



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
University of Oviedo

# Creación de materiales “flipped” para la impartición de la materia Química Analítica mediante la metodología de clase invertida (PINN-19-A-36)

---

*Convocatoria de los Proyectos de Innovación Docente 2019*

Juan Manuel Marchante Gayón – marchant@uniovi.es- Química Física y Analítica

## **Palabras clave:**

## **Tipo de proyecto**

Tipo A (PINN-18-A)	X
--------------------	---

Tipo B (PINN-18-B)	
--------------------	--

## **Resumen / Abstract**

La metodología de aula invertida presenta importantes ventajas sobre el modelo convencional. Sin embargo, su aplicación requiere de: a) una exhaustiva planificación para no sobrecargar el trabajo de los estudiantes, b) la elaboración de las video lecciones con la inclusión en las mismas de cuestionarios que permitan tener un adecuado feed-back sobre las dificultades que encuentran los estudiantes y c) la preparación de materiales docentes a trabajar en el aula de modo presencial. En este proyecto se han abordado estas tareas en una asignatura correspondiente a la materia Química Analítica del Grado en Ingeniería Química.

## **1 Contribución del proyecto a la consecución de los objetivos específicos y de los objetivos de la convocatoria**

- 1.1 **Objetivos específicos del proyecto conseguidos. Indicar y valorar el grado de consecución de cada uno.**



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

Objetivo 1. Proporcionar a los estudiantes la posibilidad de volver a acceder en cualquier momento a los contenidos generados o facilitados por el profesor.

Se ha conseguido plenamente ya que más del 75% de los estudiantes han realizado visualizaciones de las videolecciones fuera del período de clases.

Objetivo 2. Crear un ambiente de aprendizaje activo, centrado en el estudiante y colaborativo en el aula.

Se ha conseguido plenamente. El porcentaje de asistencia medio a las clases presenciales ha estado por encima del 75%. En ellas no se ha realizado ninguna clase magistral por parte del profesor. Todas las clases presenciales han sido prácticas.

Objetivo 3. Motivar e involucrar a los estudiantes con su propio aprendizaje.

Se ha conseguido plenamente. La valoración de los estudiantes en la asignatura ha estado por encima del 8 y las valoraciones respecto a la docencia y el profesor por encima de 9.

Objetivo 4. Dedicar más tiempo a la atención personalizada por parte del profesor.

Se ha conseguido plenamente. Más del 25% de los estudiantes han recibido algún tipo de intervención individualizada por parte del profesor.

Objetivo 5. Fomentar la creatividad, el pensamiento crítico y la autonomía de los estudiantes.

Se ha conseguido plenamente. Más del 50% de los estudiantes han realizado intervenciones significativas y originales en el aula.

## **1.2 Objetivos de la convocatoria a los que se dirigía el proyecto conseguidos. Indicar valoración del grado de consecución.**

1.b. Impulsar la innovación docente en el ámbito tecnológico relacionado con la enseñanza on-line

Se ha conseguido plenamente ya que más del 75% de los estudiantes han realizado visualizaciones de las videolecciones fuera del período de clases.

1.c. Potenciar acciones que consigan incentivar la asistencia del alumnado a las clases presenciales y captar su atención

Se ha conseguido plenamente. El porcentaje de asistencia medio a las clases presenciales ha estado por encima del 75%.

1.d. Desarrollar metodologías para las clases teóricas de carácter expositivo que las hagan más atractivas y motivadoras para los estudiantes

Se ha conseguido plenamente. La valoración de los estudiantes en la asignatura ha estado por encima del 8 y las valoraciones respecto a la docencia y el profesor por encima de 9.



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

1.e. Potenciar actividades y materiales que posibiliten itinerarios adaptados a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Se ha conseguido plenamente. Más del 25% de los estudiantes han recibido algún tipo de intervención individualizada por parte del profesor.

3.b. Desarrollar la capacidad de trabajo y formación autónoma del alumnado a través de la educación virtual.

