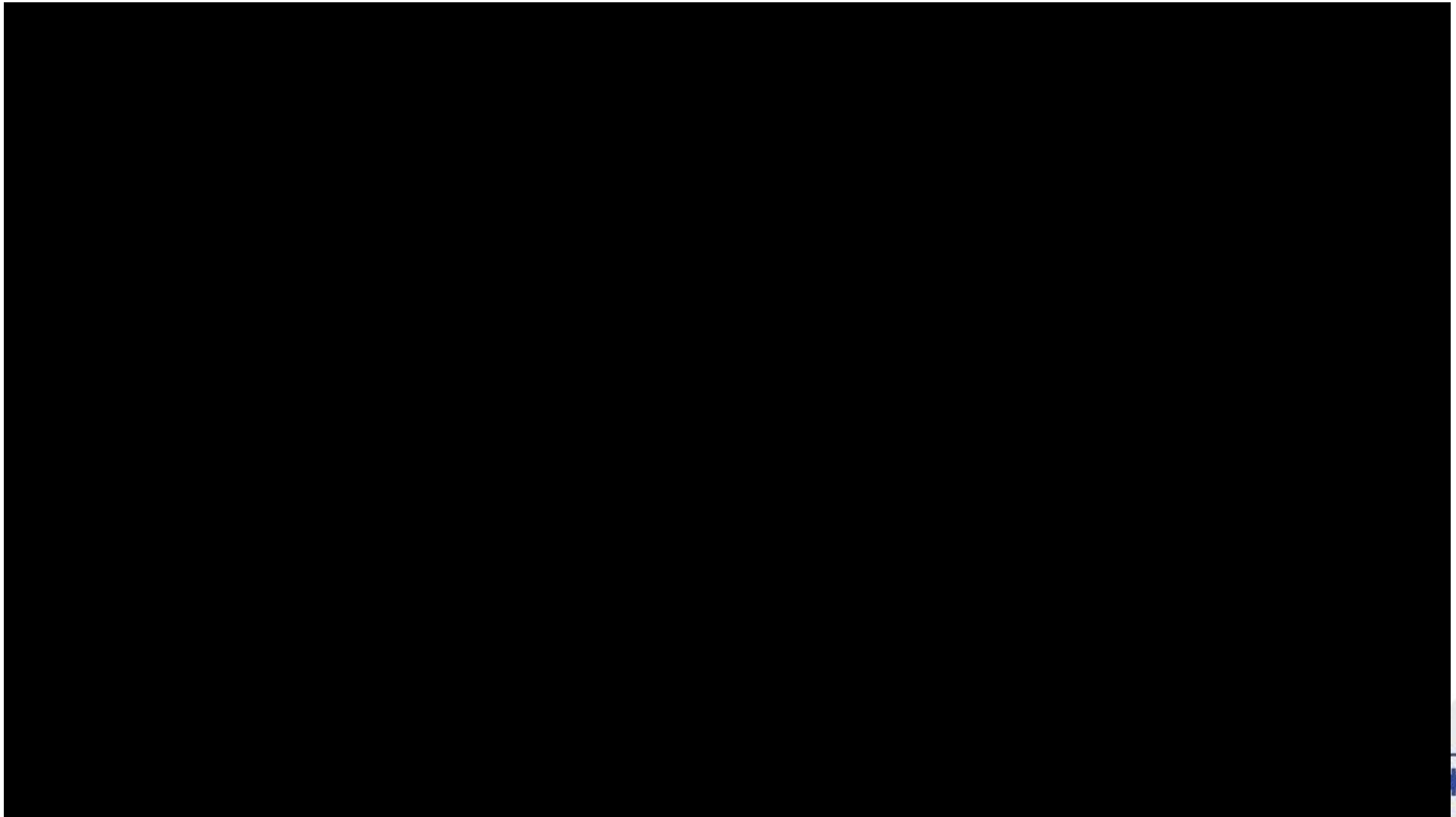
15 de octubre de 2018

La formación docente profesionalizada, basada en resultados de la investigación



<http://bit.ly/lanaciondocente>

Para ver y reflexionar



Para seguir aprendiendo

