

## **El modelo de Aula Invertida aplicado a alumnos de 3º de la ESO en Biología y Geología**

Juan Antonio Fernández García<sup>1</sup>

IES Ingeniero de la Cierva, Murcia.

### **Resumen**

Cumplir de forma adecuada con el currículo de las asignaturas de ciencias es una de la principales dificultades que los docentes encuentran cuando tratan de impartir los contenidos de forma significativa, sobre todo en la etapa que comprende la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Con la finalidad de dar respuesta a esta problemática se propone una metodología de enseñanza basada en el modelo de Aula Invertida (AI) para los contenidos de la asignatura de Biología y Geología de 3º de la ESO, concretamente los referidos al *Bloque 4: “Las personas y la salud. Promoción de la salud”*, pero con algunas particularidades en su ejecución, encaminadas al logro de ciertos objetivos concretos como son fomentar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), el desarrollo competencial y el aprendizaje significativo. Para implementar de forma correcta esta metodología es necesario diseñar una secuenciación clara de las sesiones y de las actividades de aprendizaje que permita alcanzar esos objetivos concretos y, de ese modo, lograr el objetivo principal: mejorar y agilizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos del Bloque 4. Una vez evaluados sus resultados, esta propuesta metodológica se podría extrapolar al resto del currículo de la asignatura.

Palabras clave: Aula Invertida, Biología y Geología, ESO, aprendizaje significativo.

---

<sup>1</sup> [juandelavega83@gmail.com](mailto:juandelavega83@gmail.com); Profesor en prácticas de IES Ingeniero de la Cierva, email del centro: <https://www.iescierva.net/>

# The Inverted Classroom Model applied to 3<sup>rd</sup> ESO students in Biology and Geology

## Abstract

Complying adequately with the curriculum of science subjects is one of the main difficulties that teachers encounter when they try to teach content in a meaningful way, especially in the stage of “*Educación Secundaria Obligatoria*” (ESO). In order to respond to this problem, a teaching methodology based on the Inverted Classroom Model (ICM) is proposed for the contents of the Biology and Geology subject of 3<sup>rd</sup> ESO, specifically those referring to *Block 4: “Las personas y la salud. Promoción de la salud”*, but with some particularities in its execution, aimed at achieving certain specific objectives such as promoting the use of information and communication technologies (ICT), skills development and meaningful learning. In order to correctly implement this methodology, it is necessary to design a clear sequence of the sessions and learning activities at the beginning to achieve these specific objectives and, thus, achieve the main objective: to improve and streamline the teaching-learning process of the contents of Block 4. Once its results have been evaluated, this methodological proposal could be extrapolated to the rest of the subject's curriculum.

**Keyword:** Inverted Classroom Model, Biology and Geology, ESO, meaningful learning.

## Introducción

En la actualidad, uno de los principales escollos que los docentes suelen encontrar en el aula de 3<sup>o</sup> de la ESO tiene que ver con la dificultad para trabajar de forma significativa los contenidos de la asignatura de Biología y Geología, teniendo que recurrir frecuentemente al método expositivo para poder cumplir con la temporalización y el currículo, lo cual podría repercutir negativamente en los aprendizajes en cursos superiores, como se ha podido observar en nuestro centro educativo. Sin embargo, consideramos necesario puntualizar que en una metodología de enseñanza de tipo significativo no se puede prescindir de los contenidos declarativos, de hecho, de acuerdo con Ausubel, Novak y Hanesian (1983), ambos tipos de enseñanza pueden coexistir en una misma tarea de aprendizaje, por lo que no deberían plantearse como algo contrapuesto.

Nuestro sistema educativo considera esta modalidad de aprendizaje, pues según las orientaciones metodológicas establecidas<sup>2</sup>, es conveniente que nuestro modelo de enseñanza sienta sus bases en la teoría de Ausubel. En esta línea, según Coll, la labor del docente debe ser la de promover, orientar, facilitar y guiar al alumnado en su proceso de construcción del conocimiento, donde el alumno apoya la nueva información en sus ideas o conocimientos previos, modificando sus esquemas de conocimiento (citado en Díaz y Hernández, 1997).