Se ha conseguido plenamente. Más del 50% de los estudiantes han realizado intervenciones significativas y originales en el aula.

## **2 Contribución del proyecto al plan estratégico de la Universidad y repercusiones en la docencia.** *Para la elaboración de este apartado describir el grado de cumplimiento de los compromisos adquiridos del punto 5 de la solicitud del proyecto.*

### **2.1 Alineamiento del Proyecto de Innovación Docente con el Plan Estratégico 2018-2022 de la Universidad de Oviedo en materia docente.**

**FAE 5: Puesta en marcha de un programa de actualización en métodos educativos.**

**Extender nuevas técnicas docentes en los estudios de grado y máster de la Universidad.**

En este proyecto educativo se ha extendido la metodología de clase invertida a una asignatura del Grado en Ingeniería Química.

**FAE 6: Puesta en marcha de un programa de herramientas digitales para la enseñanza.**

**Aumentar los procesos formativos online en la enseñanza presencial.**

**Potenciar la oferta formativa a distancia.**

**Mejorar la calidad de las actividades formativas online.**

Las videolecciones puestas a disposición de los estudiantes no sólo ha permitido aumentar los procesos formativos online en la enseñanza presencial y potenciar la oferta formativa a distancia si no también mejorar la calidad de la asignatura.

**FAE 7: Puesta en marcha de un programa para la financiación de proyectos de innovación docente.**

**Mejorar los resultados académicos de los estudiantes.**

**Incrementar la motivación del profesorado.**

**Aumentar el número de experiencias innovadoras formativas.**



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

Los resultados académicos han mejorado notablemente con una tasa de rendimiento por encima del 70%. Estos resultados son muy satisfactorios para el profesor y avalan la propia experiencia de innovación docente.

**FAE 14: Programa de formación transversal para el estudiantado.**

**Mejorar las competencias transversales y extracurriculares del estudiantado.**

Las actividades presenciales de resolución de ejercicios y cuestiones a resolver en el aula una vez visionadas las videolecciones se realizaban en grupo, lo que ayuda a trabajar la competencia de trabajo en grupo.

**FAE 15: Puesta en marcha de un observatorio de innovación docente y la orientación vocacional en colaboración con el gobierno del principado de Asturias.**

**Identificar necesidades de formación, carencias y problemas que pueden conducir al fracaso de los alumnos.**

**Reducir el fracaso escolar.**

Aproximadamente una cuarta parte de los estudiantes recibieron alguna intervención significativa por parte del profesor lo que ha conducido a reducir el fracaso escolar (la tasa de rendimiento es significativamente más alta que el curso anterior).

**FAE 19: Mejora de la atención a los colectivos con necesidades específicas.**

**Desarrollar medidas de equiparación e igualdad de oportunidades.**

**Reducir la tasa de abandono universitario.**

Ver comentarios en FAE 15.

**FAE 31: Puesta en marcha de un plan de formación en abierto a través de internet.**

**Intensificar las acciones formativas llevadas a cabo en Internet.**

**Conseguir una utilización amplia de contenidos de calidad creados en la Universidad de Oviedo.**

Ver comentarios en FAE 6.

**2.2 Grado de consecución de las repercusiones esperadas del proyecto (en la docencia específica y en el entorno docente)**

**Porcentaje de contenidos de la asignatura o asignaturas a los que afecta la innovación en el proyecto.**

Todos los contenidos de la asignatura se han utilizado en este proyecto.

**Porcentaje de la evaluación en el que incide la innovación presentada en el proyecto.**



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

Los resultados de la evaluación han sido más positivos que en cursos anteriores como consecuencia de la implementación del proyecto.

#### **Porcentaje estimado de alumnos que participarán en el Proyecto.**

Finalmente, un 75% de los estudiantes participaron en el proyecto. El 25% restante, no participó activamente en la asignatura desde el principio y no se presentaron (salvo en un caso) a la evaluación.

