

Journal of Research in Mathematics Education
Volume 12, Issue 3, 24th October, 2023, Pages 229 – 245
© The Author(s) 2023
<http://dx.doi.org/10.17583/redimat.12852>

Status of the Use of Active Teaching Methodologies in Secondary Mathematics Classrooms

José Luis Díaz Palencia¹, Almudena Sánchez Sánchez¹, & Julián Roa González¹

1) *Universidad a Distancia de Madrid, Spain*

Abstract

This study analyzes the use of active methodologies in secondary mathematics classrooms between October 2019 and January 2023. Through a validated questionnaire as a measurement instrument, the pedagogical techniques adopted in secondary education environments within the area of mathematics. From a total of 803 responses, it was identified that Project-Based Learning and Problem-Based Learning, both focused on group work, are the methodologies most favored by teachers to promote competency-oriented learning. However, despite its relative popularity, its actual implementation is limited, contrasting with a more traditional methodology that puts the teacher and the content at the center. This finding suggests the need to reflect on the barriers and limitations in the adoption of more active and student-centered teaching techniques in the field of secondary mathematics education.

Keywords

Active methodologies, questionnaire, mathematics, secondary education, preservice teachers, percentage of use, competency-based learning.

To cite this article: Díaz Palencia, J.L., Sánchez Sánchez, A. & Roa González, J. (2023). Estado de Uso de Metodologías Activas en las Aulas de Matemáticas Secundarias. *Journal of Research in Mathematics Education*, 12(3), pp. 229-245
<http://dx.doi.org/10.17583/redimat.12852>

Corresponding author(s): José Luis Díaz Palencia

Contact address: joseluis.diaz.p@udima.es

Journal of Research in Mathematics Education
Volumen 12, Número 3, 24 de octubre, 2023, Páginas 229 – 245
© Autor(s) 2023
<http://dx.doi.org/10.17583/redimat.12852>

Estado de Uso de Metodologías Activas en las Aulas de Matemáticas Secundarias

José Luis Díaz Palencia¹, Almudena Sánchez Sánchez¹, & Julián Roa González¹

1) *Universidad a Distancia de Madrid*, España

Resumen

En este estudio se analiza el empleo de metodologías activas en aulas de matemáticas de secundaria entre octubre de 2019 y enero de 2023. A través de un cuestionario validado como instrumento de medida, se exploraron las técnicas pedagógicas adoptadas en los entornos de educación secundaria dentro del área de las matemáticas. De un total de 803 respuestas, se identificó que el Aprendizaje basado en proyectos y el Aprendizaje basado en problemas, ambos enfocados en el trabajo en grupo, son las metodologías más favorecidas por los docentes para fomentar un aprendizaje orientado a competencias. Sin embargo, a pesar de su popularidad relativa, su implementación real es limitada, contrastando con una metodología más tradicional que pone en el centro al docente y a los contenidos. Este hallazgo sugiere la necesidad de reflexionar sobre las barreras y limitaciones en la adopción de técnicas de enseñanza más activas y centradas en el estudiante en el ámbito de la educación matemática en secundaria.

Palabras clave

Metodologías activas, cuestionario, matemáticas, educación secundaria, estudiantes en prácticas; porcentaje de uso; aprendizaje por competencias

Cómo citar este artículo: Díaz Palencia, J.L., Sánchez Sánchez, A. & Roa González, J. (2023). Estado de Uso de Metodologías Activas en las Aulas de Matemáticas Secundarias. *Journal of Research in Mathematics Education*, 12(3), pp. 229-245
<http://dx.doi.org/10.17583/redimat.12852>