En base a lo anterior y puesto que las actividades de aprendizaje son las que definen la metodología didáctica, dichas actividades deberían realizarse en el espacio y el tiempo de clase, que es cuando el docente tiene un contacto más directo con el grupo de alumnos. Este planteamiento innovador se fundamenta en el modelo de Aula Invertida (AI), también denominado Aula Volteada (AV), Inverted Classroom Model (ICM) o Flipped Classroom Model (FCM). En este artículo se plantean algunas particularidades en la ejecución del modelo de AI que consideramos pueden facilitar el aprendizaje significativo de los alumnos y su desarrollo competencial, al mismo tiempo que permita solventar, al menos en parte, las habituales dificultades para cumplir con la temporalización.

### Marco teórico

El sistema de AI consiste en invertir el funcionamiento tradicional de las clases, de manera que la parte declarativa impartida por el docente será atendida por los alumnos fuera del horario lectivo, generalmente en casa, a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), dedicando el tiempo de clase a las actividades de aprendizaje, generalmente de carácter constructivista, mediante una estructura de trabajo interactivo y cooperativo (Talbert, 2012).

Fueron Bergmann y Sams<sup>3</sup> (2012) quienes definieron el concepto más actual y elaborado de AI, determinando que las principales bondades de este sistema de aprendizaje radican en el incremento de la participación activa de los alumnos y de la responsabilidad sobre su propio aprendizaje, mejorando su capacidad de análisis y su creatividad, favoreciendo la interacción alumno-profesor y alumno-alumno, fomentando, por tanto, el trabajo colaborativo y

---

<sup>2</sup> Anexo II de la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato (BOE núm. 25, Jueves 29 enero 2015).

<sup>3</sup> Jonathan Bergmann y Aaron Sams, profesores de Química de la Park High School de Colorado, crearon la organización The Flipped Learning Network, una red de trabajo cuyos participantes realizan distintas publicaciones al respecto del modelo de AI. <https://flippedlearning.org/>

mejorando el clima del aula. Permite, además, que cada alumno lleve su propio ritmo en casa, utilizando herramientas TIC que a menudo conoce.

En este modelo de enseñanza, generalmente, los conceptos básicos se expondrán en el material declarativo extra-clase, dejando el tiempo de clase para las actividades de aprendizaje con mayor implicación cognitiva, donde el profesor ejercerá de mediador, pudiendo personalizar la enseñanza y favoreciendo un aprendizaje significativo de los conceptos fundamentales (Martínez-Olvera, Esquivel-Gámez y Castillo, 2014).

Según Bergmann y Sams (2014), para implementar el modelo de AI, es preciso llevar a cabo una determinada secuenciación de sesiones donde las primeras estarán dedicadas a explicar al alumnado cómo funciona el modelo, cómo se van a estructurar los contenidos y qué herramientas TIC se van a utilizar en casa, para que el alumno se familiarice con todo ello. El profesor establecerá mecanismos de control para asegurar el seguimiento de los contenidos por parte de los alumnos. Así mismo, se dedicarán los primeros minutos de cada clase a la resolución de dudas, y, el resto, a la realización de las actividades en pequeños grupos. Se llevará a cabo una evaluación de tipo formativo mediante la observación y la interacción con el alumno, así como una evaluación continua calificadora mediante pruebas escritas orientadas a determinar el desarrollo competencial.

La motivación del alumnado es un componente fundamental para que el modelo de AI tenga éxito. Con ese objetivo, el docente debe recurrir a diversas técnicas motivacionales como son la atribución del logro en el alumno, definir objetivos significativos, promover un entorno de apoyo que favorezca el trabajo cooperativo, reducir la ansiedad de los procesos de evaluación, ajustar las tareas de aprendizaje a los conocimientos previos de los alumnos, recurrir a la retroalimentación, proyectar entusiasmo, despertar la curiosidad y aproximarse a los intereses de los alumnos (Castejón, González, Gilar y Miñano, 2010). Se hace imprescindible también la implementación de los debates y otras estrategias de enseñanza interactivas (Jares, 2007).

Más complejo puede resultar despertar la motivación del alumno en la parte extra-clase, donde no hay supervisión directa del docente. Para ello sería conveniente que, previamente, el profesor proporcione actividades de iniciación-motivación así como un material expositivo que se adecúe a los conocimientos previos de los alumnos, contextualizado al ámbito cotidiano del alumno bajo situaciones de aprendizaje realistas (Castejón et al., 2010).