#### **Posibilidad de poner el proyecto en práctica en otras asignaturas, cursos, carreras o con otros profesores.**

De momento, hasta donde conozco, esta es la única asignatura del Grado en Ingeniería Química donde se aplica la metodología del aula invertida. En todo caso, algunos profesores de la Facultad me han manifestado su interés por esta metodología.

#### **Utilización de herramientas y aplicaciones tecnológicas avanzadas al servicio de la propuesta metodológica.**

Se han empleado software libre para la producción y edición de las videolecciones.

#### **Posibilidades de dar continuidad al proyecto en cursos posteriores ampliándolo o mejorándolo.**

En futuros cursos se pretende aumentar el número de videolecciones disminuyendo el tiempo de cada una de ellas.

## **3 Memoria del Proyecto**

### **3.1 Marco Teórico del Proyecto**

El aula invertida (flipped classroom), fue propuesto por los profesores Bergmann y Sams en 2007 para facilitar el aprendizaje a aquellos estudiantes que no asistían de forma habitual a sus clases (Shorabi & Iraj, 2016). La asistencia a sus clases era baja, lo que se traducía en bajos rendimientos académicos y pérdida de ritmo. Para facilitar el aprendizaje de estos estudiantes absentistas, los profesores grababan sus clases de modo que estos estudiantes podían seguir gran parte de la materia a través de dichas grabaciones. Para sorpresa de los profesores, las grabaciones también eran vistas por otros estudiantes.

Este modelo pedagógico está basado en el constructivismo y en la teoría social del aprendizaje (Bishop & Verleger, 2013), donde los estudiantes tienen una gran responsabilidad en su proceso de aprendizaje (O'Flaherty & Phillips, 2015). El nombre utilizado para definir esta metodología se fundamenta en la estructura que adopta el curso en relación a los esquemas tradicionales. Aunque no hay un único modelo (Delozier & Rhodes, 2016), una clase invertida



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

se caracteriza por la estructura que adopta el curso en el que los contenidos se imparten en forma de video lecciones, que deben ser visionados por el estudiante de forma previa a la clase presencial. De este modo, el tiempo que el estudiante permanece en el aula se emplea en realizar actividades prácticas, trabajar contenidos más complejos y en fomentar un aprendizaje colaborativo (Findlay-Thompson & Mombourquette, 2014).

La metodología invertida mantiene que la instrucción directa mediante clases magistrales no es una herramienta adecuada de enseñanza cuando se lleva a cabo en grandes grupos, pero si lo es cuando se emplea de forma individualizada (Bergmann & Sams, 2014). Este tipo de enseñanza puede considerarse un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante (McLaughlin et al., 2014), siendo estos los responsables de trabajar de forma autónoma el material facilitado, fomentándose de este modo una mayor participación en actividades de discusión e investigación en las clases presenciales. De este modo se consigue que el estudiante adquiera un mayor protagonismo y responsabilidad en su propio proceso de aprendizaje (O'Flaherty & Phillips, 2015). Esta estructura permite dedicar el tiempo en el aula a realizar aclaraciones de contenidos a través de pequeñas explicaciones (Tourón & Santiago, 2015). También favorece llevar a cabo actividades centradas en el estudiante que les atraigan al proceso de aprendizaje, tales como pequeñas investigaciones o la resolución de problemas o casos prácticos. En definitiva, actividades que fomenten una participación más activa del estudiante y que permitan que se involucren en el proceso de aprendizaje. Además, se ha evidenciado que los estudiantes alcanzan un mayor grado de entendimiento conceptual cuando se involucran de forma activa en el proceso de aprendizaje, en comparación a metodologías de instrucción más pasivas (Handelsman et al., 2004). Otras de las características relevantes de esta metodología, es la continua disponibilidad que tienen los estudiantes del material proporcionado en el curso, que puede ser revisualizado las veces que sea necesarias, reforzando de este modo el aprendizaje, especialmente de aquellos aspectos con una mayor complejidad (González-Gómez et al., 2016).

## **3.2 Metodología utilizada**

### *3.2.1 Plan de Trabajo desarrollado*

Tarea 1. Planificación.

