

Experiencias de uso combinado de distintas metodologías alternativas a las clases expositivas tradicionales (en la era de la Inteligencia artificial)

Alfredo Prieto Martín
Departamento de Medicina y Especialidades Médicas.



Universidad
de Alcalá



Agenda: ¿De qué vamos a hablar?

Cuestiones a tratar en la videoconferencia

1. El **problema**: ¿Qué **hacen** y qué **no hacen** los estudiantes en las universidades españolas? ¿Cómo esto **afecta a su rendimiento académico**? ¿Cómo **afecta a su aprendizaje y a su desarrollo**?
2. Las **soluciones**: ¿Cómo afectan las **nuevas metodologías** de enseñanza aprendizaje a lo que los alumnos **trabajan y aprenden** en la universidad?
3. ¿**Cómo responden los alumnos** a la implementación de estas metodologías de aula invertida? **Aumento de la implicación vs. Resistencia al cambio**
4. ¿Cómo podemos **fomentar los cambios deseables** en **hábitos de estudio y la reflexión metacognitiva** de nuestros estudiantes?
5. ¿Cómo podemos **afrontar cambios indeseables** como el alarmante aumento del **absentismo** estudiantil?
6. ¿Cómo podemos **integrar actividades con AI** en nuestras asignaturas para enriquecerlas y lograr que aprendan a hacer un uso apropiado de estas herramientas?

El telos (finalidad) de la enseñanza universitaria

- Es ayudar a los estudiantes universitarios a **transformarse**, aportándoles **conocimientos y experiencias educativas relevantes** para su **desarrollo personal y profesional**
- Para ello además de transmitirles la información relevante que deben aprender debemos:
- Capacitarles para el **ejercicio profesional competente**. Esto requerirá desarrollar su capacidad para la **transferencia** eficaz de conocimientos a situaciones profesionales reales.
- Ayudarles a desarrollar sus **competencias transversales mediante desafíos o retos en cuya resolución las ejerciten** (capacidad de indagación, razonamiento crítico, razonamiento profesional experto, capacidad creativa y reflexiva, capacidad para la autoevaluación y el aprendizaje autónomo)

¿Lo logramos ...

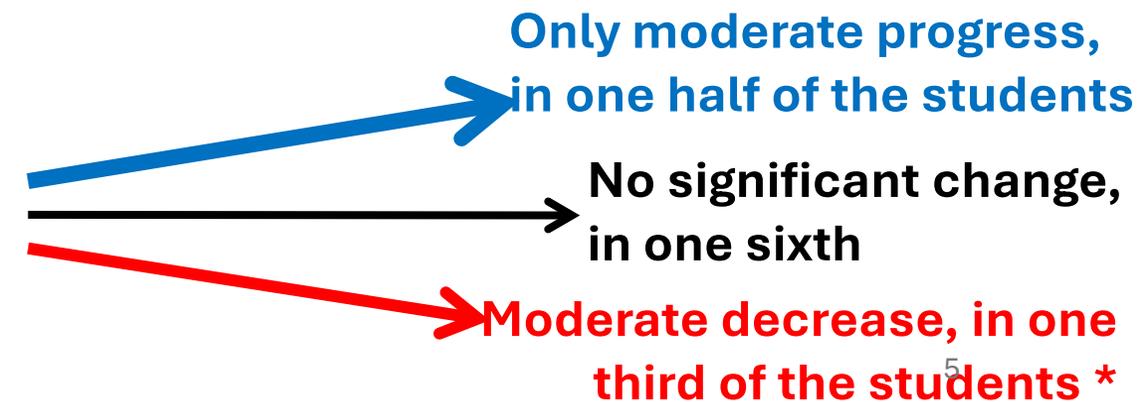
- con las metodologías tradicionales de transmisión de información mediante clases expositivas, aplicación y discusión en seminarios, práctica en las prácticas?
- Tal vez si, en aquellos casos de los estudiantes que ponen más de su parte y **aprovechan mejor las oportunidades** que les proporcionamos para **aprender y ejercitar competencias**
- Sin embargo, en bastantes estudiantes **no se produce esa transformación** y se titulan como graduados después de haber **aprobado muchas asignaturas y haber olvidado mucho** de lo que memorizaron en ellas

¿Logramos que nuestros alumnos alcancen los objetivos de desarrollo y aprendizaje?

- En algunos alumnos sí (en los más predispuestos y proactivos), pero en la mayoría no lo suficiente
- Además, esta **transformación depende principalmente de lo que ellos hagan en respuesta a la combinación de estímulos** que les proporcionamos desde las distintas asignaturas
- Los estudios demuestran un desarrollo pobre de la **competencia para el razonamiento crítico y la comunicación escrita** (Blaich & Wise, Arum & Roksa, Derek) en los dos primeros años de educación universitaria



National Institute for Learning Outcomes assessment study “Development of the critical thinking and written communication skills in the first two years of University education”

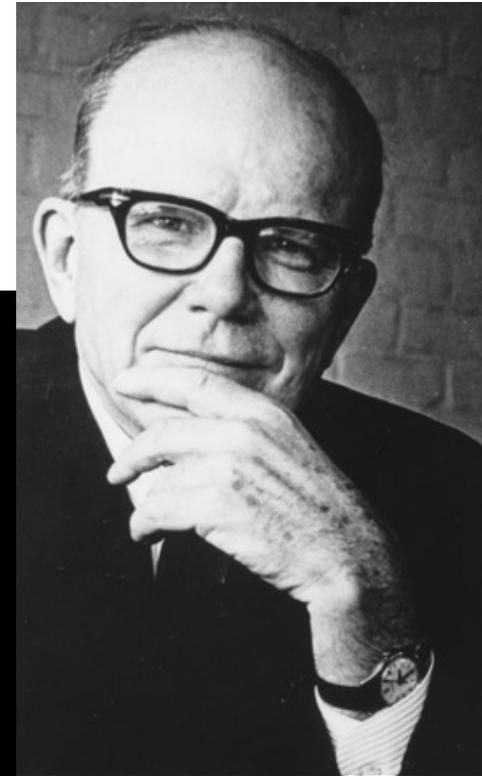


¿Por qué es esto importante?

- Lo que los alumnos aprenden tiene que ver...
 1. con lo que hacen en el **tiempo presencial** en clases de teoría, prácticas y seminarios
 2. con el **tiempo no presencial** que dedican a tareas relacionadas con la adquisición y el desarrollo y la puesta en práctica de los aprendizajes pretendidos?
 3. Esto a su vez depende de cómo los docentes **provoquen la actividad** de sus alumnos: estudio preparatorio, realización de ejercicios para clase, preparación para la evaluación formativa y también de cómo se controle y recompense la participación en estas actividades
 4. Debemos utilizar **metodologías docentes que propicien estas acciones por parte de nuestros estudiantes**

Si aceptamos el principio de Tyler:

“el estudiante aprende aquello que hace personalmente,
no aquello que hacen sus profesores”



¿Qué pasará con aquellos alumnos? . . .

Que **no asisten a clase** ...

Que **no estudian de modo continuo** ...

Que **no realizan las tareas** ...

Que **no participan en clase** ...

Que **no sienten curiosidad por el aprendizaje de la materia** ...

Que **no aprovechan las oportunidades para ejercitarse y desarrollar sus competencias**

Empollarán intensivamente (y dejarán de ir a la facultad) para aprobar los exámenes,

El problema es que los aprobarán, aprenderán poco y mal y lo olvidarán pronto



Mi perro se comió los materiales que envió Alfredo.

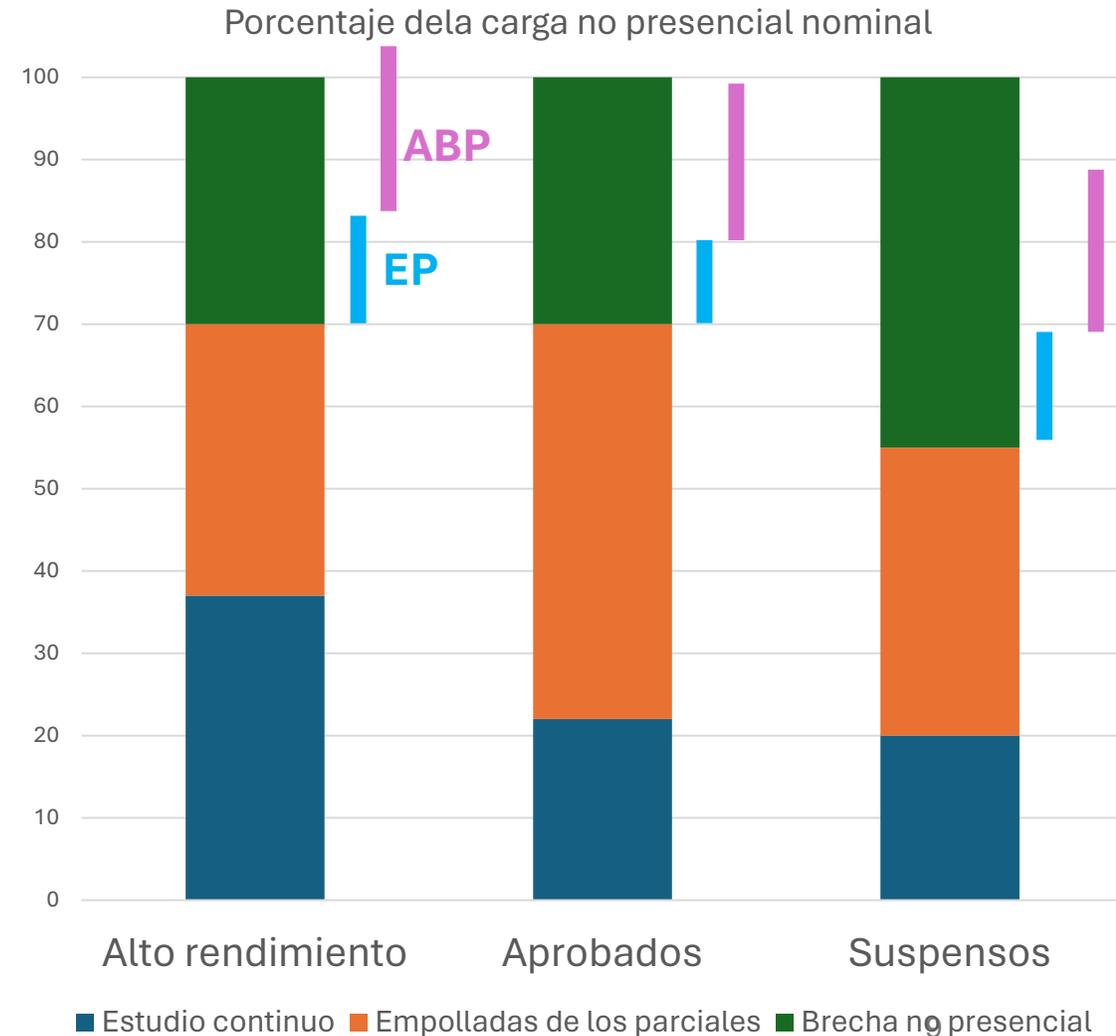
Podemos investigar estas cuestiones **recogiendo información sobre lo que nuestros alumnos hacen** y comparando los resultados de los subgrupos de alumnos (data analytics)

Subgrupos	Observaciones
(absentistas vs asistentes) impacto de la asistencia	Los de alto rendimiento mantienen su asistencia, los de bajo pueden aprobar sin asistir, el peor rendimiento se asocia a absentismo
(adventistas del cuatrimestre vs. Adventista de la última semana) Impacto del estudio continuo vs. La empollada final...	Alto rendimiento más estudio continuo, menos empollada intensiva Bajo rendimiento sin estudio continuo logra aprobar a base de empollada intensiva previa a cada parcial
(implicados vs resistentes) Impacto de la ejecución de las tareas ... (si las hay en la asignatura)	El nivel de implicación se asocia a un mejor rendimiento académico Alumnos estratégicos aprovechan esta oportunidad para mejorar su rendimiento académico
(activos vs. pasivos) Impacto de la participación	Los más participativos obtienen mejores resultados
(indagan vs no indagan) Impacto de la curiosidad por el aprendizaje de la materia	Los más curiosos dedican más tiempo, indagan preguntan más, aprenden más y obtienen mejor resultado en la evaluación
(reflexivos y autorregulados vs. Inconscientes de su propio desarrollo) Que no aprovechan las oportunidades de desarrollo de competencias	Los conscientes pueden dirigir su desarrollo al perfil de futuro profesional lo que desean, los otros no .

nuestra evaluación debe recompensar a aquellos que han hecho lo correcto y si los que hacen lo correcto no obtienen mejores resultados significa que nuestra evaluación está midiendo cosas que no requieren asistencia, comprensión ni trabajo continuo y por tanto deberemos cambiar nuestra evaluación.

El problema del “nano crédito ECTS” ECTS << 25 horas esta generalizado

- Los estudios prepandémicos demostraban **falta de trabajo no presencial** en asignaturas de distintos grados de distintas universidades españolas.
- En este caso el riesgo del nanocrédito ECTS es que con las empolladas intensivas antes de los parciales se puede aprobar, pero lo que se aprende pronto se olvida.



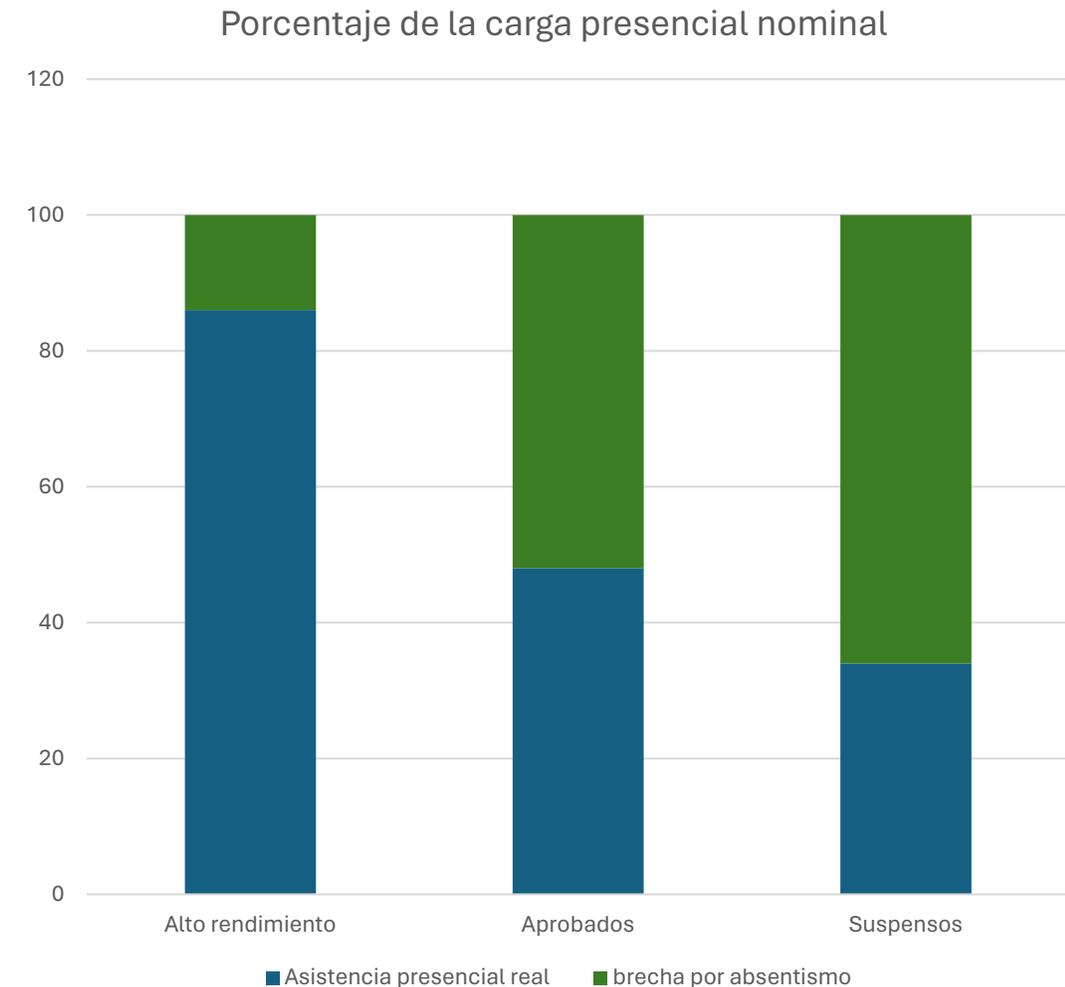
Tras la pandemia además del **escaso trabajo no presencial** tenemos un problema de **falta de asistencia alarmante** en las asignaturas de los grados

- **Cantidad:**

- Hay una reducción importante en el volumen de tiempo presencial que los estudiantes dedican a sus asignaturas. Especialmente en los de peor rendimiento.