Respecto a la didáctica en el modelo de AI, Davies, Dean y Ball (2013) proponen una metodología basada en las teorías de aprendizaje constructivista. Según González y Carrillo (2016), el aprendizaje colaborativo mediado por las TIC sería la combinación ideal para implementar esta modalidad de enseñanza. Además, según Román (2013) este sistema de trabajo, a diferencia del modelo tradicional, permite al docente disponer del tiempo necesario para fomentar un mayor desarrollo competencial en los alumnos mediante las actividades pertinentes.

Existen algunos estudios publicados en nuestro país sobre la eficacia del AI en educación secundaria respecto al sistema tradicional. Así, en la publicación de Hidalgo (2013) se recogen los resultados de un experimento realizado con alumnos de la ESO del Colegio San Ignacio de San Sebastián. Se utilizó esta metodología a través de la plataforma de aprendizaje en línea *Khan Academy*<sup>4</sup> para el taller de Matemáticas de 2º de la ESO y la asignatura de Biología de 4º de la ESO, con unos resultados prometedores, pues se observó que permitía una enseñanza más personalizada y que favorecía el trabajo colaborativo, incrementando y manteniendo la motivación de los alumnos así como su capacidad de trabajo.

En otro trabajo realizado en el IES Granadilla de Tenerife para analizar la potencialidad que el modelo de AI tiene para favorecer la sinergia entre la competencia científica y la competencia lingüística a través de la asignatura de Biología y Geología del primer ciclo de la ESO, se determinó que este modelo de enseñanza podría favorecer dicha sinergia al potenciar la reflexión, el aprendizaje constructivo, el trabajo autónomo, el aprendizaje colaborativo a través de las TIC y el nuevo papel del docente como guía del proceso, favoreciendo la atención a la diversidad (Domínguez, Marrero y Negrín, 2017).

## Justificación

Los contenidos curriculares sobre los que se pretende aplicar esta propuesta innovadora son los referidos al *Bloque 4* de la asignatura de Biología y Geología de 3º de la ESO: “*Las personas y la salud. Promoción de la salud*”<sup>5</sup>.

Se ha decidido seleccionar este bloque de contenidos debido a la gran importancia que tiene para el alumnado adquirir un desarrollo competencial de cara a las asignaturas de ciencias de los niveles superiores, concretamente en educación para la salud, lo que, a su vez, le permitiría afrontar con solvencia estudios posteriores de formación profesional sanitaria, donde se acusan ciertas deficiencias de alfabetización científico-sanitaria, como hemos podido observar en nuestro centro educativo. Al mismo tiempo, estos conocimientos son muy importantes en la etapa adolescente por la necesidad de fomentar en el alumno hábitos de vida saludables y el ejercicio de una ciudadanía responsable en materia de salud, con capacidad de tomar decisiones con juicio crítico. Una vez evaluados los resultados de aprendizaje en este bloque, esta propuesta metodológica se podría extrapolar y aplicar al resto del currículo de la asignatura.

---

<sup>4</sup> <https://es.khanacademy.org/>

<sup>5</sup> Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE núm. 3, Sábado 3 enero 2015).

## Objetivos

- Objetivo general:
  - Mejorar y agilizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos del *Bloque 4* de la asignatura de Biología y Geología de 3º de la ESO: “*Las personas y la salud. Promoción de la salud*”.
- Objetivos específicos:
  - Implementar el modelo de AI orientado al aprendizaje significativo.
  - Fomentar el uso de las TIC tanto dentro como fuera del aula.
  - Motivar a los alumnos de 3º de la ESO en el estudio de los contenidos referidos a la salud.
  - Incrementar la participación activa del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de 3º de la ESO referidos a la salud.
  - Fomentar el trabajo colaborativo en los alumnos con la supervisión directa del docente para garantizar la evaluación formativa.
  - Abordar la atención a la diversidad de un modo más dirigido y eficaz.