Antes de comenzar con la metodología de aula invertida, fue necesario realizar una planificación de los contenidos a trabajar. Esta planificación no sólo incluía el trabajo que se iba a realizar en el aula si no también el trabajo que iba a realizar el estudiante de forma autónoma en casa (material flipped). Para facilitar esta tarea, se elaboraron fichas que contenían la siguiente información: tema, unidad, contenidos, trabajo flipped y en el aula (actividad, duración, competencias trabajadas y evaluación/seguimiento) y resultados de aprendizaje a alcanzar.

Tarea 2. Elaboración de las video lecciones.



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

Para la grabación de las video lecciones se siguieron los siguientes pasos:

- Creación de las video lecciones empleando el software Open Broadcaster Software (OBS).
- Edición de los videos grabados para ajustarlo al contenido que se iba a facilitar a los estudiantes utilizando el software Open Shot Video Editor.
- Creación de un canal YouTube donde subir los videos elaborados.

Tarea 3. Creación de un aula virtual en PlayPosit.

Se creó un aula virtual donde poder alojar las video lecciones y llevar un seguimiento individualizado del trabajo autónomo de los estudiantes. Se enlazaron las lecciones creadas en la aplicación dentro del campus virtual de la asignatura en el entorno Moodle.

Tarea 4. Creación de materiales para el trabajo presencial en el aula.

Se elaboraron materiales para el trabajo en el aula en pequeños grupos bajo la supervisión del profesor. Estos materiales incluirán ejercicios y resolución de casos prácticos.

### 3.2.2 Descripción de la Metodología

La metodología consistía en los siguientes pasos:

1. Los estudiantes, antes de la clase presencial, visualizaban la videolecciones en el campus virtual y anotaban todas las dudas que les iban surgiendo.
2. En el aula, los primeros 5-10 minutos de clase el profesor resolvía dudas que los estudiantes presentaban al conjunto de la clase. A continuación, en los siguientes 30-40 minutos, los estudiantes, trabajando en pequeños grupos, resolvían ejercicios y cuestiones relacionadas con los contenidos explicados en la videolección, bajo la supervisión del profesor que iba resolviendo las dudas que surgían en cada grupo. Finalmente, en los últimos 10-15 minutos de clase se hacía una puesta en común.

## 3.3 Resultados alcanzados

*3.3.1 Valoración de indicadores detallando los instrumentos utilizados para recoger la información, se valora la inclusión de tablas o figuras que faciliten la comprensión de lo expuesto. Al menos un indicador se vinculará con el grado de satisfacción del alumnado que participe en el proyecto.*

La valoración general de los indicadores es tremendamente satisfactoria ya que se han obtenido en todos los indicadores resultados por encima del valor considerado como bueno. En especial destaca el valor del nivel de asistencia media a las clases de un 75%, muy superior al esperado.



**Tabla resumen (a incluir obligatoriamente)**

Nº	Indicador	Modo de evaluación	Rangos fijados y obtenidos
1	Porcentaje de estudiantes que han realizado visualizaciones de las video lecciones fuera del período de clases	Esta información se obtiene de modo sencillo a través del campus virtual	Por encima del 75% bueno Entre el 50 y 75% aceptable Menos del 50% bajo <b>El valor obtenido ha sido 76,1% (bueno)</b>
2	Porcentaje de asistencia media a las clases presenciales	El profesor elaborará un registro del número de estudiantes que asiste a las clases presenciales	Por encima del 50% bueno Entre el 40 y 50% aceptable Menos del 40% bajo <b>El valor obtenido ha sido 75%</b>
3	Grado de satisfacción de los estudiantes con la asignatura reflejado en la EGE	Se tomarán los datos de la EGE	Por encima de 8 bueno Entre 7 y 8 aceptable Menos de 7 bajo <b>El valor obtenido ha sido 8,2 (bueno)</b>
4	Porcentaje de estudiantes que han recibido algún tipo de intervención individualizada significativa por parte del profesor a iniciativa de éste	El profesor elaborará un registro de las intervenciones individualizadas significativas realizadas a iniciativa propia	Por encima del 25% bueno Entre el 10 y 25% aceptable Menos de 10% bajo <b>El valor obtenido ha sido 33,3% (bueno)</b>
5	Porcentaje de estudiantes que han realizado intervenciones significativas y originales en el aula	El profesor elaborará un registro de las intervenciones significativas y originales realizadas por los estudiantes en el aula	Por encima del 25% bueno Entre el 10 y 25% aceptable Menos del 10% bajo <b>El valor obtenido ha sido 61,9% (bueno)</b>