Correspondencia Autores(s): José Luis Díaz Palencia

Dirección de contacto: joseluis.diaz.p@udima.es

Según los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, en particular el Objetivo 4, las sociedades modernas deberán ser capaces de garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad para ofrecer oportunidades de aprendizaje para todos. Con la llegada del siglo XXI, han surgido múltiples cambios a nivel social, económico y educativo. Estos cambios han inducido ciertas necesidades en las sociedades actuales que han llevado a un cambio gradual en los modelos de enseñanza y aprendizaje. En estos momentos, nos encontramos con modelos que tienen su fundamento en el desarrollo de competencias multidimensionales apoyadas en los avances tecnológicos. Además, y a nivel institucional, la legislación, en la mayoría de los países desarrollados (véase, por ejemplo, el [Real Decreto 1631, 2006](#) en el marco curricular español), propone roles activos a los estudiantes. De hecho, se pretende que los estudiantes sean ahora los actores principales de sus actividades de aprendizaje, mientras que los profesores pasan a ser concebidos como consejeros, planificadores y guías de todo el proceso. El éxito en la aplicación de pedagogías activas de enseñanza y aprendizaje depende en gran medida de múltiples variables contextuales, como la selección adecuada de los recursos, la organización del tiempo y el espacio y la aplicación de una pedagogía apropiada.

El desarrollo tecnológico experimentado en los últimos veinte años ha llevado a una progresiva digitalización de las aulas y a una disminución del uso de material impreso ([Area-Moreira, 2017](#) y [Cabero y Martínez, 2019](#)). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, junto con el uso de metodologías, espacios y evaluaciones innovadoras, pueden considerarse piezas fundamentales para producir el cambio pedagógico necesario que asegure una mejora progresiva de la calidad educativa.

Nos encontramos ante un nuevo escenario en el que se exige a los profesores de matemáticas que avancen hacia la incorporación de principios pedagógicos activos en sus clases. Sin embargo, dicha incorporación debe hacerse de manera eficiente para apoyar el desarrollo de competencias multidimensionales, promoviendo, al mismo tiempo, el uso de la tecnología y la digitalización. En este punto, varios enfoques metodológicos donde el alumno toma un papel activo han sido ampliamente analizados y múltiples investigadores han concluido sobre sus ventajas para impulsar la innovación en la educación. A lo largo del presente análisis se han considerado las siguientes metodologías activas de enseñanza y aprendizaje:

- Aprendizaje Cooperativo, que ha demostrado ser una pedagogía eficaz para mejorar las interacciones de los estudiantes.
- Flipped classroom que permite optimizar el tiempo de estudio en aula.
- Gamificación que permite enfatizar la motivación.
- Aprendizaje basado en problemas y aprendizaje basado en proyectos que se centran en la aplicabilidad de los contenidos en la vida real dentro de un marco de recorrido adecuado.
- Aprendizaje servicio que pone el foco en los valores formativos que pueden proporcionar los entornos escolares y la prestación de un bien o servicio a la comunidad.

La selección de las metodologías mencionadas se justifica en base a los antecedentes de los autores como parte del Observatorio de Innovación Educativa (OIE) de la Universidad a Distancia de Madrid (UDIMA). El Observatorio se creó en el marco de la formación de grado y máster de la Universidad (a efectos del presente análisis, Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria -en adelante, Máster en Formación del Profesorado) relacionados con las ciencias de la educación y para promover la actividad de los estudiantes de último curso en la fase de Prácticum. Estos estudiantes de último curso del Máster en Formación del Profesorado se caracterizan por ser observadores imparciales de la realidad que viven en su etapa de prácticas. Gracias a la formación recibida y a la guía de su tutor, los estudiantes pueden analizar críticamente la realidad en la institución educativa donde realizan las prácticas. Desde esta perspectiva, los alumnos observan todo tipo de realidades y metodologías, habiéndose destacado las siguientes: Aprendizaje Cooperativo, Flipped Classroom, Gamificación, Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Servicio. Otros tipos de principios pedagógicos que ponen el foco en la interacción entre estudiantes y docentes tales como Design Thinking, Visual Thinking, Role-Playing, Scavenger Hunts, Estudios de Caso, Think-Pair-Share, Peer Teaching, Debates, Just-in-Time Teaching, Learning by Teaching y Brainstorming fueron igualmente considerados como posibles líneas, sin embargo no se observaron en los centros de prácticas, o si se observaron, su impacto pudo ser considerado como mínimo para nuestros propósitos.