- **Cualidad**

- Ese uso de tiempo con predominio de clases expositivas, en las que los alumnos toman notas o no lo hacen y miran el móvil
- ¿Sirven estas metodologías tradicionales para que los alumnos universitarios aprendan cualquier cosa y desarrollen óptimamente todas sus competencias?



¿Cuál es el camino para que los docentes ayudemos a nuestros alumnos a conseguir los resultados de aprendizaje más ambiciosos?

1. Utilizar **nuevas metodologías** de enseñanza aprendizaje para estimular a los estudiantes para que hagan precisamente esas cosas que les ayudarán a aprender y desarrollarse
2. **Recompensar** aquello que los estudiantes hagan (evaluación continua)
3. Medir el **impacto sobre el aprendizaje** de estos cambios
4. Practicar el **scholarship of teaching and learning** (SoTL) o profesionalidad académica en la enseñanza y el aprendizaje (**documentar y publicar los resultados** de nuestras intervenciones educativas en revistas y libros académicos)
5. Mantener una actitud proactiva y abierta al aprendizaje de **nuevas metodologías** y a su implementación en nuestras asignaturas más pronto que tarde

Ejemplos de comportamientos que deberíamos fomentar en nuestros alumnos

1. **Asistir a clase** de modo continuo durante todo el cuatrimestre, proporcionándoles motivos (intrínsecos y extrínsecos) para hacerlo
2. **Estudiar de un modo continuo** durante todo el cuatrimestre, proporcionando un marco de actividad que favorezca el cambio de hábitos de estudio (aula invertida)
3. **Hacer la mayor cantidad posible de aquellas tareas de estudio y preparación previa** que los docentes proponen y otras de **indagación y autoestudio por iniciativa propia**
4. Proporcionar **oportunidades para la indagación, el razonamiento crítico y el aprendizaje autodirigido.**
5. Proporcionarles oportunidades para la **autoevaluación formativa**
6. Proporcionarles oportunidades para la **reflexión metacognitiva sobre lo que saben**
 1. Hacerles reflexionar sobre si sus **métodos de estudio** son **simples o sofisticados**
 2. Hacerles reflexionar sobre las **competencias que necesitarán desarrollar** para convertirse en profesionales eficaces
7. Sugerirles que aprendan **técnicas para gestionar sus tareas y su tiempo, planificar su estudio y controlar las distracciones (móviles y redes sociales)**
8. **Enseñarles a utilizar la AI generativa de manera ética y profesional combinando la Human Intelligence con la Artificial Intelligence**

Metodologías alternativas empleadas para enriquecer las experiencias de aprendizaje de nuestros estudiantes y lograr que el crédito ECTS sea real

- Estudios de caso de cómo las metodologías alternativas pueden ayudar a que nuestros alumnos hagan y más cosas y adopten nuevos roles que les ayudarán a cambiar y convertirse en estudiantes

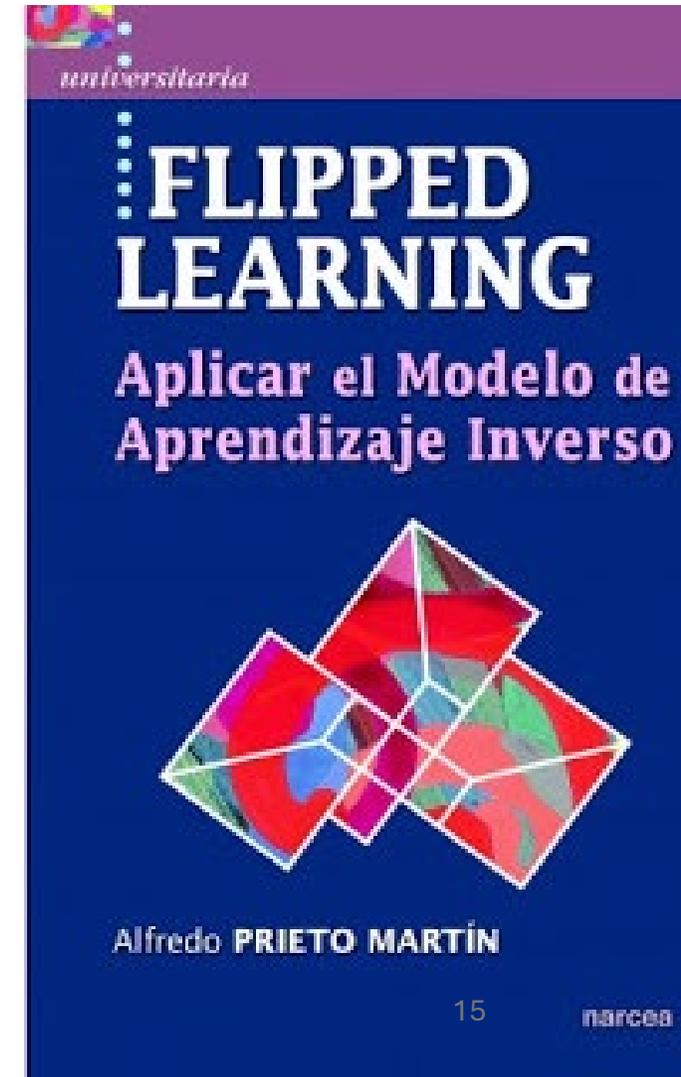
- 1. Aprendizaje basado en problemas en seminarios**
- 2. Aprendizaje basado en proyectos en prácticas laboratorio**
- 3. Aula invertida adaptativa variante evolucionada a partir del Flipped classroom** en clases de teoría y en seminarios que son **más activas e interactivas**
4. Escalabilidad, sostenibilidad, logros y limitaciones de estas metodologías

Aula invertida

El fomento del estudio preparatorio y de la participación en clase resultan en clases más interactivas por la incorporación de más aprendizaje activo y evaluación formativa

La metodología del aula invertida

1. El flujo de información: indicaciones, recursos, recolección de feedforward
2. ¿Cómo motivarles para que se preparen?
3. ¿Qué harán?
4. ¿Cómo analizar sus respuestas?
5. ¿Cómo reaccionar a sus respuestas?
6. ¿Por qué el Aula invertida mejora el aprendizaje?



El método el **JITT** usa una herramienta para estimular el trabajo de los estudiantes y recoger sus reacciones: el **cuestionario on line “Universal”**

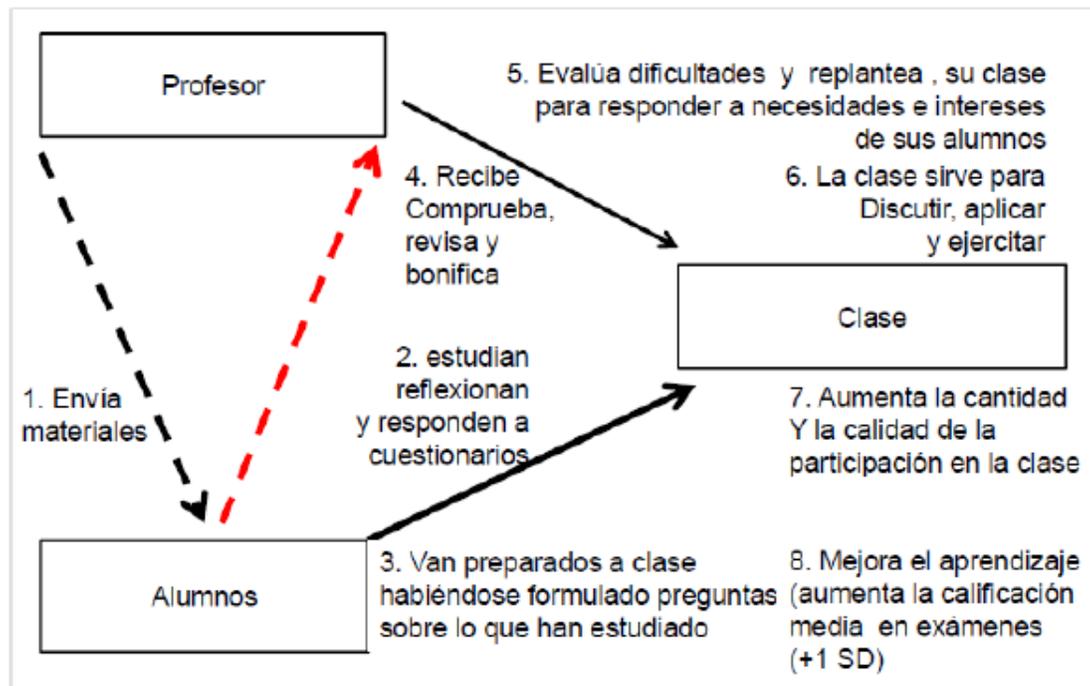


Figura 5: Transmisión bidireccional entre el profesor y los alumnos en el Just in time teaching.

1. Apellidos y nombre (poner primero los apellidos para que pueda ordenar vuestras respuestas alfabéticamente).
2. Haz un resumen de lo que te parezca más importante del tema en menos de 300 palabras.
3. Indica cuál te parece la idea más importante o interesante que has aprendido en este tema y justifica por qué.
4. ¿Qué parte del tema te parece más necesario profundizar en clase? ¿Por qué?
5. ¿Qué es lo que te ha quedado menos claro del tema? ¿Por qué?
6. ¿Qué pregunta te gustaría que te respondiéramos en la primera clase del tema? ¿Por qué?
7. ¿Qué has aprendido o comprendido al ver los vídeos? ¿Por qué?
8. ¿Qué parte del tema no necesitas que te expliquen? ¿Por qué?
9. ¿Cuánto tiempo has tardado en leerte los materiales, ver los vídeos tomar notas y contestar a este cuestionario?

Figura 4: Cuestionario tipo JITT/FC.

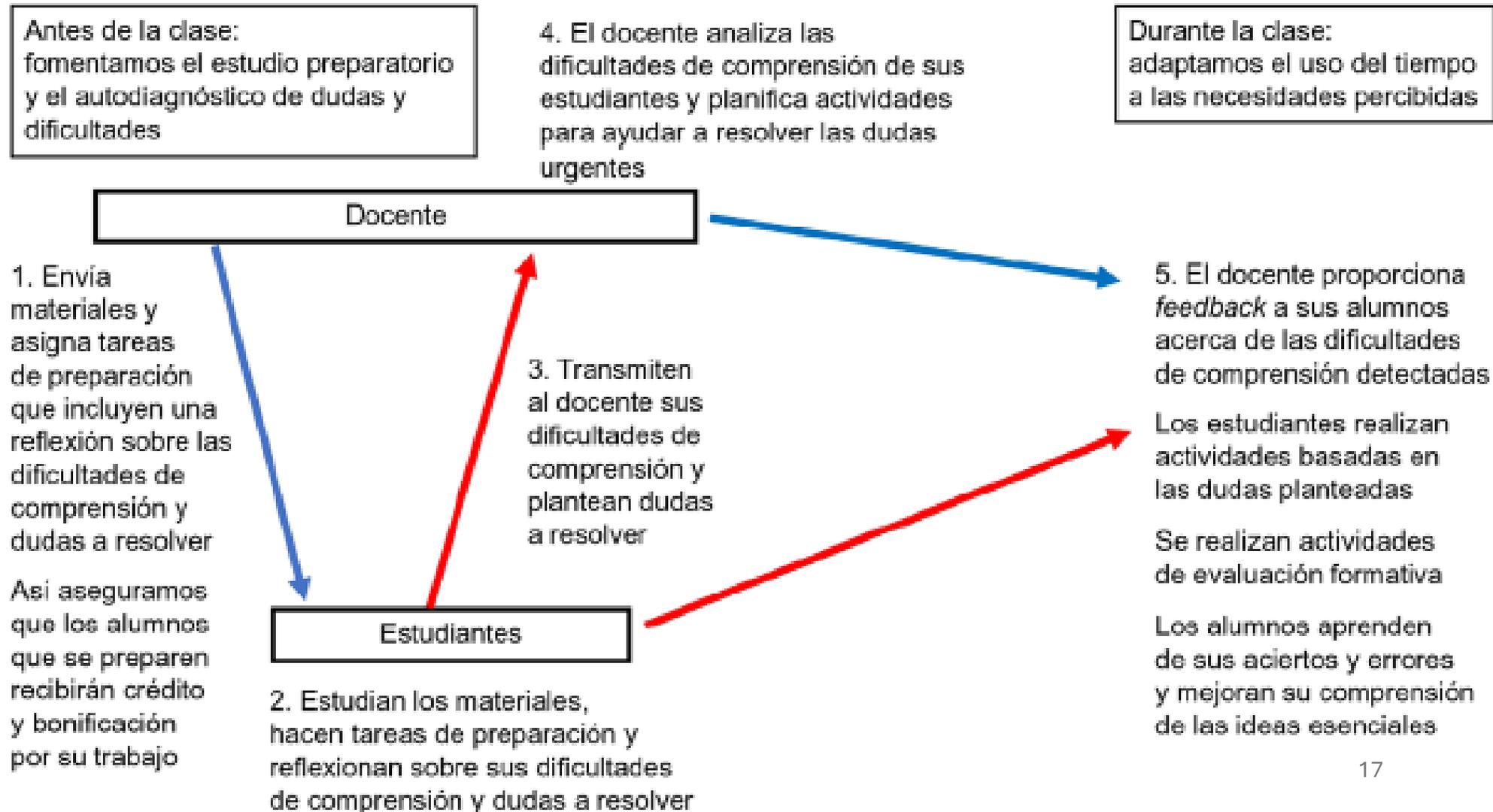
Flujos de información entre el docente y los alumnos en el aula invertida adaptativa

Aula invertida en enseñanzas sanitarias: recomendaciones para su puesta en práctica. Revista de la Fundación Educación Médica 2019

Se enriquece la comunicación bidireccional antes y durante las clases

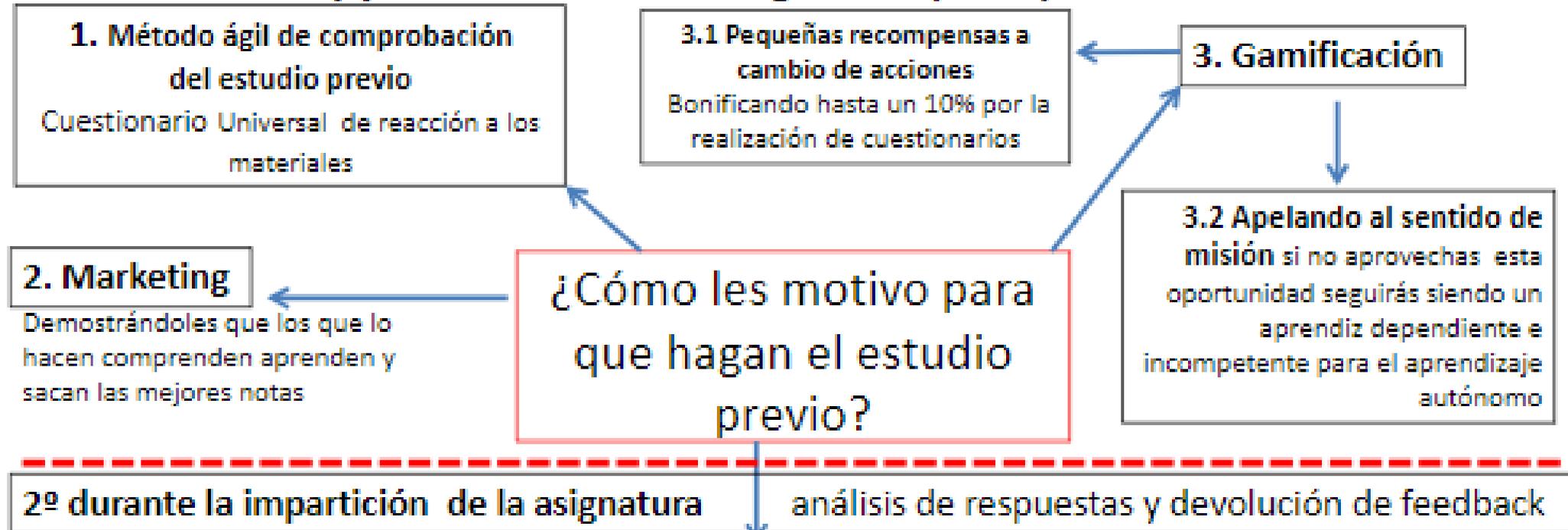
Las claves son:

1. Que los alumnos estudien y respondan
2. Que los docentes analicen las respuestas y reaccionen a ellas



2. ¿Cómo podemos motivar a nuestros alumnos para que estudien los temas antes de que sean tratados en clase?