**3.3.2 Observaciones más importantes sobre la experiencia relacionando los resultados con los objetivos del proyecto evitando afirmaciones que no estén fundamentadas en lo realizado, redundancias o reiteraciones.**

La experiencia ha sido muy satisfactoria tanto para el profesor como para los estudiantes (ver tasas de rendimiento y de la encuesta general de la enseñanza). El uso de las videolecciones permite dedicar el entorno presencial del aula a afianzar los conocimientos y trabajar en mucha mayor profundidad los contenidos discutiendo los temas con los estudiantes e identificando sus carencias y dificultades, así como una mayor personalización.





Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

**3.3.3 Información online, publicaciones o materiales en abierto derivados de los resultados del proyecto (se valorará especialmente que se proporcionen los enlaces a los mismos)**

De momento no se plantea la publicación de ningún artículo.

**3.4 Conclusiones, discusión y valoración global del proyecto.** Se destacarán los puntos fuertes y débiles del proyecto contrastándolas con los resultados de otros estudios referenciados en el apartado 3.1 sin reiterar los datos ya comentados en otros apartados.

Los puntos fuertes ya han sido destacados a lo largo del informe y, en especial, en el apartado 3.3.2. Como único punto débil, se detecta en las encuestas de los estudiantes que necesitan dedicar más tiempo a esta asignatura que a otras del mismo semestre como consecuencia de la necesidad de visionar las videolecciones en casa.

## **4 Bibliografía**

Bergmann, J., & Sams, A. (2014). Flipped learning: Maximizing face time. Training & Development, New York.

Bishop, J.L., & Verleger, M. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. Paper presented at the 120th ASEE Annual Conference & Exposition, June 23-25, Atlanta, GA.

DeLozier, S., & Rhodes, M. (2016). Flipped classrooms. A review of key ideas and recommendations for practice. Educational Psychology Review. doi 10.1007/s10648-015-9356-9.

Findlay-Thompson, S., & Mombourquette, P. (2014). Evaluation of a flipped classroom in an undergraduate business course. Business Education and Accreditation, 6, 63–71.

González-Gómez, D., Jeong, J.S., Airado, D., & Cañada-Cañada, F. (2016). Performance and perception in the flipped learning model: An initial approach to evaluate the effectiveness of a new teaching methodology in a general science classroom. Journal of Science Education and Technology, 25(3), 450-459.

Handelsman, J., Ebert-May, D., Beichner, R., Bruns, P., Chang, A., DeHaan, R., Gentile, J., Lauffer, S., Steart, J., Tilghman, S.M., & Wood, W.B. (2004). Policy forum: Scientific teaching. Science, 304, 521-522.

McLaughlin, J.E., Roth, M.T., Glatt, D.M., Gharkholonarehe, N., Davidson, C.A., Griffin, L.M., & Mumper, R.J. (2014). The flipped classroom: A course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. Academic Medicine, 89, 236-243.



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

O'Flaherty, J., & Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *Internet and Higher Education*, 25, 85-95.

Sohrabi, B., & Iraj, H. (2016). Implementing flipped classroom using digital media: A comparison of two demographically different groups perceptions. *Computers in Human Behavior*, 60, 514-524.

Tourón, J., & Santiago, R. (2015). Flipped Learning model and the development of talent at school. *Revista de Educación*, 368, 33-65.