## Propuesta metodológica

### Método

Para llevar a cabo esta propuesta nos vamos a centrar en el tercer nivel de concreción curricular establecido por el docente, donde se aplicarán las innovaciones metodológicas que se proponen sobre los contenidos concretos anteriormente mencionados. Para ello, tendremos en cuenta las disposiciones curriculares de nuestra legislación educativa vigente<sup>6</sup> así como las directrices del Proyecto Educativo de Centro (PEC) y la Propuesta Curricular de Etapa de la Programación General Anual (PGA) del centro educativo donde se vaya a implementar.

---

<sup>6</sup> Establecida por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación “LOE” (BOE núm. 106, Jueves 4 mayo 2006) y la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa “LOMCE” (BOE núm. 295, Martes 10 diciembre 2013).

## Temporalización

Según los contenidos curriculares de 3º de la ESO, se propone para el *Bloque 4* el cronograma representado en la tabla 1.

Tabla 1

*Cronograma propuesto para el Bloque 4 de la asignatura de Biología y Geología*

BLOQUE 4: LAS PERSONAS Y LA SALUD. PROMOCIÓN DE LA SALUD		
CRONOGRAMA		
UNIDADES	CONTENIDO	DURACIÓN
Unidad 1	Organización general del cuerpo humano: células y tejidos	4 sesiones
Unidad 2	Salud, enfermedad y sustancias adictivas. Sistema Inmunitario	3 sesiones
Unidad 3	Nutrición y salud (I). Alimentación y Aparato Circulatorio	5 sesiones
Unidad 4	Nutrición y salud (II). Los aparatos Digestivo, Respiratorio y Urinario	5 sesiones
Unidad 5	La Función de Relación (I): estímulos y respuestas. Órganos receptores: los sentidos	7 sesiones
Unidad 6	La Función de Relación (II). Órganos efectores: aparato locomotor. Sistema Nervioso y Endocrino	7 sesiones
Unidad 7	Reproducción y sexualidad	3 sesiones

## Recursos

Para preparar los contenidos, se utilizará como apoyo el libro de texto junto con la información complementaria obtenida de revistas científicas y sitios web, como el *Proyecto Biosfera*<sup>7</sup>, del Ministerio de Educación, *Profes.net*<sup>8</sup>, de Ediciones SM, la *RedBioGeo*<sup>9</sup> y la enciclopedia interactiva *EOL*<sup>10</sup> (*Encyclopedia of Life*). Así mismo, se utilizarán noticias de prensa para contextualizar los aprendizajes.

A estos contenidos tendrán acceso los alumnos en casa a través del blog personal del docente y de una cuenta de *Google Drive*<sup>11</sup> conjunta para alumnos y profesor.

Para el diseño de las actividades de aprendizaje se utilizarán los mismos recursos que para la elaboración de los contenidos, así como otros recursos TIC con una finalidad más práctica, como el programa *Froguts*<sup>12</sup>, que permite realizar disecciones de forma virtual, o programas de simulación científica como *TryScience*<sup>13</sup>. El centro educativo debe contar con la infraestructura y el material necesarios para el acceso y el uso de las TIC. Sería recomendable contar también con el acceso a bases de datos con acceso a contenidos de interés educativo, como *Redined*<sup>14</sup>, del Ministerio de Educación.

Los recursos personales serán los habituales, aunque sería interesante poder contar además con la colaboración de personal externo para llevar a cabo una de las sesiones, que consistirá en un taller educativo impartido por expertos profesionales en la materia.

## Descripción del proyecto

En base a las orientaciones sobre el modelo de AI que proponen Bergmann y Sams (2014), se considera necesario dedicar los 15 primeros minutos de la primera sesión de aula a explicar a los alumnos ciertos aspectos como el contenido, la estructura, los objetivos y los criterios de evaluación de la unidad que vamos a tratar, así como la metodología que vamos a utilizar. A continuación, debemos dedicar el tiempo restante de esa primera sesión a explicar a los alumnos cómo acceder a los contenidos desde casa a través de las TIC. Además en la primera entrada del blog se facilitarían las instrucciones de

---

<sup>7</sup> (6) <http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/>

<sup>8</sup> <http://www.profes.net/>

<sup>9</sup> <http://www.redbiogeo.com/>

<sup>10</sup> <https://eol.org/>

<sup>11</sup> [https://www.google.com/intl/es\\_ALL/drive/](https://www.google.com/intl/es_ALL/drive/)

<sup>12</sup> <http://www.froguts.com/support/>

<sup>13</sup> <http://www.tryscience.org/>

<sup>14</sup> <https://redined.mecd.gob.es/xmlui/>



manejo del mismo y también de *Google Drive* y, junto con las instrucciones, aparecerá un enlace para acceder a un cuestionario de conocimientos previos, cuyo resultado servirá de guía al docente para ajustar los contenidos.