A lo largo de este trabajo se pretende determinar cuál es el grado de implementación de las metodologías activas mencionadas en el marco temporal desde Septiembre de 2019 hasta Enero de 2023. El grado de implementación se mide mediante el uso de un cuestionario a los estudiantes en prácticas (también conocidos en la nomenclatura anglosajona como preservice teachers) del Máster en Formación del Profesorado de Secundaria en la especialidad de Matemáticas. Entendemos que la observación de la institución educativa que hacen los estudiantes de prácticas representa un beneficio colateral ya que disponen de la formación suficiente para responder al cuestionario planteado, y además al no formar parte de la institución educativa, actúan como observadores imparciales. Cabe destacar, además, que las preguntas planteadas se apoyan en el paradigma del constructivismo que conforma una teoría estructural de base fundamental como se requiere en este tipo de cuestionarios destinados a profesorado todavía en formación (Marsh y Dunkin, 1997).

Fundamentación teórica

Como se ha expuesto, se han considerado varias pedagogías activas, pero en particular las que se presentan en esta sección han sido ampliamente observadas por parte de los estudiantes en prácticas en comparación con otras. Es importante mencionar que las bases teóricas que se exponen a continuación deben entenderse como un marco de referencia de las enseñanzas que reciben los estudiantes de prácticas durante el máster. Insistimos en que durante su formación los estudiantes son introducidos en pedagogías adicionales a las que se mencionan en este capítulo. De esta forma, y en base a los principios que se expondrán, los estudiantes tienen un conocimiento sólido para identificar las distintas metodologías en las aulas de sus centros de prácticas. Veamos, a continuación, cada una de ellas.

Aprendizaje cooperativo

Los principios del aprendizaje cooperativo se remontan a la primera mitad del siglo XX (Lobato, 1997). Sin embargo, es en la segunda mitad del siglo XX y en la primera década del siglo XXI cuando se desarrolla y se populariza (Johnson, et al., 1999; Pujolàs, 2009).

Según Pujolàs (2009), el Aprendizaje Cooperativo es la práctica didáctica constituida por pequeños equipos, generalmente de composición heterogénea en rendimiento y capacidad. Ocasionalmente, pueden ser homogéneos, utilizando diversas actividades que promuevan una participación equitativa y maximizando la interacción simultánea. Los mecanismos de trabajo en equipo permiten explorar y ampliar aún más las capacidades de aprendizaje de cada miembro del equipo.

Siguiendo a Johnson, Johnson y Holubec (1999), las siguientes características clave son típicas del Aprendizaje Cooperativo: Interdependencia positiva, responsabilidad y rendición de cuentas individual y grupal, estimulación de las interacciones cara a cara, desarrollo de habilidades interpersonales y evaluación grupal.

El despliegue de las características citadas requiere ciertos principios prácticos. De nuevo y de acuerdo a Pujolàs (2009), tales principios se basan en la creación de grupos de trabajo heterogéneos, la asignación de roles de trabajo individuales dentro de los grupos, el uso de técnicas y estructuras cooperativas y el cuaderno y los planes de equipo.

Gamificación

Las primeras referencias al concepto de gamificación se encuentran a partir de 2011. Como primera aproximación, la gamificación se centra en el uso de elementos y contenidos del juego en contextos de la vida cotidiana para apoyar actividades docentes (Deterding, et al., 2011; Zichermann y Cunningham, 2011). Según Werbach y Hunter (2012), la gamificación es el uso de determinados procedimientos en una clase basados en el juego, la estética y el pensamiento lúdico para retener a las personas, motivar acciones, promover el aprendizaje y resolver problemas.