1º En el diseño y presentación de la asignatura (día D)



Demostrando

que les leemos y les conocemos
(RRRR)

1. Respondiendo a sus preguntas urgentes

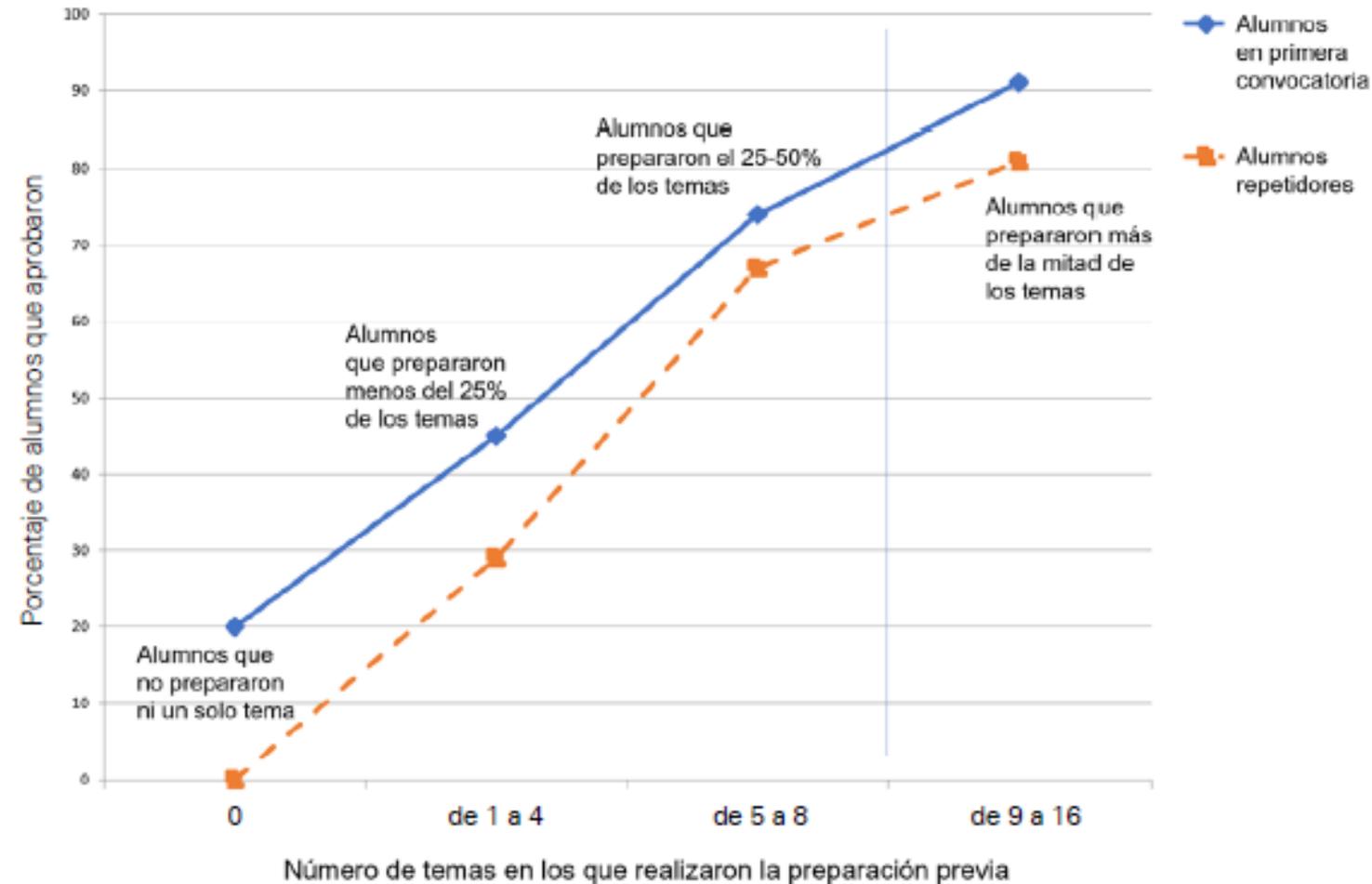
2. Replanteando la interacción en clase en función de dificultades y necesidades

3. Reconociendo públicamente a los que trabajan

4. Recriminando en privado a los que no lo hacen o se lo toman a cachondeo

Marketing a los alumnos del impacto del estudio preparatorio sobre la probabilidad de aprobar la asignatura

Figura 2. Relación entre el nivel de estudio previo y porcentaje de alumnos que aprueban en una asignatura en la que se pone en práctica el modelo de aula invertida.

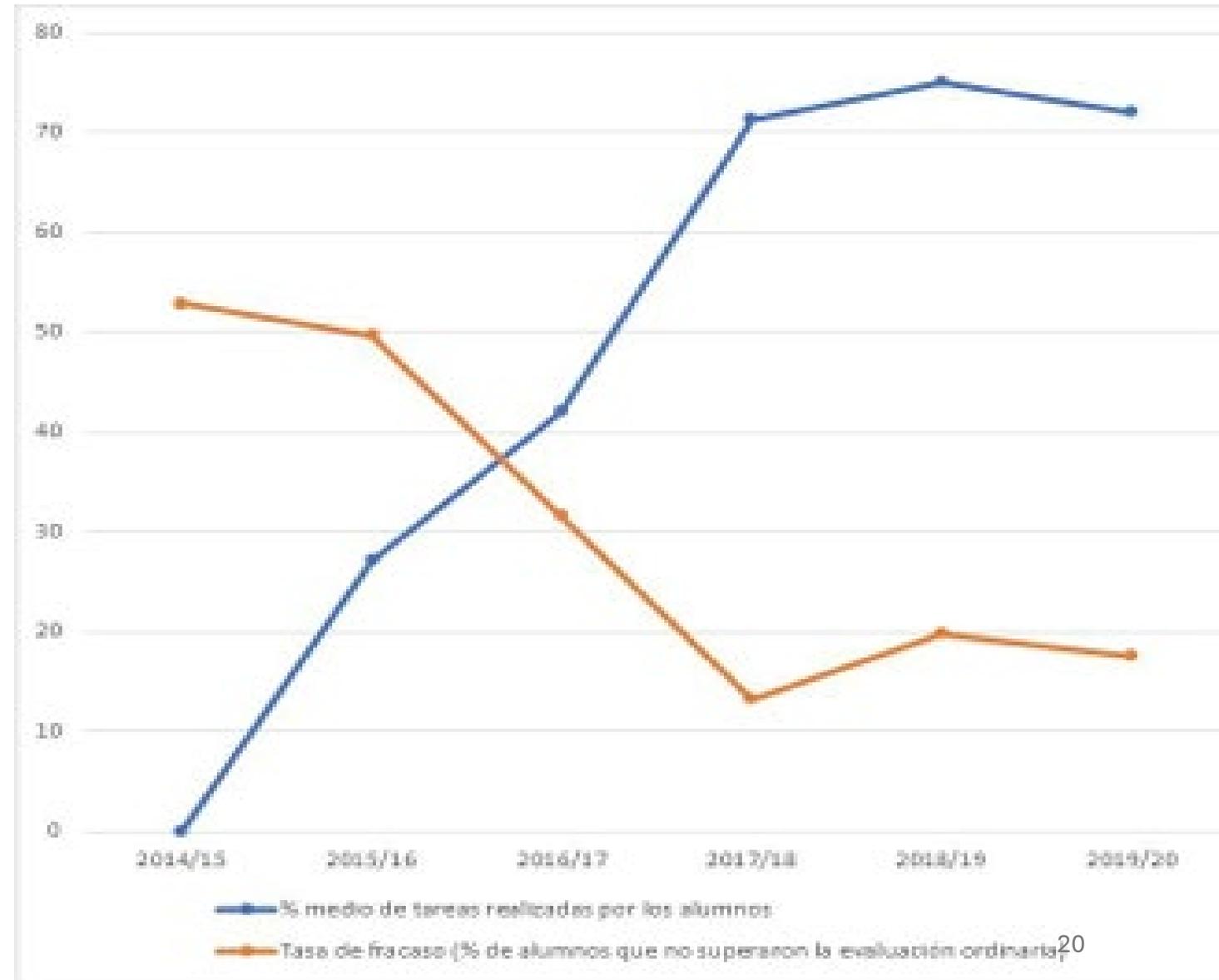


- [Aula invertida en enseñanzas sanitarias](#): recomendaciones para su puesta en práctica

Relación entre el aumento del porcentaje de alumnos que hacen más de la mitad de las tareas y reducción de la tasa de fracaso en farmacia

El aula invertida reduce la tasa de fracaso en la evaluación ordinaria de la asignatura

La medición del impacto de las innovaciones metodológicas sobre los resultados de la docencia universitaria **RIECS 2020**



3. ¿Qué harán? Comparación entre lo que los alumnos hacen en metodología expositiva tradicional (gris) y el aula invertida (rojo)

En el aula invertida la mayoría de los los alumnos hacen muchas cosas que no hacen cuando les enseñamos con metodología expositiva tradicional

[Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario](#) **Revisión 2014**

Sistema	Antes de cada tema	En clase	Después de clase	Las vísperas del examen	Resultados de aprendizaje
tradicional	No hace nada	Escucha y toma notas	No hace nada	Se pega la empollada previa al examen	Calificaciones mediocres Comprensión y retención limitada
JITT	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> Lee el material y reflexiona sobre lo que no entiende Se plantea preguntas </div>	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> Escucha y toma notas se concentra en lo que no entendió Formula preguntas Responde con conocimiento de causa a preguntas y ejercicios </div>	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> Repasa para los cuestionarios de fin de tema en Seminarios U On line Estudia para seminarios de preguntas y exámenes de fin de módulo </div>	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> Se pega la empollada previa al examen partiendo de un nivel de comprensión muy superior </div>	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> Calificaciones mejoran en una SD Mejora retención mejora comprensión </div>

4. ¿Cómo analizar las respuestas de los alumnos?

- Las respuestas se analizan en hojas de *Microsoft Excel* que nos muestran:
- Las respuestas de cada alumno en una **fila**.
- Las respuestas a cada pregunta en una **columna**
- **Obtenemos una matriz de respuestas que podemos analizar horizontal o verticalmente**
- Cada docente **después de leer las dudas y necesidades de sus estudiantes decide** qué es lo que le parece más importante hacer en clase para superar las dificultades en comprensión de **conceos clave o umbrales**



Pasos para el análisis vertical de respuestas en excel

Proceso de análisis de respuestas: 1. ensanchado, 2. etiquetado, 3. ordenación, 4. cuantificación de lo que no se entiende

		B	C
27	Teoría 2R, no la hemos visto nunca y además es un poco confuso en las diapositivas.	2R	
28	El modelo 2R, porque parece muy importante pero no entiendo las diapositivas, hay muchas cosas que no sé qué son	2R	
29	La teoría de las dos rondas de duplicación, porque con las diapositivas no me ha quedado muy claro.	2R	
30	Las dos rondas sucesivas de duplicaciones del genoma ancestral.	2R	2R
31	La evolución de las citocinas (del apéndice) porque entre tanto nombre me he perdido.	cito	2
32	La evolución de los genes de citocinas porque me parece que en la diapositiva no está muy ampliado	cito	
33	La evolución de las distintas vías de activación del complemento.	comp	4
34	La evolución del complemento, ya que no hablamos profundizado en clase sobre el sistema del complemento en sí, por lo que es más difícil entender su evolución.	comp	
35	Evolución de complemento, ¿a qué se refiere con adaptativo? cuando se une a ac-ag no lo hace ¿inespecíficamente?	comp	
36	La evolución del sistema de complemento, porque no lo entiendo de la diapositiva	comp	
37	No me ha quedado muy claro por qué se han formado cadenas oligoclonales y cadenas policlonales.	oligo	3
38	¿Cuál es la diferencia entre oligoclonal y policlonal?	oligo	
39	El esquema de la diapositiva 10 creo que necesita una explicación pausada, no entiendo a que se refiere con los términos "oligoclonal" y "policlonal".	oligo	
40	Está todo +A2:D5? bastante claro, gracias.	todo claro	
41	El sistema VLR en amandibulados, no he entendido como funciona.	VLR	5
42	El sistema VLR de amandibulados ya que no entiendo la convergencia que se produce	VLR	
43	El sistema VLR	VLR	
44	¿Que es el sistema VLR?	VLR	
45	¿Qué es el sistema VLR en amandibulados?	VLR	

1. Columna ensanchada para poder leer bien

2. Añade una columna para etiquetar el tipo de duda

3. Ordenación alfabética de las dudas por sus etiquetas

4. Cuantificación del Nº de alumnos no entienden cada cosa

5. Reaccionar a las respuestas de los estudiantes: Método *flip in colours* para clasificar las dudas de los alumnos en función de su utilidad

Questioning,
answering,
reacting

Color de la etiqueta	Categoría y posible utilidad
Negro	Dudas que, por su elevado nivel de dificultad, serán mejor respondidas por el propio profesor
Negro (con fondo resaltado)	Dudas que, por su muy elevado nivel de dificultad, el profesor debe indagar para encontrar respuestas satisfactorias o al menos tentativas
Verde	Dudas de menor dificultad que pueden ser respondidas por los compañeros con un mayor nivel de comprensión
Rojo	Dudas cuyo planteamiento implica una confusión conceptual o falsa asunción por parte del alumno que la plantea
Azul	Dudas que pueden originar buenas preguntas de examen porque tienen una dificultad apropiada y están muy bien alineadas con resultados de aprendizaje valiosos y esenciales que deseamos que nuestros alumnos alcancen
Rosa	Dudas a partir de las cuales pueden iniciarse indagaciones e investigaciones bibliográficas por parte de los alumnos
Naranja	Dudas que dan pie a debates interesantes (en fresco o tras el estudio de materiales suplementarios)

Preguntar,
responder,
reaccionar

Etiqueta con distintos colores las preguntas y dudas urgentes de tus alumnos tras el estudio preparatorio. Podemos marcar con asteriscos de colores en tu ppt (***) para recordarte dónde debes insertar tus reacciones a las dudas de tus alumnos.

Enseñanza basada en la evidencia • Flipped classrooms

Overview

- **Influence:** Flipped classrooms
- **Domain:** Teaching Strategies
- **Sub-Domain:** Instructional strategies
- **Potential to Accelerate Student Achievement:** Potential to accelerate
- **Influence Definition:** An educational technique in which traditional classroom activities (such as lecture) are held at home or before the class, often via pre-recorded video or audio presentations, which prepares the students for more interactive, discovery, questioning, and engagement in active learning activities in the classroom itself.

Evidence

- **Number of meta-analyses:** 28
- **Number of studies:** 1,500
- **Number of students:** 97,099
- **Number of effects:** 2,294
- **Effect size:** 0.57

https://www.visiblelearningmetax.com/influences/view/flipped_classrooms

Meta-Analyses

Journal Title	Author	First Author's Country	Article Name	Year Published	Variable	Number of Studies	Number of Students	Number of Effects	Effect Size
---------------	--------	------------------------	--------------	----------------	----------	-------------------	--------------------	-------------------	-------------

	Number of Meta-Analyses	Number of Studies	Number of Students	Number of Effects	OVERALL CONFIDENCE
Confidence Factor	5	5	4	5	5

Más allá de las metodologías: el aula invertida no es la panacea, ni su efecto es mágico

- El aula invertida no es la panacea, no soluciona todos los problemas (por ejemplo, estimula el estudio preparatorio, aumenta el trabajo no presencial, pero no soluciona por si sola el problema del absentismo estudiantil)
- **El impacto del aula invertida** depende mucho de **cómo** se ponga en práctica y de **lo que se logre que los alumnos hagan** y también de **qué porcentaje de alumnos lo hagan**
- **El efecto depende mucho de las actividades que realicen los estudiantes**

Nuestros estudios del **impacto del aula invertida** sobre el rendimiento académico y el aprendizaje de los estudiantes universitarios españoles de varios grados

1. **Impacto** del aula invertida sobre el rendimiento y el aprendizaje en alumnos universitarios españoles
2. **Hedge's g** (Varios grados 10 años) mide el impacto en la **calificación media en las pruebas de aprendizaje** de distintas promociones
3. **Cohen's d** (Farmacia 8 años) cuantifica la diferencia en resultados entre **subgrupos de alumnos que hacen o no hacen ciertas cosas**
4. **Learning gain** (Biología Sanitaria) mide la ganancia de aprendizaje producida en cada alumno durante un periodo de instrucción

Efectos del Aula invertida: fomento del estudio preparatorio

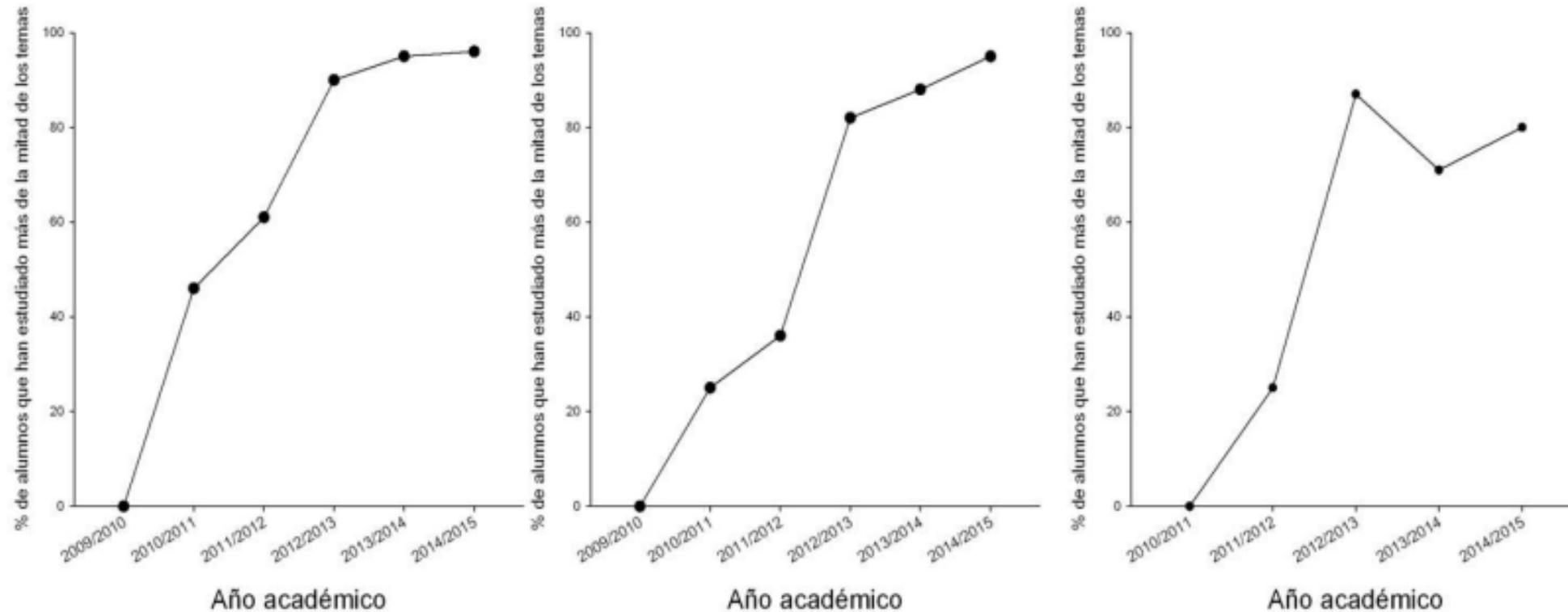


Figura 1: Porcentaje de alumnos que realizó el estudio previo y realizó las tareas de preparación para las clases en las asignaturas de inmunología clínica de 4º curso, inmunología de 3º curso y métodos en biología (parte de inmunología) de 1º. Obsérvese que a partir del curso 2012/13 cuando se implementó el sistema de bonificación por el estudio previo los porcentajes de alumnos que realizaron el estudio previo fueron superiores al 70 % en las tres asignaturas.