A continuación, irán apareciendo el resto de carpetas, a las que podríamos denominar “*Aventuras*”, secuenciadas por orden numérico. Cada carpeta incluiría los contenidos que se van a trabajar en las sesiones de clase posteriormente, esto es: un vídeo corto introductorio con un título sugerente relacionado con el contenido, que ayude a despertar la motivación del alumno, algunas curiosidades sobre el tema redactadas por escrito y una clase grabada de carácter expositivo mediante PowerPoint dividida en 2 o 3 vídeos cortos para favorecer la atención. Se incluirían también dos enlaces para acceder a contenidos extra, pudiendo tratarse de algún artículo científico o noticia de prensa relacionados.

Una vez el alumno ha visualizado el contenido de la carpeta, debe entrar en *Google Drive*, donde dispondrá de un portafolio virtual público para todos los alumnos en el que debe anotar y compartir al menos una duda sobre los contenidos, además de anotarlos en su portafolio físico personal.

Anotar las dudas, garantiza que el alumno se comprometa a visualizar los contenidos en casa y participe activamente (Bergmann y Sams, 2014). Con el portafolio virtual público el resto de alumnos pueden reflexionar sobre las dudas de sus compañeros y permitirá al profesor anticiparse y organizar mejor el debate por puntos para el tiempo de clase de modo que éste sea más ágil, dinámico y eficaz.

Cabe reseñar que los contenidos expositivos incluirán una serie de interrogantes abiertos para que el alumno plantee sus propias hipótesis, que serán contrastadas en los debates de clase. También habrá algunos enunciados de conocimiento claves que generen choque cognitivo en el alumno y que se resolverán posteriormente en clase a través de las actividades. En *Google Drive* debería haber otra carpeta donde cada alumno pueda facilitar un enlace sobre alguna noticia, artículo o vídeo relacionados con el contenido y que haya localizado por búsqueda libre en Internet. Esta aportación se tendría en cuenta en la evaluación calificadora.

El siguiente paso sería realizar las actividades de aprendizaje en el tiempo de clase. Así, en consonancia con lo propuesto por Bergmann y Sams (2014), los primeros 10 minutos se utilizarán para debate. El resto del tiempo de clase se dedicará a las actividades de aprendizaje propiamente dichas, que irán encaminadas a conectar los interrogantes planteados por el docente con los contenidos declarativos expuestos en cada “*Aventura*”. Estas actividades se realizarían en grupos heterogéneos de alumnos y, principalmente, consistirían en actividades productivas y de indagación mediante el uso de las TIC en el aula, así como la realización de esquemas, mapas conceptuales, prácticas de laboratorio y talleres educativos impartidos por expertos. El profesor en todo momento supervisará el funcionamiento de cada grupo, participando como un miembro más cuando sea preciso, creando un clima estimulante y colaborativo

que motive al alumno.

En la tabla 2 se muestran tanto el objetivo general (OG) como los seis objetivos específicos (OE) por el orden según el cual han sido expuestos anteriormente. Se puede observar cómo se alcanzarían dichos objetivos a través de los recursos metodológicos, los recursos TIC y las actividades que configuran esta propuesta de innovación.