La gamificación difiere de otros conceptos generales como el aprendizaje basado en juegos o los juegos serios. En general y según Werbach y Hunter (2015) junto con Wiklund y Wakerius (2016) nos referiremos a tres componentes principales para distinguirlos, basados en dinámicas, procedimientos y componentes. La dinámica se refiere a las necesidades y preocupaciones que determinan el comportamiento humano y que están fundamentalmente relacionadas con la motivación. Aunque no pueden plasmarse de forma tangible, son fundamentales para garantizar el éxito de la gamificación. Los procedimientos pretenden regular el juego, de forma que su correcto funcionamiento sirva para promover acciones y actividades. El término componentes hace referencia a aquellos elementos propios de un juego, tales como: puntos, insignias, combates o clasificaciones que sirven para establecer una dinámica positiva cumpliendo con un procedimiento de juego.

Flipped Classroom

La metodología Flipped Classroom o de la clase invertida surgió a principios del siglo XXI. De acuerdo con Bergman y Sams (2014), la metodología flipped classroom es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se desplaza del espacio de aprendizaje colectivo al espacio de aprendizaje individual, de modo que el espacio en aula resultante se transforma en un entorno dinámico e interactivo. Como consecuencia, el docente puede guiar a los alumnos y participar de forma creativa en la asignatura (FLN, 2014). Las cuatro condiciones principales asociadas a esta pedagogía son: Entorno flexible, Cultura de aprendizaje, Contenido intencional, Educador profesional (llamado facilitador). En general, estos elementos permiten invertir la secuencia tradicional de las clases fomentando un cambio de roles en profesores y alumnos.

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr)

El Aprendizaje Basado en Proyectos es una de las metodologías activas con mayor tradición en el contexto educativo. A pesar de su temprano desarrollo, Hernández (1996) sitúa su implantación en los años 80 del siglo pasado. En la literatura científica encontramos múltiples definiciones, por lo que podemos considerar el ABPr como una estrategia de enseñanza en la que los estudiantes planifican, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula. El ABPr permite realizar actividades de enseñanza interdisciplinarias, a medio y largo plazo, centradas en el alumno, en lugar de lecciones cortas y aisladas (Maldonado, 2008).

De acuerdo con Trujillo (2015), las características esenciales del ABPr son las siguientes: El proyecto debe construirse en torno a un contenido significativo para los alumnos, debe haber una pregunta abierta para incentivar las actividades de investigación, el proceso de búsqueda de soluciones conducirá a nuevas preguntas e hipótesis, los alumnos colaborarán, resolverán problemas, desarrollarán su pensamiento crítico y se comunicarán de diversas formas. En todos los casos, el proyecto se iniciará con una idea de lo que se pretende obtener (también llamado producto final) para poder relacionar los contenidos teóricos y prácticos. Además, los alumnos trabajarán de forma autónoma y asumirán la responsabilidad de sus decisiones. El espíritu de responsabilidad ante el equipo, la revisión y la reflexión son parte esencial del trabajo. Por último, el trabajo final implica una presentación pública a la comunidad educativa.

Aprendizaje basado en problemas (ABProb)

El aprendizaje basado en problemas tiene orígenes y motivaciones diferentes. En concreto, su origen se encuentra en las facultades de medicina americanas de los años 60 y 70 del siglo pasado. El enfoque de esta pedagogía es inductivo (Martín y Martínez, 2018), y se centra en la resolución de situaciones problemáticas reales. En Díaz (2005) se ofrece una definición precisa destacando el abordaje de una situación problemática, donde su construcción, análisis y/o solución constituyen el foco central de la experiencia, y donde la enseñanza promueve el desarrollo de indagaciones y propuestas de solución. Asimismo, el aprendizaje basado en

problemas suele definirse como una experiencia pedagógica organizada para investigar y resolver problemas vinculados al mundo real. Esto promoverá el aprendizaje activo y la integración del aprendizaje escolar con la vida real, generalmente desde una perspectiva multidisciplinar (Díaz, 2005).

Los autores Torp y Sage (1998) establecen las características básicas del ABProb:

- Involucra activamente a los estudiantes mientras son partícipes de una situación problemática con significado real.
- Organiza el currículo en torno a problemas holísticos que generan un aprendizaje significativo e integrado.
- Crea un entorno de aprendizaje en el que los profesores animan a los alumnos a pensar y les guían en su indagación para alcanzar niveles de comprensión más profundos.