- Aspectos críticos para aplicar con éxito el modelo flipped classroom a la enseñanza de la inmunología: resultados de 5 años de experiencias en la Universidad de Alcalá

Efectos del Aula Invertida en **rendimiento académico**: mejora de la calificación media en las pruebas de evaluación

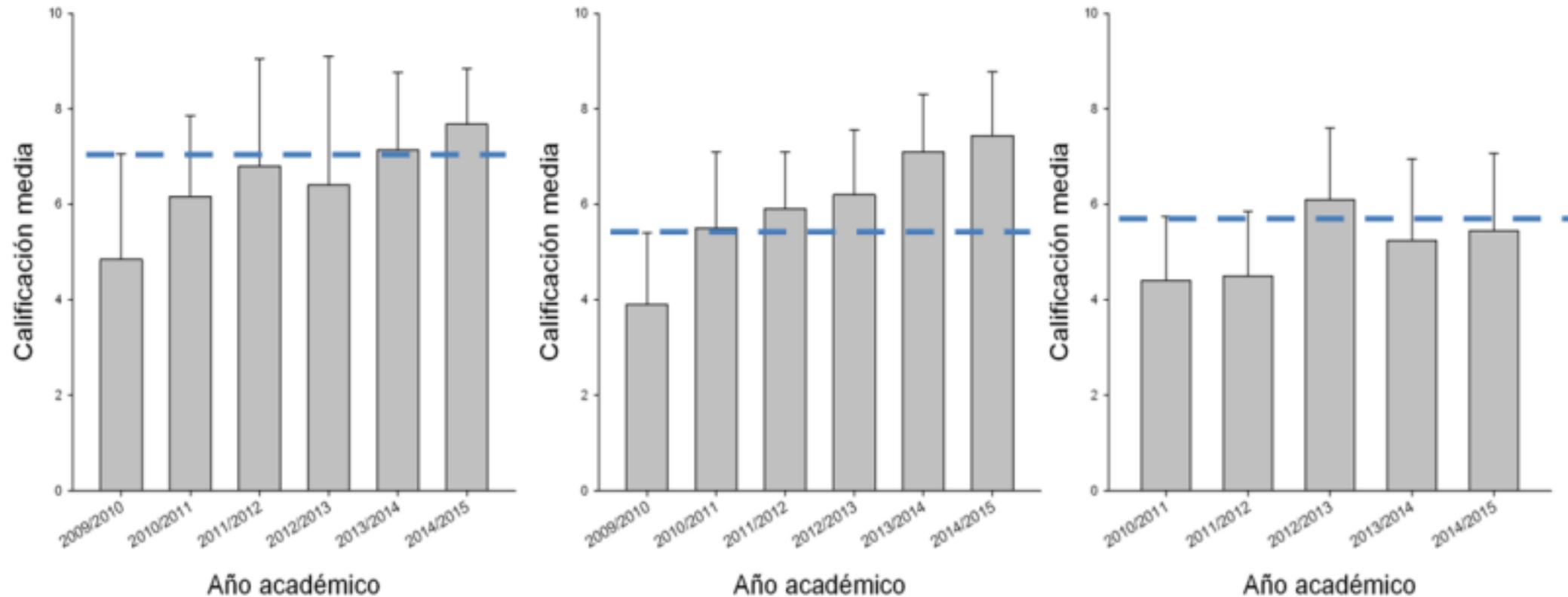


Figura 2: Calificaciones medias (+desviación estándar) en las asignaturas de inmunología clínica de cuarto curso, inmunología de tercer curso y métodos en biología (parte de inmunología) de primer curso. Las líneas discontinuas de cada gráfica representan el nivel de una desviación estándar por encima de la media de la calificación obtenida con la metodología tradicional.

- Aspectos críticos para aplicar con éxito el modelo flipped classroom a la enseñanza de la inmunología: resultados de 5 años de experiencias en la Universidad de Alcalá

Efectos del Aula Invertida en encuestas de valoración de la docencia : mejora de la valoración media de los alumnos

Docente: 121427-Prieto Martín, Alfredo
 Asignatura: 651019-INMUNOLOGÍA CLÍNICA
 Plan de estudios: G651-GRADO EN BIOLOGÍA SANITARIA
 Departamento*: MEDICINA Y ESPECIALIDADES MÉDICAS

NOTA: los estadísticos se calculan en una escala de valoración del 0 al 10.

Pregunta	Docente			Departamento*			UAH*		
	Media	DT	n	Media	DT	n	Media	DT	n
P1: La claridad de sus explicaciones	7.7	1.3	15	6.7	3.2	396	7.3	2.7	17,144
P2: Su corrección y respeto hacia los/las estudiantes	9.8	0.4	15	7.8	2.8	390	8.0	2.6	16,989
P4: Su capacidad para fomentar la participación de los/las estudiantes en clase	9.5	0.5	15	6.5	3.2	386	7.1	2.9	17,042
P4: El ajuste de los contenidos impartidos con lo previsto en la Guía Docente	8.1	1.6	15	7.0	3.2	378	8.0	2.5	16,409
P5: Su disponibilidad en las tutorías	9.6	0.7	12	6.9	3.3	257	8.0	2.6	12,578
P6: La coherencia de los métodos de evaluación empleados con el tipo de asignatura	9.6	0.5	15	6.9	3.3	361	7.6	2.8	16,450
P7: El ajuste de la evaluación con lo previsto en la Guía Docente	9.4	0.6	15	7.2	3.2	349	8.0	2.6	15,666
TOTAL	9.1	1.2	102	7.0	3.2	2,517	7.69	2.7	112,278

Estadísticos: Media="media aritmética", DT="desviación típica", n="número de respuestas".



Figura 4: Con las metodologías propuestas, flipped learning forte y flip in colors las valoraciones de los alumnos en las encuestas oficiales de opinión de los alumnos sobre la docencia son espectacularmente buenas. Valoración correspondiente al curso 2016/17.

Efectos del Aula Invertida sobre la mejora de la valoración media de los alumnos en las encuestas es progresiva

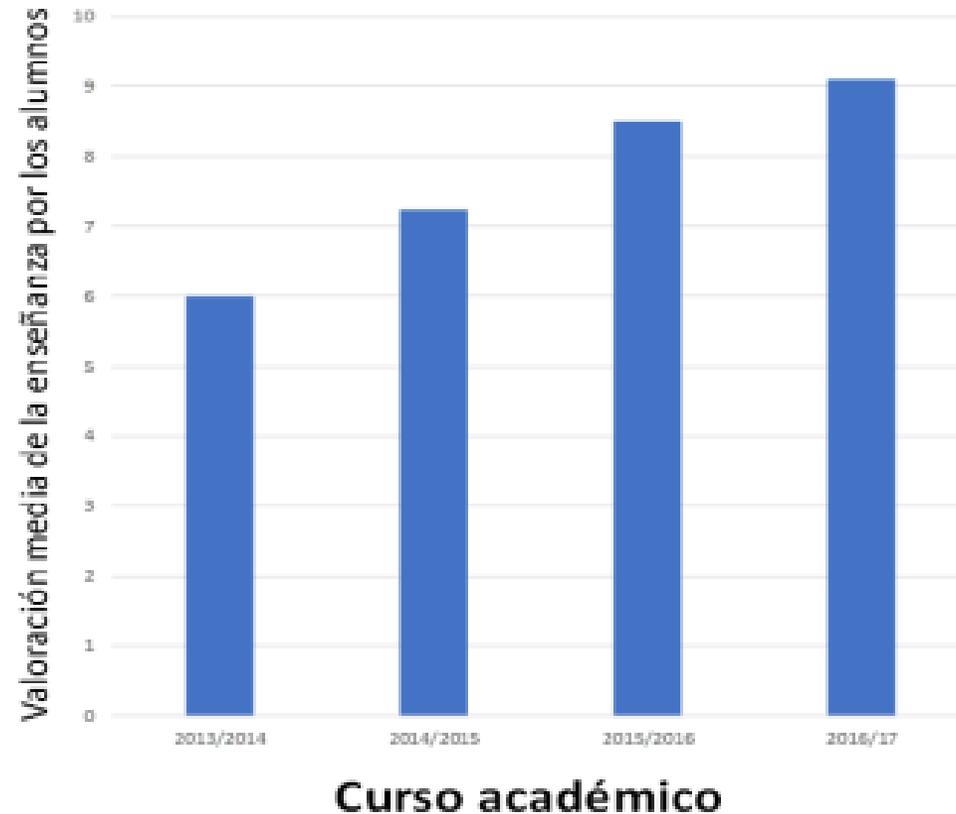


Figura 3: Con las metodologías flipped learning forte y flip in colors las valoraciones de los alumnos en las encuestas oficiales de opinión de los alumnos sobre la docencia mejoran espectacularmente (cursos 2014/15, 2015/16 y 2016/17).

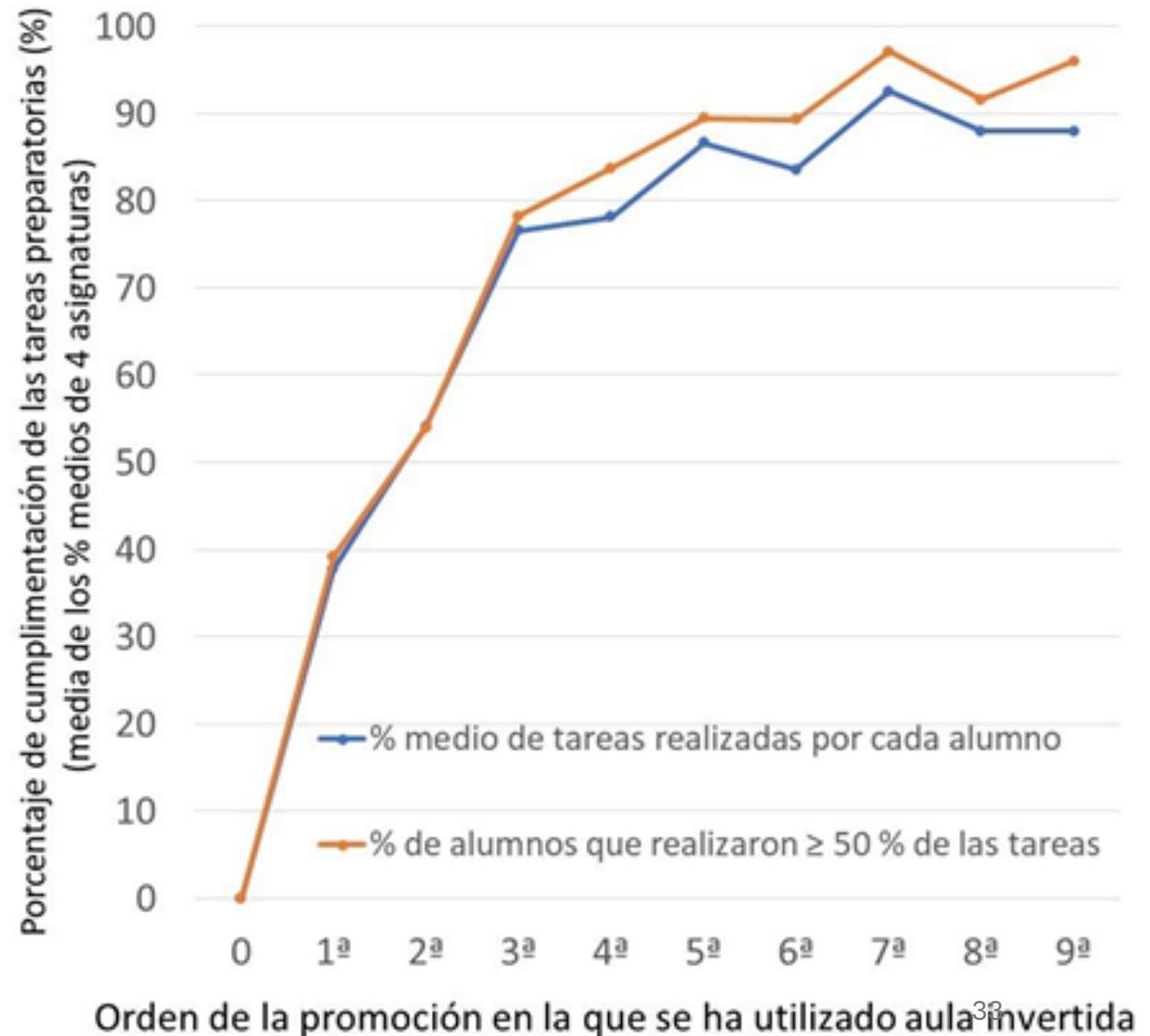
- Aspectos críticos para aplicar con éxito el modelo flipped classroom a la enseñanza de la inmunología: resultados de 5 años de experiencias en la Universidad de Alcalá

Medición avanzada del impacto del aula invertida

La medida de la implicación de los estudiantes en el aula invertida

- Figura 1 Estimación del grado de implicación de los alumnos en la realización de las tareas preparatorias del aula inversa.
- Los datos representan la mediana obtenida a partir de los valores medios de cuatro asignaturas impartidas en los grados de Biología Sanitaria y de Farmacia por un grupo de profesores del Área de Inmunología de la Universidad de Alcalá en las que se ha implementado el aula invertida.

o [La medición del impacto de las innovaciones metodológicas sobre los resultados de la docencia universitaria RIECS 2020](#)