Tabla 2

*Vinculación entre los recursos y los objetivos propuestos*

OBJETIVOS	OG	OE1	OE2	OE3	OE4	OE5	OE6
RECURSOS METODOLÓGICOS							
Aula invertida	X	X	X	X	X		X
Trabajo colaborativo	X	X	X	X	X	X	X
Choques cognitivos	X	X		X			
Orientación docente	X			X		X	X
Contenido significativo	X	X		X			
RECURSOS TIC							
Blog del docente	X	X	X				
Google Drive	X	X	X	X	X	X	X

Portafolio virtual	X		X		X	X	X
Vídeos introductorios	X	X	X	X			
Enlaces a artículos	X	X	X				
Enlaces a noticias	X	X	X	X	X		
Froguts	X		X	X	X		
TryScience	X		X	X	X		
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE							
Debate	X	X		X	X	X	X
Portafolio físico	X				X		X
Cuestionario previo	X	X					X
Indagación/productiva	X	X	X	X	X	X	
Búsqueda de noticias	X		X	X	X		
Plantea tu hipótesis	X	X		X	X		
Esquemas	X				X		
Mapas conceptuales	X				X		

Práctica de laboratorio	X	X		X	X	X	
Taller educativo	X	X		X	X	X	

## Evaluación del proyecto

Toda propuesta de innovación docente carece de sentido y no podrá ser considerada como tal si no se evalúan sus procesos y sus resultados. La percepción que tengan los alumnos de 3º de la ESO sobre la metodología de AI utilizada en este bloque es fundamental para obtener las primeras conclusiones acerca de la eficacia educativa del modelo o de la precisión con la que se haya implementado. Con ese propósito, una vez finalizado el bloque, se propondría a los alumnos la realización de un cuestionario anónimo a través del blog con el objetivo de conocer su opinión y satisfacción, así como las dificultades que hayan podido tener con esta metodología. Se incluiría también un apartado de sugerencias.

Además, el docente debe hacer autocrítica y una reflexión pormenorizada a lo largo de todo el proceso para detectar aspectos con margen de mejora, así como para obtener una primera aproximación sobre si existe o no un incremento del rendimiento académico de los alumnos, de su motivación y de la agilidad del proceso.

Para valorar de forma objetiva los resultados de aprendizaje y el cumplimiento de los objetivos, sería interesante realizar un estudio sobre la eficacia del modelo de AI en un grupo heterogéneo de alumnos frente a otro grupo control del mismo centro y del mismo curso con los que se emplee la metodología tradicional.

Una vez evaluados sus procedimientos y resultados, esta propuesta metodológica podría extrapolarse y aplicarse al resto del currículo de la asignatura.

## Discusión y conclusiones

En consonancia con las conclusiones de Davies et al. (2013), consideramos que el modelo de AI podría suponer una mejora en la enseñanza de la Biología y la Geología en educación secundaria, facilitando el aprendizaje significativo y el desarrollo competencial, ya que permite la orientación y la supervisión directa del docente durante las actividades de aprendizaje, que son las que

determinan la construcción de los conocimientos. Además, el hecho de que las TIC sean un recurso que cuenta con buena aceptación debido al nivel de alfabetización tecnológica creciente de los alumnos, facilita el proceso (Palomo, Ruiz y Sánchez, 2007).

Coincidiendo con las teorías de Bergmann y Sams (2012), consideramos que este modelo fomenta la participación activa de los alumnos, su responsabilidad, su capacidad de análisis, su creatividad y la interacción con el docente y con el grupo de iguales mediante el trabajo colaborativo, sin perjuicio de que cada alumno pueda llevar su propio ritmo de aprendizaje.

Así mismo, lo que parece evidente en función de los resultados de diversos estudios realizados en diferentes niveles educativos es que la modalidad AI mejora la motivación de los alumnos (Galway, Corbett, Takaro, Tairyan y Frank, 2014; Hidalgo, 2013; Perdomo, 2016; Pierce y Fox, 2012; Tune, Sturek y Basile, 2013). Respecto al rendimiento académico, en la mayoría de los estudios las mejoras son significativas aunque con cierta variabilidad (Galway et al., 2014; Mattis, 2014; Pierce y Fox, 2012; Tune et al., 2013; Urbina, Arrabal, Conde, Ordinas y Rodríguez, 2015). Sin embargo, consideramos necesario realizar más estudios en alumnos de educación secundaria de nuestro país en la asignatura de Biología y Geología sobre la eficacia del AI en cuanto a resultados académicos.