Bajo el ámbito de las características citadas, varios investigadores definen lo que se conoce como un “problema adecuado” para establecer los roles de profesores y alumnos y construir de forma sistemática una organización eficiente de la clase (Díaz, 2005).

Aprendizaje servicio

El aprendizaje servicio es una metodología activa que pretende acercar a los estudiantes a las experiencias cotidianas dentro de su comunidad y sociedad. Una definición rigurosa del aprendizaje servicio la encontramos en Puig, Batlle, Bosch y Palos (2006) quienes sostienen que el aprendizaje servicio es una experiencia en la que los estudiantes son partícipes y agentes activos de un servicio que pretende cubrir las necesidades de la comunidad en la que se encuentran con la intención de mejorarla. Los mismos autores destacan la capacidad de esta metodología para afrontar aspectos del currículo y de las competencias que serían difíciles de alcanzar por otras metodologías, tal es el caso del desarrollo de la responsabilidad cívica y de la capacidad de reflexionar críticamente sobre la bondad de los proyectos puestos en práctica.

Marco de análisis de la investigación

Este estudio se encuentra enmarcado dentro de una investigación cuya intención es acercar y describir una realidad, aquella relacionada con la utilización efectiva de metodologías activas en las aulas de secundaria en el contexto educativo español. La mirada se focaliza considerando la perspectiva global del territorio español, sin hacer una especificación concreta por cada comunidad autónoma con legislación educativa propia. Al fin y al cabo, se entiende que las cuestiones relacionadas con la innovación educativa se caracterizan por su ubicuidad y transversalidad perenne en todas las leyes educativas autonómicas que integran el territorio español.

Aunque el estudio hace referencia al estado de uso de metodologías activas en las aulas de secundaria, también se espera que sirva como punto de apoyo para establecer recomendaciones sobre políticas educativas, derivadas de los hallazgos que se presentan y

evitando así posibles exhortaciones sobre propuestas educativas que se apoyan escasamente en datos concretos.

Objetivos

Nos centramos en realizar un análisis de las tendencias en el uso de diferentes metodologías activas en las aulas de matemáticas de secundaria dentro del currículo español. Con este objetivo general en mente, se destacan los siguientes objetivos básicos:

Analizar y proporcionar datos cuantitativos sobre las diferentes metodologías activas mayoritariamente observadas en la educación matemática secundaria española durante el periodo de octubre de 2019 hasta enero de 2023.

Detectar si el uso de las metodologías activas se produce de forma única o si existen combinaciones entre diferentes metodologías de acuerdo a las necesidades concretas del docente en aula.

Metodología de trabajo

La elaboración del estudio fue realizada mediante un cuestionario donde se introducen variables cualitativas asociadas a aspectos generales del estudiante, del tutor de prácticas y del propio centro, algunas de estas variables son: Edad del estudiante, años de experiencia docente y formación pedagógica del tutor del centro o tipo de centro (público, privado o concertado). Además, se recogen variables concretas sobre la observación de metodologías activas que permiten determinar su grado de aplicación en el aula.

Muestra

El estudio se realizó entre octubre de 2019 y enero de 2023 y se obtuvieron un total de 803 respuestas de estudiantes en su fase de prácticas realizadas en los distintos niveles académicos de E.S.O y Bachillerato en la especialidad de matemáticas. Se siguieron los principios de una muestra no probabilística y accidental. Cada registro corresponde a la observación de un estudiante en un nivel académico concreto durante su periodo de prácticas, si bien, un estudiante puede haber observado diferentes niveles académicos quedando todos y cada uno de ellos registrados. Así pues, el total de estudiantes encuestados fue de 561 para el total de 803 respuestas registradas.

El cuestionario ha sido elaborado dentro del Observatorio de Innovación Educativa adscrito a la Universidad a Distancia de Madrid (UDIMA) y consta de 30 ítems que pueden ser cumplimentados en menos de 30 minutos. Cabe destacar que la selección del muestreo no ha seguido un enfoque probabilístico, sino que se ha considerado a toda la población de profesores de secundaria en formación de la UDIMA y dentro de la especialidad de matemáticas.