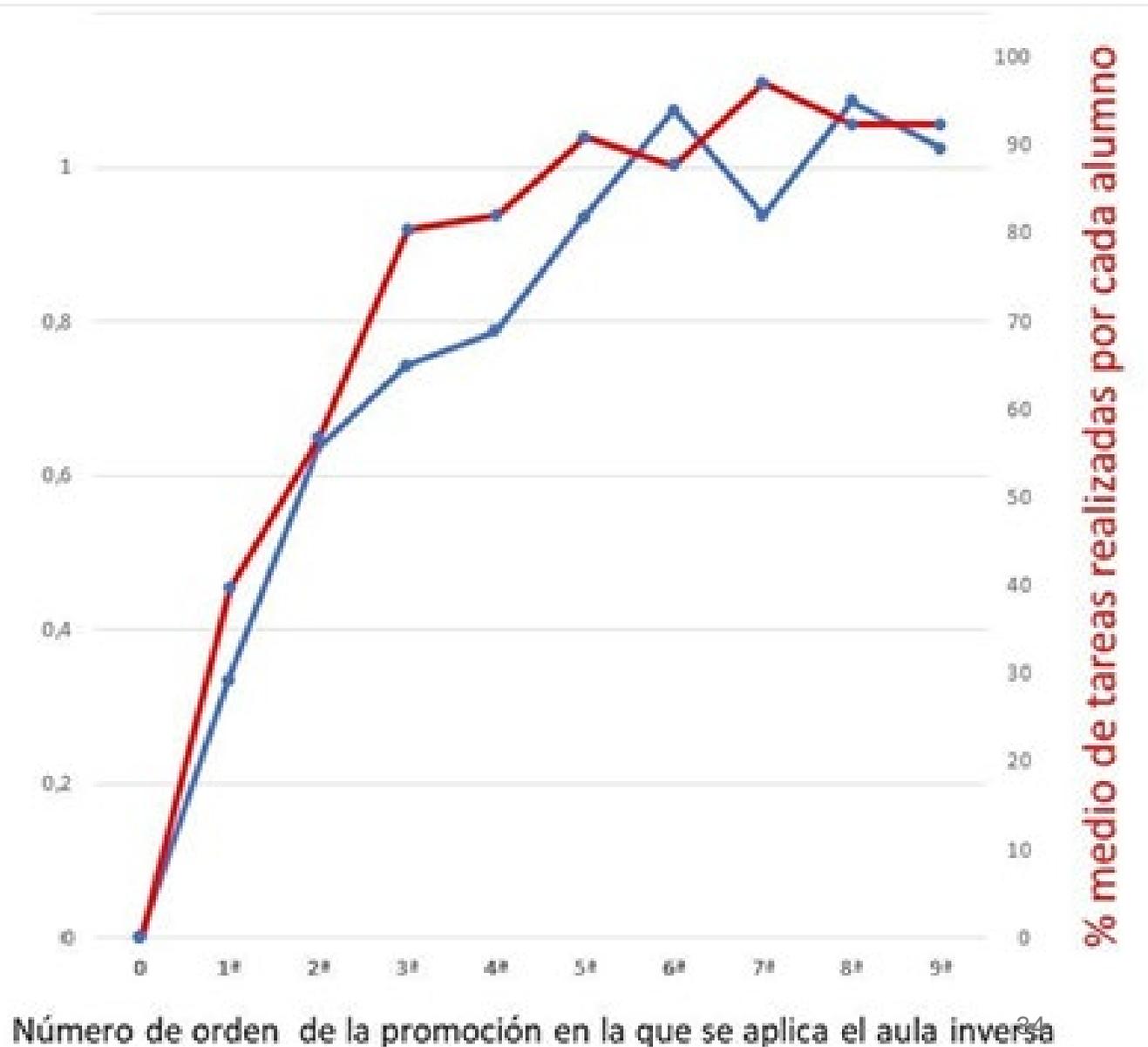


Estudios de g: Cuantos más alumnos se preparan, mayor es el impacto en la calificación

El impacto (g) del aula invertida en las calificaciones de las pruebas de evaluación del aprendizaje se relaciona con el porcentaje de alumnos que realizan las tareas de preparación en cada promoción. Al final del proceso se consiguen implicar al 90% de los alumnos y esto produce un impacto en la mejora de calificaciones de 1g.

○ La medición del impacto de las innovaciones metodológicas sobre los resultados de la docencia universitaria **RIECS 2020**

Tamaño de efecto del cambio metodológico (g)



% medio de tareas realizadas por cada alumno

Número de orden de la promoción en la que se aplica el aula inversa

Repercusiones: el aula invertida mejora el aprendizaje

1. Porque impone **múltiples fechas límites** a docentes y estudiantes para que hagan aquellas cosas que favorecen la enseñanza adaptativa y el aprendizaje constructivo (estudio preparatorio continuo, proporcionarse feedforward y feedback, evaluación formativa, aprendizaje a partir del error)

2. Porque consigue que **la mayoría de los estudiantes hagan aquellas cosas que provocan el aprendizaje** y que en la metodología tradicional sólo hacen una selecta minoría de los mejores estudiantes

3. Porque la **evidencia publicada demuestra que lo hace a nivel de clase y a nivel de aquellos alumnos que se implican de manera regular en la metodología**

[Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario](#)

[Revisión 2014](#)

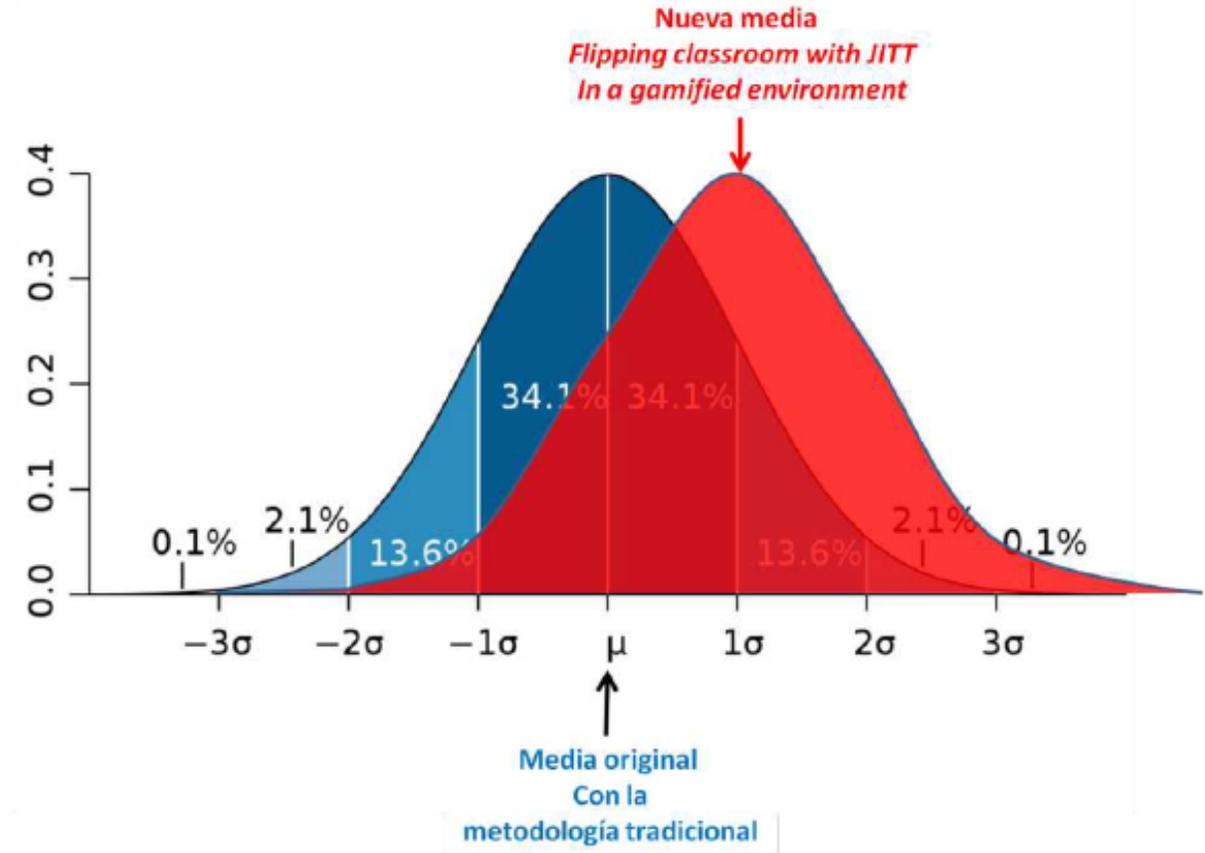
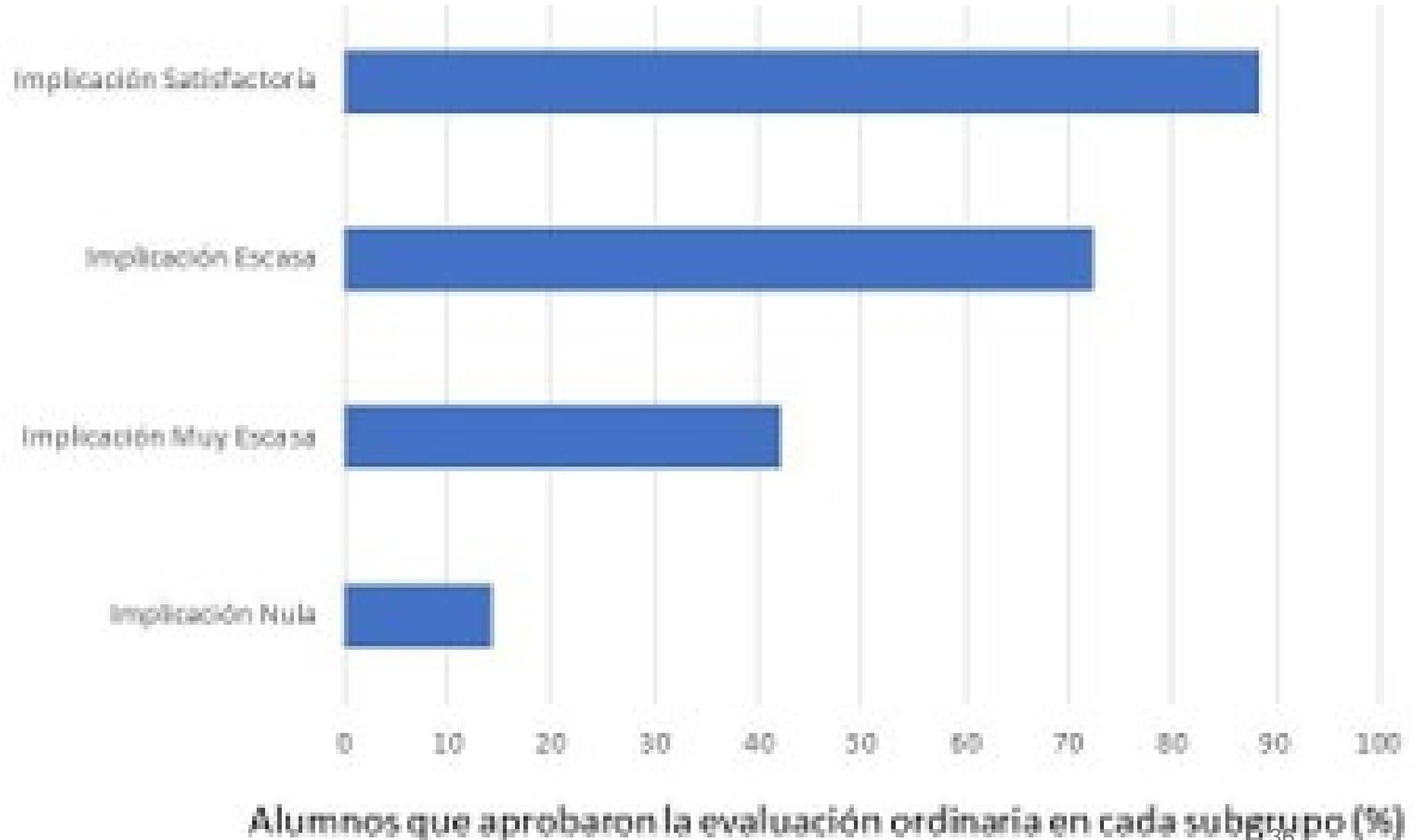


Figura 7: Mejora de las calificaciones de los exámenes desde la metodología de enseñanza tradicional (curva azul) a las obtenidas con la metodología de enseñanza inversa con enseñanza a tiempo en un ambiente gamificado (curva roja).

La magnitud del impacto en el rendimiento de **cada estudiante** es proporcional a su nivel personal de implicación en la preparación

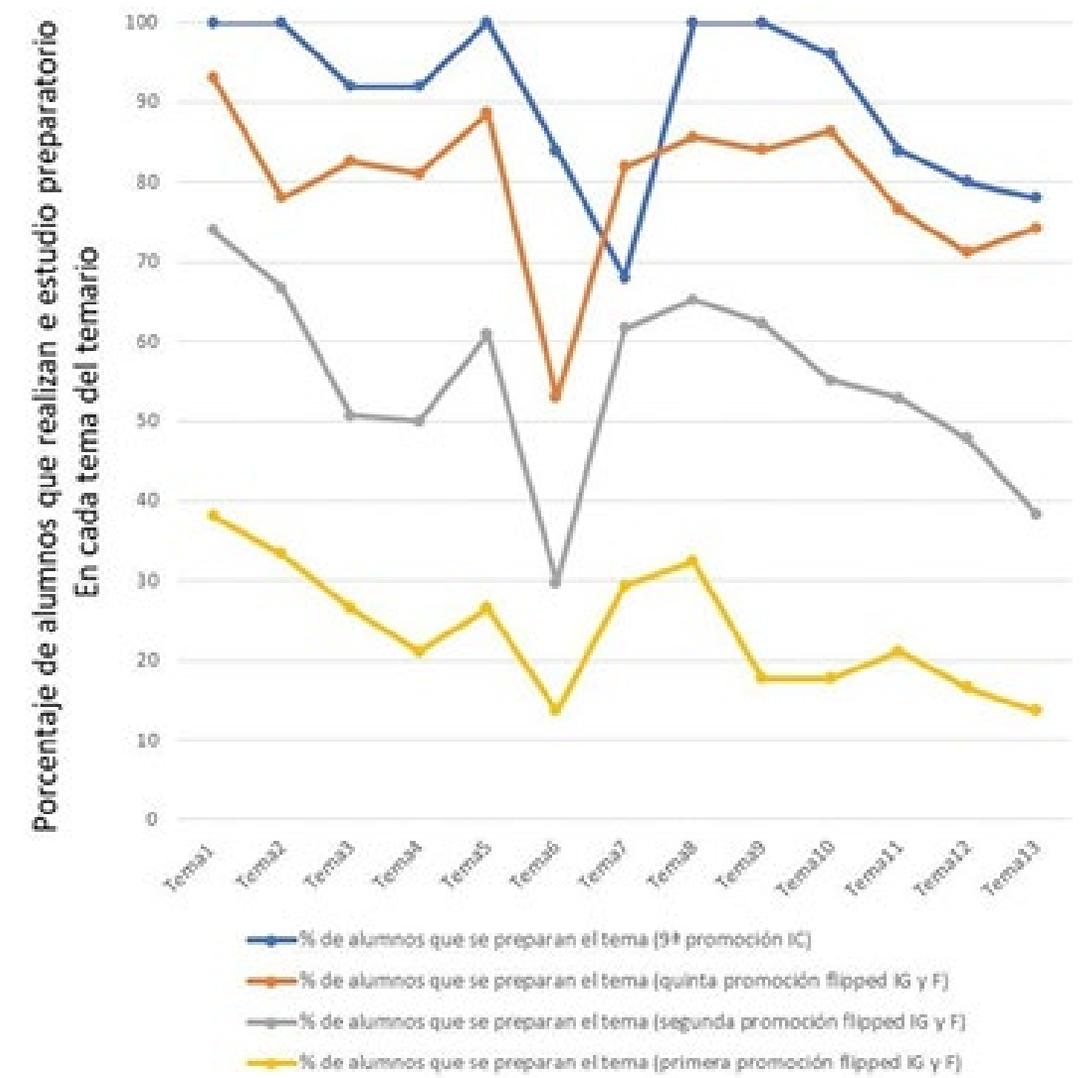
El aula invertida ayuda a mejorar el rendimiento de aquellos alumnos que hacen cosas en este nuevo entorno de estudio

[La medición del impacto de las innovaciones metodológicas sobre los resultados de la docencia universitaria RIECS 2020](#)



El trabajo de los estudiantes en el estudio preparatorio a lo largo de todo el cuatrimestre

- La crisis de medio cuatrimestre y a final de cuatrimestre
- Tenemos que adaptarnos a su disponibilidad de tiempo
- Les pedimos que trabajen más al principio del cuatrimestre



La medición del impacto de las innovaciones metodológicas sobre los resultados de la docencia universitaria RIECS 2020

Figura 3 Evolución intra-cuatrimstral del porcentaje de alumnos que realizan el estudio preparatorio de cada tema. Se muestran datos de dos asignaturas, una con un mayor nivel de cumplimentación (Inmunología Clínica, IC) y tres distintas promociones de otra asignatura con menor índice de cumplimentación (Inmunología Genómica y Farmacogenómica, IG y F)

La **d** de **Cohen** que se obtiene con una fórmula que divide la diferencia entre las medias de los grupos entre la desviación estándar de la clase

calificación media de los **que hacen algo** – calificación media de los **que no lo hacen**