En atención a la diversidad, esta modalidad permite que cada alumno en casa pueda llevar su propio ritmo de aprendizaje y, en clase, el trabajo colaborativo permite que los alumnos con ritmos más lentos se sientan más motivados, además, la supervisión directa del docente durante las actividades favorece una enseñanza lo más individualizada posible. Sin embargo, cuando existen alumnos que requieren adaptaciones curriculares, implementar esta modalidad de enseñanza podría suponer un aumento considerable de la carga de trabajo del docente. Por otro lado, la necesidad de que todos los alumnos tengan en casa acceso a Internet a través de ordenador o tableta, podría generar situaciones de desventaja dentro del grupo (Acedo, 2013).

En definitiva, el modelo de AI abre un horizonte de posibilidades en la enseñanza de la Biología y Geología en educación secundaria que podría solventar algunos de los problemas clásicos como la falta de tiempo para cumplir con el currículo. Así mismo, podría favorecer la participación activa de los alumnos, el trabajo colaborativo, la mejora del rendimiento académico, el desarrollo competencial, el aprendizaje significativo y la atención a la diversidad.

## Bibliografía

- Acedo, M. (2018, Enero 18). 10 Pros And Cons Of A Flipped Classroom. Recuperado de <https://www.teachthought.com/learning/10-pros-cons->

flipped-classroom/

- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. Washington DC: International Society for Technology in Education.
- Bergmann, J. y Sams, A. (2014). Flipped learning: Maximizing face time. *T+D*, 68(2), 28-31.
- Castejón, J.L., González, C., Gilar, R. y Miñano, P. (2010). *Psicología de la Educación*. Madrid: ECU.
- Davies, R., Dean, D. y Ball, N. (2013). Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course. *Educational Technology Research and Development*, 61(4), 563-580.
- Díaz, F. y Hernández, G. (1997). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. México: McGraw Hill.
- Domínguez, J.D., Marrero, J.J. y Negrín, M.A. (2017). La sinergia entre la competencia lingüística y la competencia clave en ciencia y tecnología a través del enfoque de aula invertida. *El Bucio: revista digital del CEP Tenerife Sur*, (22), 53-62.
- Galway, L., Corbett, K., Takaro, T., Tairyan, K. y Frank, E. (2014). A novel integration of online and flipped classroom instructional models in public health higher education. *BMC medical education*, 14(1), 181.
- González, N. y Carrillo, G.A. (2016). El Aprendizaje Cooperativo y la Flipped Classroom: una pareja ideal mediada por las TIC. *Aularia: Revista Digital de Comunicación*, 5(2), 43-48.
- Hidalgo, M. (2013, Febrero 13). Un aula en la web para «alumnos del siglo XXI». Recuperado de <http://www.diariovasco.com/20130217/local/aula-para-alumnos-siglo-201302131008.html>
- Jares, X. R. (2007). *Pedagogía de la convivencia*. Barcelona: Grao.

- Martínez-Olvera, W., Esquivel-Gámez, I. y Castillo, J. M. (2014). Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, 143-160.
- Mattis, K. (2014). Flipped Classroom Versus Traditional Textbook Instruction: Assessing Accuracy and Mental Effort at Different Levels of Mathematical Complexity. *Technology, Knowledge and Learning*, 20(2), 231-248.
- Palomo, R., Ruiz, J. y Sánchez, J. (2007). *Las TIC Como Agentes de Innovación Educativa*. Andalucía: Junta de Andalucía.
- Perdomo, W. (2016). Estudio de evidencias de aprendizaje significativo en un aula bajo el modelo de Flipped Classroom. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (55), 0-17.
- Pierce, R. y Fox, J. (2012). Vodcasts and active-learning exercises in a “flipped classroom” model of a renal pharmacotherapy module. *American journal of pharmaceutical education*, 76(10).
- Román, M. (2013, Noviembre 21). Flipped Classroom: una oportunidad para profundizar en el EEES. Recuperado de <https://cuedespyd.hypotheses.org/241>
- Talbert, R. (2012). Inverted classroom. *Colleagues*, 9(1).
- Tune, J., Sturek, M. y Basile, D. (2013). Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology. *Advances in physiology education*, 37(4), 316-320.
- Urbina, S., Arrabal, M., Conde, M., Ordinas, C. y Rodríguez, S. (2015). Flipped classroom a través de videoconferencia. Un proyecto de Innovación docente. *Campus Virtuales* 4(2), 60-75.