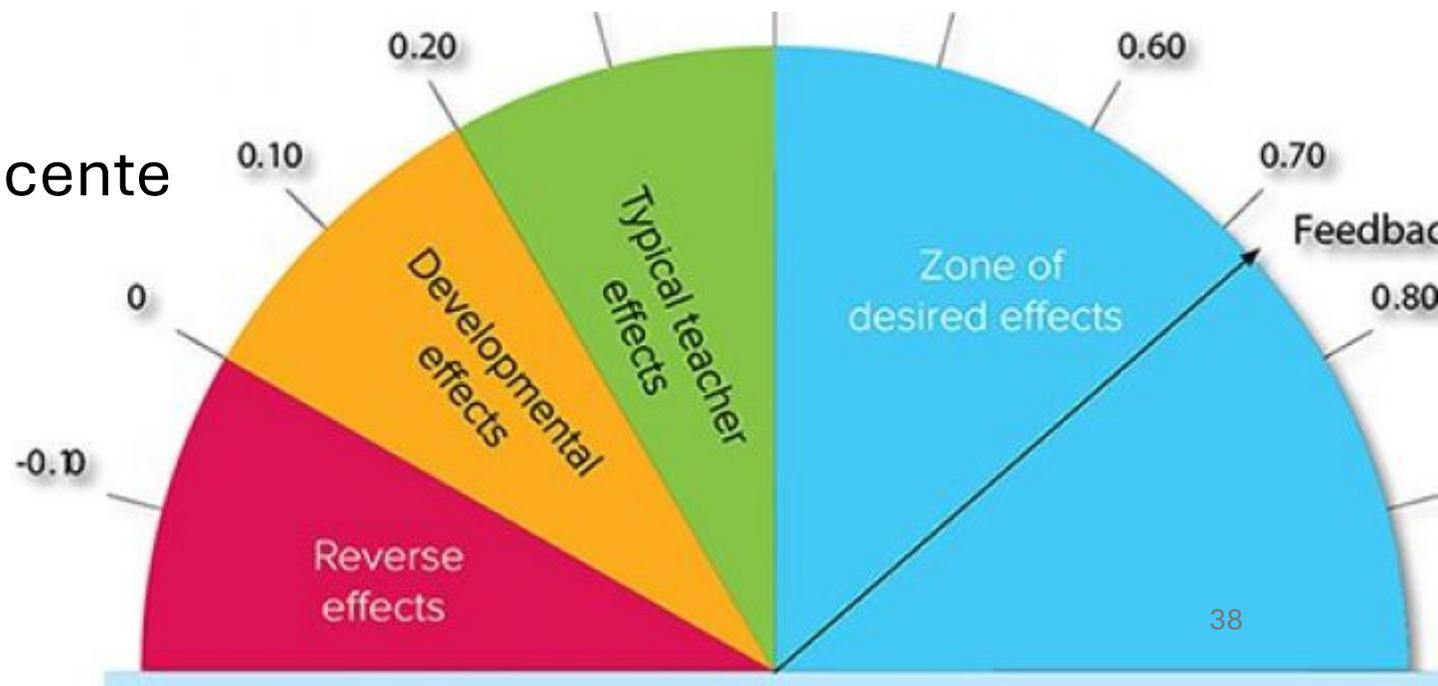
$$d = \frac{\text{calificación media de los que hacen algo} - \text{calificación media de los que no lo hacen}}{\text{desviación estándar de las calificaciones de la clase}}$$

- Según Hattie, el significado

Del valor de d es:

- d entre -0,2 y 0 efecto contraproducente
- d entre 0 y 0,2 efecto pequeño
- d entre 0,2 y 0,4 efecto moderado
- d entre 0,4 y 0,6 efecto grande

(deseado)

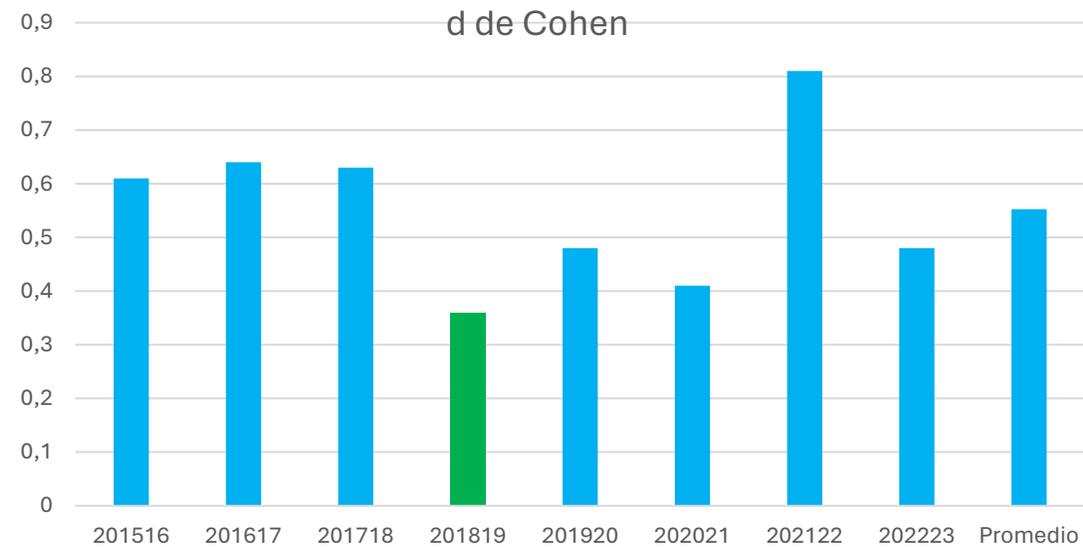
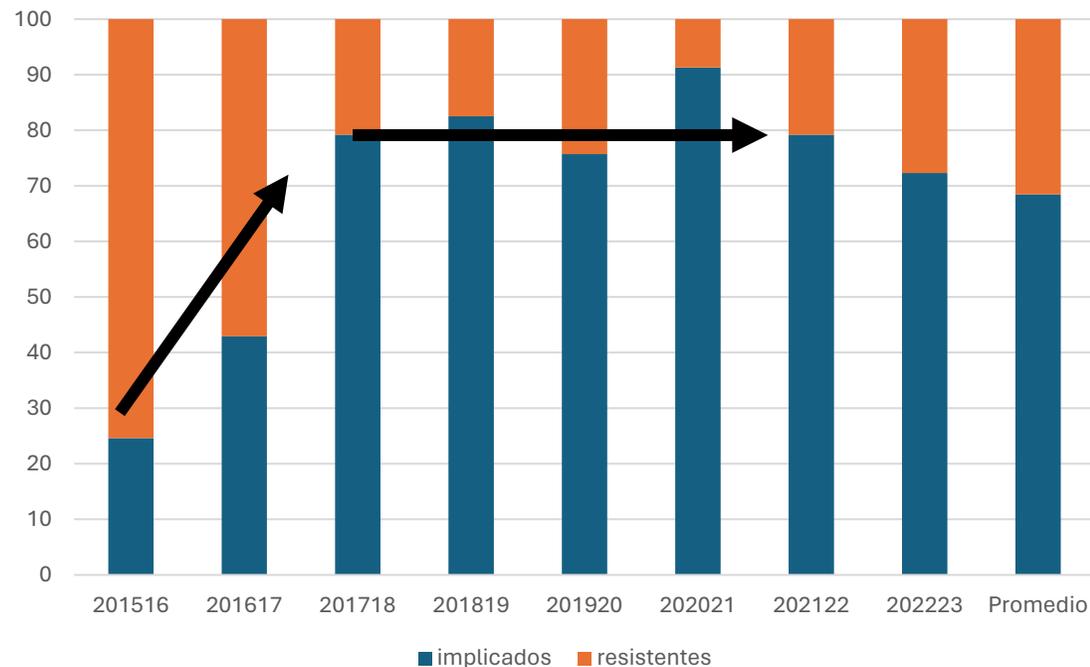


Medida de Cohen's d

- Los porcentajes de alumnos implicados crecen progresivamente en los tres primeros años de implementación y luego se estabilizan y oscilan según la promoción por eso se tarda tres años en maximizar el impacto sobre la calificación media
- **¿Qué pasa cuando usamos como control interno a los alumnos que no realizan el estudio preparatorio?**
- Si comparamos los **alumnos resistentes** que hacen <50 de las tareas, con aquellos **alumnos implicados** que hacen igual o más del 50% de las tareas nos salen **valores fuertes** de d desde el primer año
- Este **método de análisis** (d de Cohen) permite detectar que el aula invertida es eficaz desde el primer año de implementación para mejorar el aprendizaje de aquellos alumnos que realizan el estudio preparatorio y las tareas de preparación

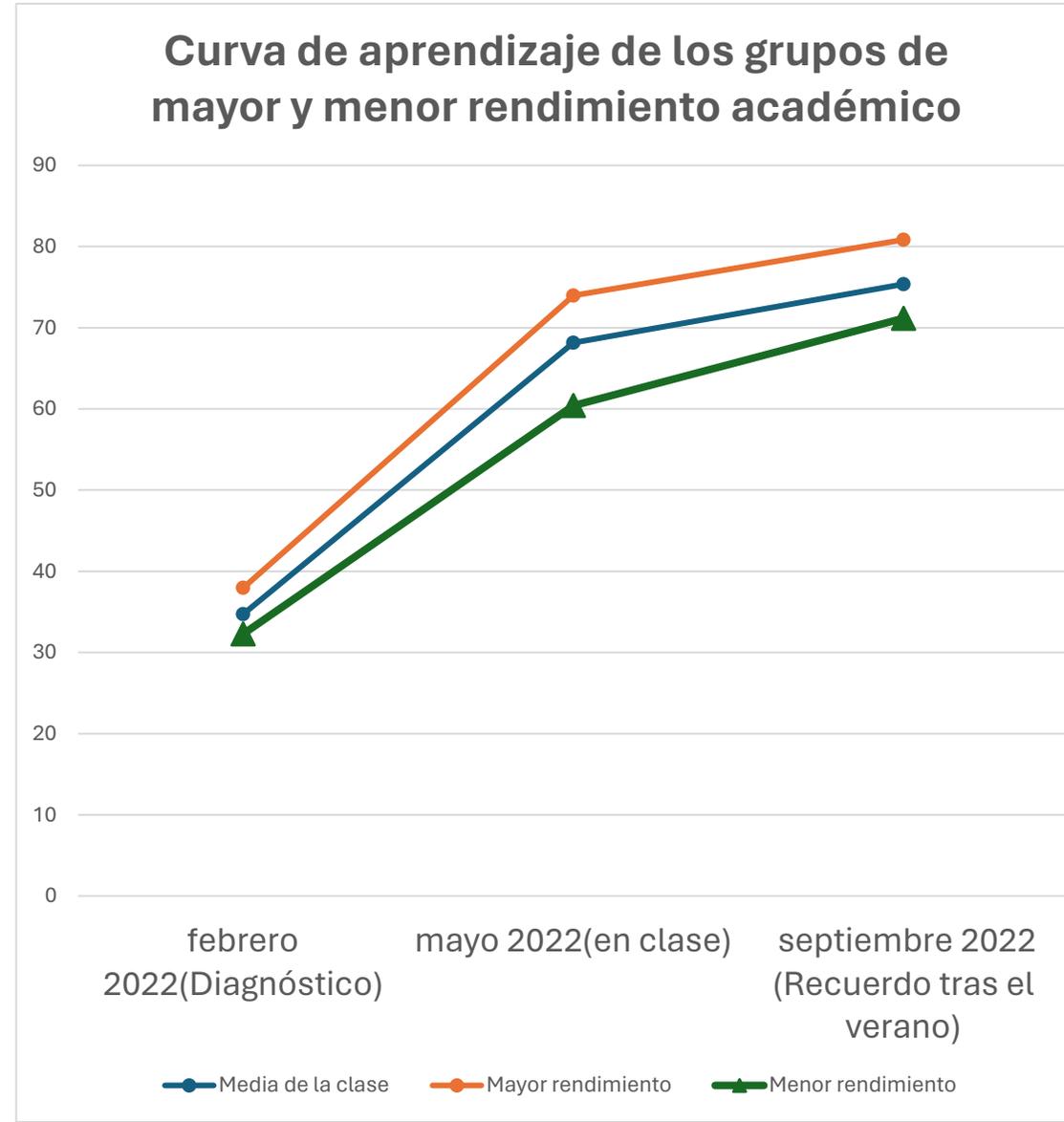
Datos comunicados en jornadas EIDU 2023, pero todavía no publicados en revista

Evolución de la implicación y la resistencia al FC



Estudios de ganancia de aprendizaje

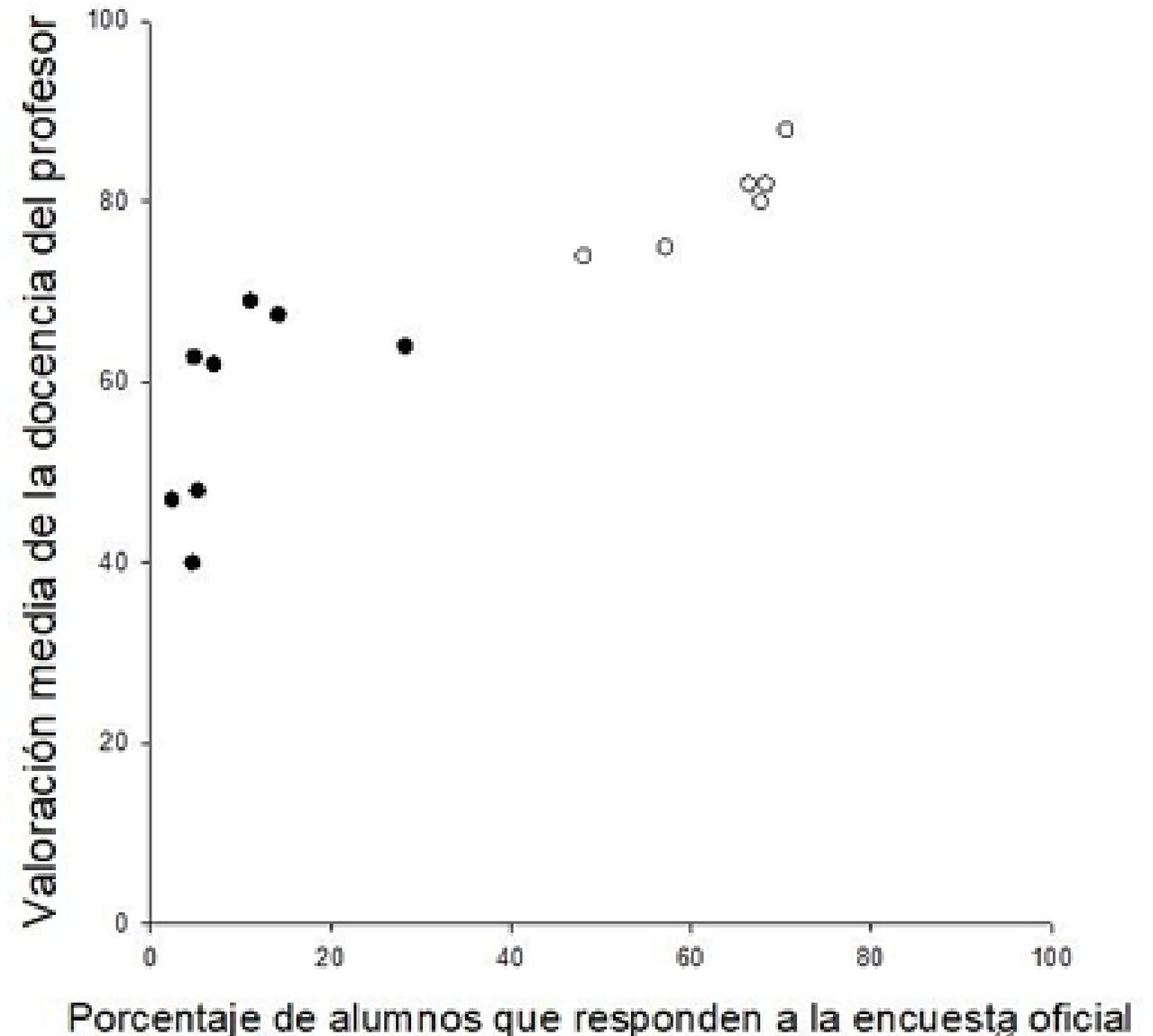
1. Febrero Test diagnóstico al principio de la asignatura
2. Mayo Test (sorpresa) antes de la empollada intensiva
3. Septiembre Test (sorpresa) tras la empollada intensiva y el periodo de olvido veraniego
4. El grupo de mayor rendimiento:
 1. parte de valores iniciales más altos
 2. aprenden más durante el cuatrimestre
 3. Tras el verano siguen obteniendo valores más altos
 4. Sin embargo, el otro grupo (de menor rendimiento) subió más puntos tras finalizar el periodo de clases (empollada final más intensa) y redujo su diferencia con el grupo de mayor rendimiento



Cuantos más alumnos responden a la encuesta mejor es la valoración ¿Cómo motivarles a que lo hagan?

Impacto de los incentivos (o) por realizar la encuesta vs cuando no había incentivos (●)
Sobre el porcentaje que responden y la valoración media

La medición del impacto de las innovaciones metodológicas sobre los resultados de la docencia universitaria **RIECS 2020**



La medida de la contrapartida de la implicación estudiantil: la **resistencia** % que realizan < 50% de las tareas

- La resistencia se reduce hasta porcentajes residuales al aplicar estas estrategias de motivación

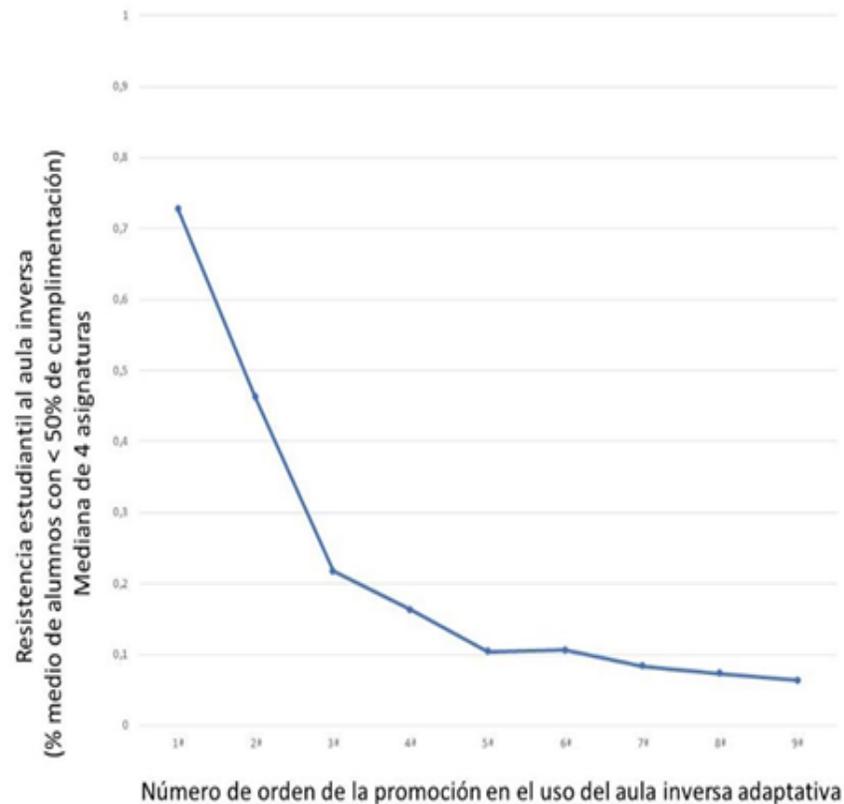


Figura 2 Reducción progresiva de la resistencia del alumnado al cambio metodológico. La resistencia estudiantil se mide mediante el porcentaje de alumnos que no llegaron a realizar la mitad (50%) de las tareas encomendadas. Se representa la mediana de los valores medios de cuatro asignaturas impartidas en los grados de Biología Sanitaria y de Farmacia en las que se ha implementado el aula invertida.

Tabla II Estrategias para vencer la resistencia inicial de los alumnos y aumentar su nivel de implicación.

Estrategia	Modo de ponerla en práctica
Estimular la motivación profunda en el alumnado	Con una narrativa de desarrollo competencial que muestre cómo adoptar un papel activo les ayudará a desarrollar su talento y sus valiosas competencias profesionales
Recompensar su esfuerzo	Establecimiento de bonificaciones a cambio de la realización de las tareas preparatorias
Penalizar al que no se esfuerce	Asignar en la guía de la asignatura un porcentaje a la realización de las tareas (los que no lo hagan lo pierden)
Publicidad de los efectos del método de aula inversa	Mostrar calificaciones de subgrupos de alumnos que se prepararon vs. los que no lo hicieron. Consejos de los alumnos que sacaron matrícula en cursos anteriores
Demostrar que nos tomamos muy en serio su trabajo preparatorio	Reaccionar frente a sus trabajos y respuestas Otorgando reconocimiento público a los que han trabajado el <i>Hall of fame</i> (muestra los nombres de los alumnos que hicieron las tareas propuestas) Replanteando la clase en función de las necesidades e intereses que los alumnos han mostrado (<i>Just in time teaching</i>) Respondiendo a sus preguntas urgentes Señalando ejemplos de lo que es ejemplar y de lo que no es aceptable como evidencia de un estudio preparatorio adecuado

Entorno de enseñanza tradicional

La manera antigua de enseñar

La mayoría de los estudiantes son pasivos no se implican
Funciona peor con las nuevas generaciones de estudiantes

Mayoría no implicada no trabaja continuamente, pero es viable aprobar los exámenes aprendiendo de memoria sin aprender de manera significativa

Incentiva

Minoría implicada con su aprendizaje por su propia iniciativa

Desincentiva

Entorno de aula invertida

Nueva manera de enseñar

Estudiantes más implicados que hacen más cosas para aprender
Hay que convencerlos

Resistentes reducirán sus posibilidades de éxito académico

Desincentiva

Mayoría implicados en hacer cosas para aprender

Incentiva

Metodologías inductivas de aprendizaje

- Se aprende a partir de resolver problemas concretos.
 - Los estudiantes deben buscarse su propia instrucción, autoaprender por su cuenta y desde ahí inducir su aprendizaje
1. Aprendizaje basado en problemas
 2. Aprendizaje basado en proyectos
 3. Aprendizaje basado en la indagación

El ABP ayuda a desarrollar competencias, pero la velocidad de avance en temario se ralentiza

- Un nuevo modelo de aprendizaje basado en problemas, el ABP 4x4 es eficaz para desarrollar competencias profesionales valiosas en asignaturas con más de 100 alumnos Aula abierta 2006
 - Variantes metodológicas del ABP: el ABP 4x4 2008
- Metodologías inductivas: el desafío de enseñar mediante el cuestionamiento y los retos. Digital-Text 2014

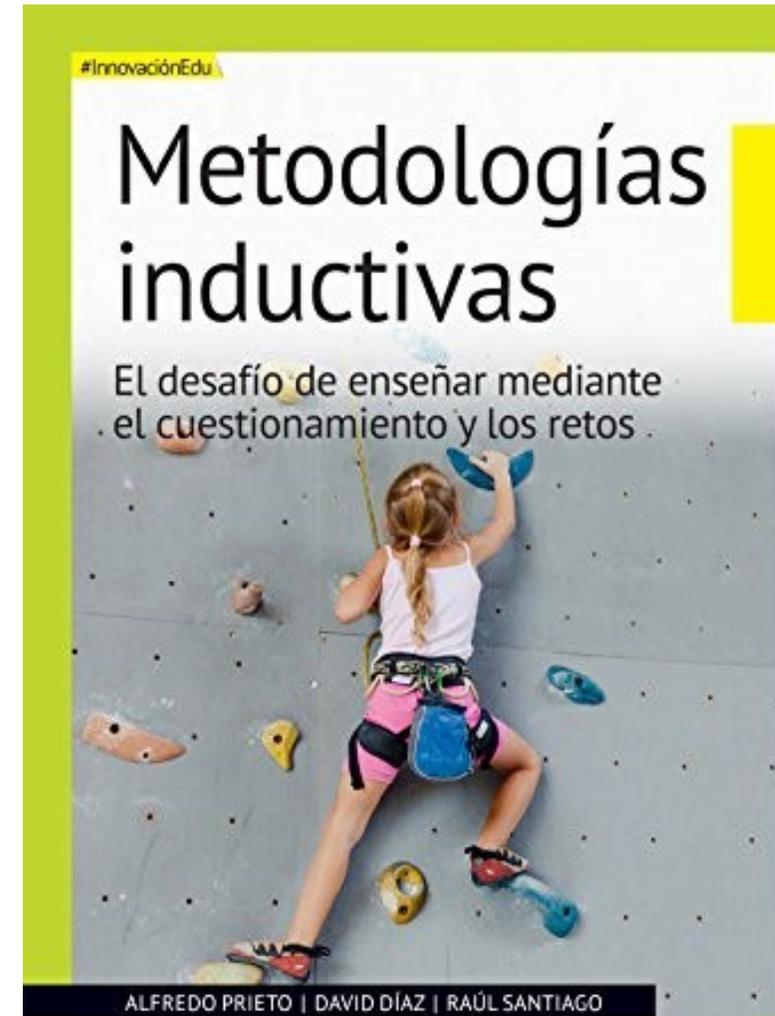


Tabla 1. Consecución de resultados de aprendizaje mediante las actividades de Aprendizaje basado en problemas. [Metodologías inductivas: el desafío de enseñar mediante el cuestionamiento y los retos.](#) Digital-Text 2014

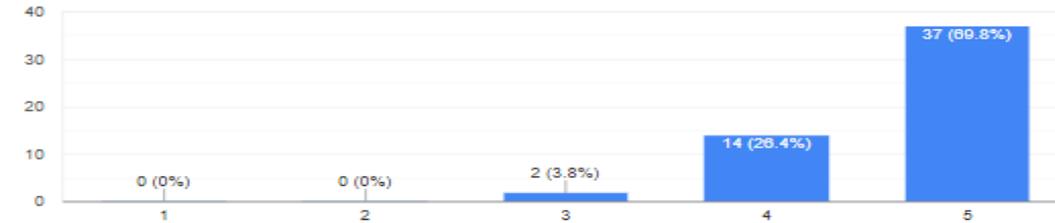
Escala mediana 5=muy alta 4 =alta 3=suficiente, 2 =baja , 1= muy baja	Valor del aprendizaje	Novedad del aprendizaje	Dificultad de la tarea	Disfrute con la experiencia	Percepción de desarrollo de competencia
Presentación oral	Muy alta	Muy alta	Alta	Muy alta	Alta
Preparación de una presentación oral	Muy alta	Alta	Alta/suficiente	Alta	Alta
Comprensión de artículos originales	Alta	Muy alta	Alta	Suficiente	Alta
Trabajar con bibliografía en Inglés	Alta	Alta	Alta	Baja	Suficiente
Búsqueda de información adicional	Alta	Suficiente	Suficiente/baja	Alta	Alta
Adquisición independiente de conocimiento	Alta	Suficiente	Suficiente	Alta	Alta
Trabajo en equipo	Alta	Suficiente	Suficiente	Muy alta	Alta
Aprender a aprender por si mismos	Alta	Suficiente	Suficiente	Alta	Alta
Resolución de dudas y cuestiones en tutorías	Alta	Suficiente	Suficiente	Alta	Alta
Uso de TICs y softwares	Alta	Baja	Baja	Alta	Alta ⁴⁶

Aprendizaje basado en problemas en seminarios (obligatorios)

- **Modus operandi**
- Planteamiento de la actividad: formación de 4 equipos en cada grupo de seminarios
- **Calendario**
- Tutorías sincrónicas bisemanales
- Se trabaja en equipo y la asistencia es obligatoria
- Los alumnos informan de lo trabajado desde la tutoría anterior, responden a las preguntas de profesor y plantean dudas

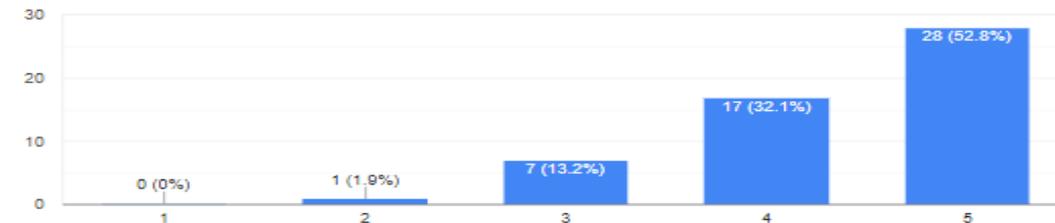
Me ha gustado la experiencia de colaborar con otros compañeros en los equipos para la elaboración de las presentaciones orales

53 respuestas



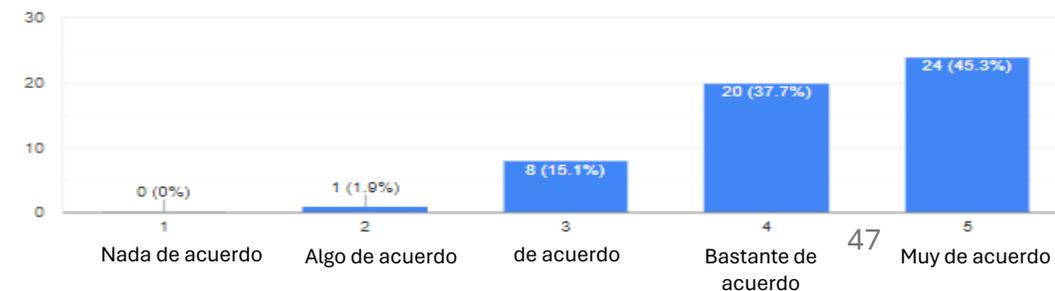
Al afrontar el diseño de la presentación del artículo original de investigación supervisado por un tutor de equipo he ejercitado y desarrollado competencias que no había desarrollado en las presentaciones realizadas en otras asignaturas más convencionales

53 respuestas



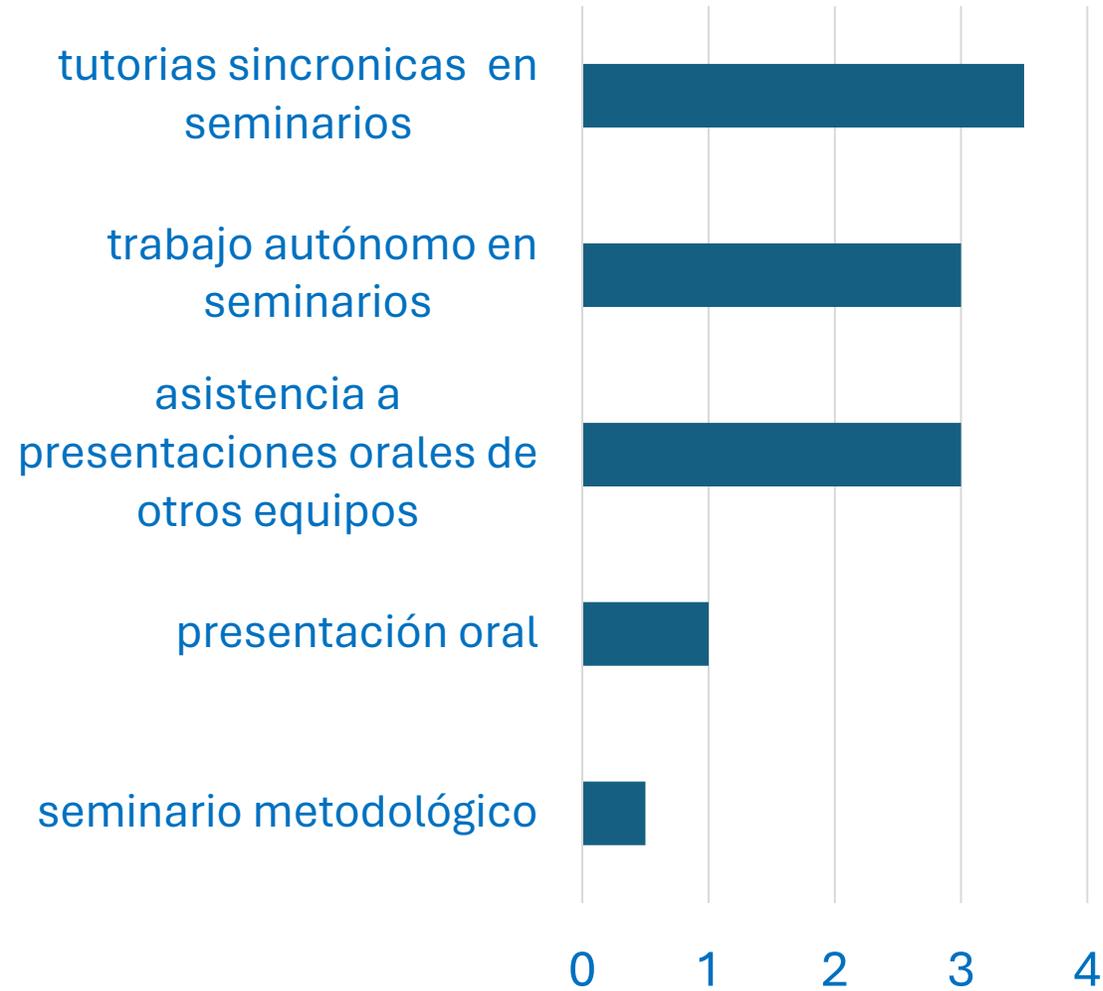
Creo que en la preparación de las presentaciones orales y tutorías de equipo el aprendizaje en los seminarios es más activo de lo habitual en otras asignaturas del grado

53 respuestas

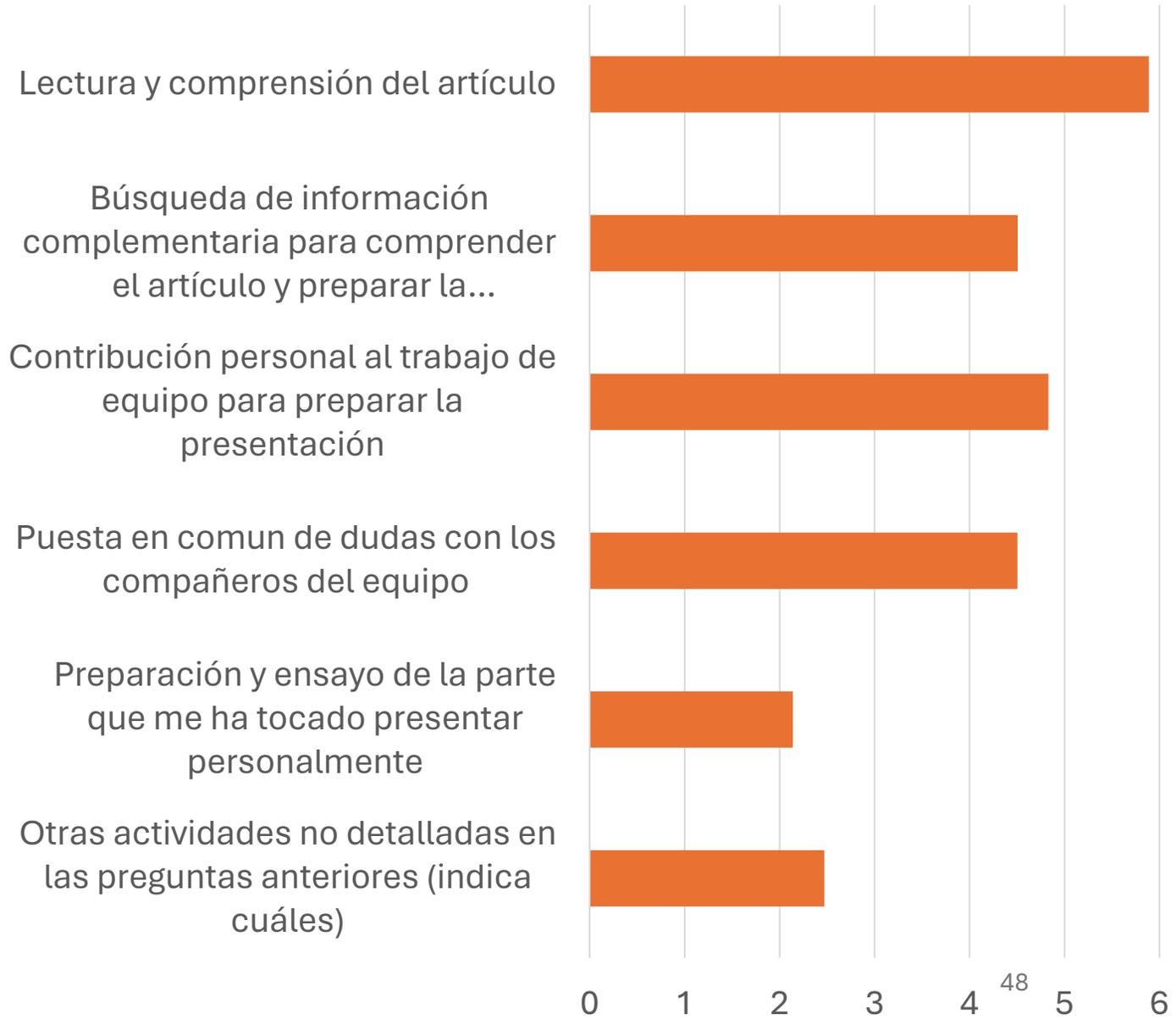


Estudio de carga

Trabajo presencial (11 horas)



Promedios de trabajo no presencial (21 horas)



Costes de supervisión del trabajo de tantos equipos (12):

Team teaching en tutorías sincrónicas de seminarios A,B y C

El coste de las tutorías sincrónicas: es que **dos profesores** tienen que ir a cada seminario para así atender a 4 equipos de trabajo dedicando una tutoría de media hora a cada equipo.

Durante cada media hora los dos equipos de alumnos que están sin tutor trabajan en equipo en tareas que les encomendamos.

Durante la media hora de tutoría cada equipo informa a su tutor de lo que han comprendido y de las dudas que tienen. El tutor va pidiendo a alumnos concretos que informen sobre sus progresos y dificultades.

De esta manera cada profesor damos **el doble de horas de seminarios**, pero nuestros estudiantes disponen del **doble del tiempo de tutorización** y están mucho mejor supervisados y atendidos.

Nuestros 80 alumnos trabajaron 1680 horas no presenciales al coste de 24 horas extras de trabajo docente (6 preparación/6 tutoría/12 horas evaluación de presentaciones) El ratio fue de $1680/24=70$



Universidad de Alcalá

2º Cuatrimestre 2022-2023

FACULTAD DE CIENCIAS SECCIÓN BIOLOGÍA

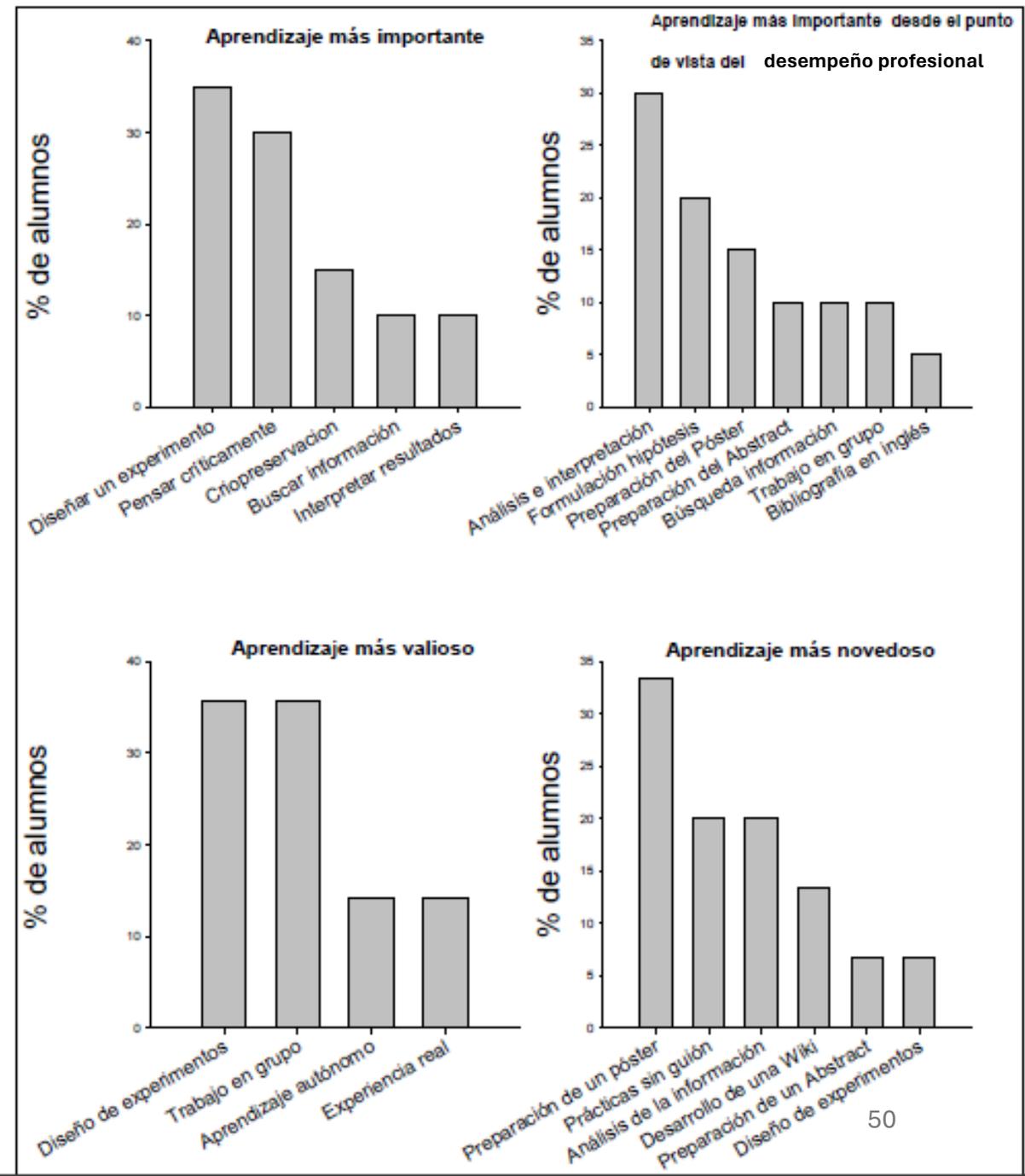
FECHA: Aula: 21

Hora	Curso	Grupo	Asignatura	Profesor	Firma	Marca aquello que corresponda T: Teoría S/P: Seminario/Problemas	
9						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11			INMUNO	DAVID DIAS Alfredo B. P. ...	<i>[Signature]</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aprendizaje basado en proyectos en prácticas de laboratorio logros y limitaciones

- **Modus operandi**
- Planteamiento de la actividad: formación de equipos en cada grupo de prácticas
- **Calendario**
- 3 tutorías sincrónicas de preparación del protocolo experimental para realzar un proyecto:
- Trabajo de laboratorio en grupo guiado por un tutor
- 2 tutorías para el análisis y la preparación de la presentación de resultados
- 1 Presentación oral de resultados (20-30 minutos por equipo) abstract y poster a congreso
- **Metodología ABP 4x4 aplicada a la docencia práctica en laboratorios de ciencias experimentales 2008** (capítulo libro U Murcia)
- Logros y limitaciones. Hace falta un tutor para cada equipo de 6-9 alumnos
- Si hay pocos profesores, se pueden añadir becarios tutores

Figura 1: Estudio de valoración del aprendizaje recibido por los alumnos de Inmunología Clínica



Estudio de carga ECTS y dificultad en ABP en prácticas de laboratorio

- Hace unos años lo que más tiempo les llevaba a los estudiantes era la escritura del abstract en inglés (4,5 h) y la búsqueda del protocolo experimental a seguir (3,5 h) y la preparación del diseño del experimento (3,5 h). El diseño del poster para comunicar los resultados (3,4 h), la preparación del cuaderno de laboratorio (3 h) y la determinación de las hipótesis de trabajo les llevaban menos tiempo (1h).
- Actualmente con el uso de la inteligencia artificial (chat GPT y Gemini) y los traductores automáticos (usamos DeepL) se reduce mucho el tiempo necesario para buscar los protocolos experimentales y traducir el abstract



¿Son sostenibles estas Metodologías?

ABP en seminarios

- En inmunología de biología 2001-2024
- En inmunología de BS 2010-2024
- En I de medicina 2014-2024
- En IGF de Farmacia 2014-2017*
- **ABP en prácticas de laboratorio**
- En IC 2003-2024

Aula invertida adaptativa e interactiva

- En IC 2009-2024
- En Inmunología 2010-2024
- En Inmunología de medicina 2014-2024
- En IGF de Farmacia 2015-2024

Limitaciones en la practicabilidad de las metodologías en relación al número de alumnos matriculados

Metodología	Carácter curso (número)	Grupos	Aula invertida	ABP en seminarios	ABP en prácticas
Inmunología Clínica de BS	Optativa 4º (20-25)	1T-1S-3P	Si	Si	Si (si nº alumnos es bajo) Hasta 25
Inmunología de Medicina	Obligatoria 2º(30-50)	1T-1S-2P	Si	Si	No
Inmunología de biología	Optativa (30-50)	1T-1S-2P	Si	Si	No
Inmunología de Biología Sanitaria	Obligatoria (75-80)	1T-3S-3P	Si	Si	No
Métodos en biología de BS	Obligatoria 1º (1/3 del programa) (100-110)	1T-4S-4P	Si (también en seminarios)	Hasta 80 alumnos No (si Al preparación indagación e interpretación)	No
Inmunología, Genómica y Farmacogenómica	Obligatoria (150-160)	2T-2S-6P	Si (también en seminarios) Todo terreno	No (si Al preparación indagación e interpretación)	No

Irrupción disruptiva de la inteligencia artificial

No estábamos preparados para la pandemia, pero tampoco estábamos preparados para esto, que a largo plazo va a tener unos efectos más duraderos

Los alumnos ya han empezado a usarla para hacer tareas de evaluación continua, pero la mayoría de sus profesores todavía no se han dado cuenta

Gestión del riesgo asociado al uso inapropiado de la AI

Las cuatro opciones ante el riesgo de plagio silencioso por medio de la inteligencia artificial

Ignorarla, los alumnos aprenderán a usarla a su manera y nos torearán	Prohibirla estableciendo códigos éticos punitivos	Detectarla y perseguirla usando herramientas de detección	Evolucionar la forma de hacer la evaluación continua
Es lo que hemos hecho hasta ahora	Lo haremos sobre el papel, pero no lo haremos cumplir	No funciona, los detectores de autoría por IA no son confiables dan muchos falsos positivos y negativos	Repensar: ¿Qué les pedimos que hagan? ¿Cuáles son las condiciones de seguridad en esa evaluación?

- Debemos repensar las pruebas de evaluación continua *on line o no presencial*, especialmente las pruebas y tareas asincrónicas
- Deben ser a prueba de chat GPT 3,5 o mejor 4.0

Aprovechar la oportunidad para integrar actividades con IA generativa en nuestras asignaturas

- La inteligencia artificial generativa es un cambio disruptivo, que va a afectar al **tipo de tareas que pedimos a nuestros estudiantes** para que usen su propia inteligencia humana (IH)
- El **manejo apropiado, profesional y ético de la AI debe ser enseñado y puesto en práctica en la universidad**
- Estas experiencias de **uso educativo de la AI pueden ser aprovechadas para desarrollar el pensamiento crítico** de nuestros estudiantes
- El **uso avanzado de las herramientas de AI** debe ser enseñado para que nuestros alumnos aprendan a utilizarlas como herramientas de apoyo y asistentes e incluso como tutores virtuales

El docente debe aprender a trabajar y a enseñar usando la AI

- 1. Aprender a usarla como una herramienta de trabajo, hacer el gamberro con la AI, plantear preguntas osadas
- 2. Aprender a enseñar a nuestros estudiantes a usarla como herramienta para su aprendizaje y su futuro laboral
- 3 Enseñarles a usar las diversas herramientas y Apps: ejercicios y práctica del prompting. Aprender a comunicarse y a preguntar a la inteligencia artificial , aprender a programarla con lenguaje natural para que desempeñe papeles de asesor, preceptor o consejero sabio y experimentado

Línea de flujo entre los estados de aplicación de la AI generativa en educación universitaria

Lado oscuro AI es un “Negro literario” al servicio de un autor humano e impostor
Stealth plagiarism
Plagio sigiloso

Herramienta para sugerir **nuevas perspectivas,** estructuras e ideas prometedoras

Herramienta para **buscar y organizar información,** analizar datos y comunicarlos a diversas audiencias

Herramienta para generar respuestas que serán sometidas a verificación y crítica
punching bag

Lado luminoso
Asistente de aprendizaje personal (asesor o tutor virtual)

Graduado en Picaresca e impostura académica y aprendizaje basura
“crap learning”

Abre la puerta a nuevos temas desconocidos a perspectivas, estructuras e ideas prometedoras

Buscar información, prompt engineering analizar datos, interpretarlos e integrarlos

Diseño preguntas AI -> respuesta + verificación bibliográfica y crítica racional

Inteligencia humana es capaz de aprovechar de modo experto todo el potencial de la AI como asistente

Lo que los alumnos hacen actualmente con la AI

Lo que los alumnos Deberían aprender a hacer con la AI

- Nuestra acción docente debe favorecer el cambio en esta dirección

Conclusión:

Mejores prácticas educativas que contribuyen al logro de la mejora de la implicación y el rendimiento estudiantil a nivel universitario

1. Combinar el uso de la **evidencia publicada en la literatura** y los **datos obtenidos de tus propios estudiantes** para comprender **cómo se podría mejorar su rendimiento académico**, aplicando **nuevas metodologías** de enseñanza aprendizaje: aula invertida, aprendizaje activo, ABP
2. Establecer al principio de cada asignatura una **cultura de altas expectativas de rendimiento** que fomenta y premia el ejercicio y el **desarrollo de competencias profesionales relevantes** (flipped classroom, ABP y marketing de la asignatura)
3. Usar **aula invertida** para fomentar cambios en los hábitos de estudio que aumenten el **trabajo continuo no presencial**, la reflexión sobre el aprendizaje, la autoevaluación, la indagación y la asistencia a clase
4. Usar **tutorías en altas dosis** (tutorías sincrónicas) para **liderar el trabajo** de pequeños grupos en seminarios y prácticas y proporcionarles feedback (ABP con tutorías sincrónicas)
5. **Hacer que el crédito ECTS sea realmente de 25 horas**
 1. **Reducir el absentismo (con control de asistencia)**
 2. **Aumentar el tiempo dedicado a las tareas del aprendizaje no presenciales (indagación y fomento del estudio preparatorio)**
6. **Incorporar el uso de la inteligencia artificial** en actividades de indagación y verificación mediante indagación bibliográfica. Enseñar a los alumnos a preguntar a la inteligencia artificial

Gracias por la atención