Los datos recogidos pueden considerarse fiables para apoyar nuestra investigación ya que su consistencia se valida con la memoria de prácticas que los futuros profesores deben

elaborar al finalizar su estancia en su centro educativo. Es relevante mencionar que en la memoria de prácticas se pide a los estudiantes que comenten y describan las concepciones pedagógicas observadas en los centros. En base a ello, hemos concluido sobre el predominio de las siguientes metodologías activas: Aprendizaje Cooperativo, Gamificación, Flipped Classroom, Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Basado en Problemas y Aprendizaje Servicio.

Cabe señalar que se pidió a los profesores en formación que comentaran si habían observado alguna de las siguientes pedagogías activas: Design Thinking, Visual Thinking, Role-Playing, Scavenger Hunts, Case Studies, Think-Pair-Share, Peer Teaching, Debates, Just-in-Time Teaching, Learning by Teaching y Brainstorming. Reflejaron que tales pedagogías no se observaban o, si se observaban, era a un nivel insignificante. Además, se pidió a los futuros profesores si habían observado alguna otra pedagogía distinta de las presentadas. No se facilitó ninguna respuesta a este respecto.

Los alumnos encuestados se distribuyen de forma equilibrada por sexos (47% mujeres, 53% hombres) y el 67% de ellos son mayores de 40 años mientras que el 33% restante tienen entre 25 y 40 años. También se recoge información relacionada con el tipo de centro (privado, concertado o público) y con los conceptos pedagógicos que se siguen. En este sentido, los datos recogidos confirman que el 49% de los centros son concertados, mientras que el 13% y el 37% son privados y públicos, respectivamente. Además, cabe destacar que los alumnos en prácticas cuentan con un profesor experimentado que actúa como orientador durante su fase de prácticas. Para comprender mejor el alcance de los profesores experimentados asociados, los resultados del cuestionario revelan que el 39% de ellos tienen entre 25 y 40 años, el 60% más de 40 y solo el 2% restante menos de 25 años. Entre ellos, el 71% hizo el CAP (el antiguo Certificado de Aptitud Pedagógica) y el 21% hizo el Máster en Formación del Profesorado, el resto (8%) no tiene ninguna formación pedagógica o ha recibido otro tipo de formación pedagógica distinta. En relación con su experiencia, el 64% tiene más de 10 años de experiencia docente, mientras que el 18% tiene entre 6 y 10 y menos de 6 años de experiencia, respectivamente.

Instrumento y procedimiento

En relación al cuestionario como instrumento de evaluación, destacamos que se determinó la pertinencia de las escalas preestablecidas mediante el coeficiente de competencia experta de acuerdo con Cabero y Barroso (2013), arrojando valores aceptables para la medición de las escalas asociadas a las metodologías activas mencionadas.

En relación a las propiedades psicométricas del instrumento, se llevó a cabo un estudio en relación a la dimensión de metodologías docentes. Se analizaron evidencias de fiabilidad y de validez mediante el análisis de la consistencia interna de los ítems y de componentes principales. Se obtuvieron evidencias satisfactorias de fiabilidad por consistencia interna ($\alpha = .75$) y de validez, donde se encontró una estructura factorial que explica fenómenos de variabilidad en las puntuaciones. El análisis psicométrico de las puntuaciones nos indicó que se trata de una herramienta con garantías de fiabilidad y de validez como para conocer el uso de las metodologías activas en instituciones escolares.

Análisis de Datos

Los datos se recogieron mediante un cuestionario informatizado realizado por los estudiantes tras la finalización de la fase de prácticas. Una vez recuperados los datos para su análisis durante los meses de enero y junio de 2023, se han seguido las siguientes fases para la comprensión, codificación y tratamiento de los datos:

(1) Análisis descriptivo: Las diferentes respuestas relacionadas con las metodologías se han clasificado en torno a seis categorías: Aprendizaje cooperativo, gamificación, flipped classroom, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas y aprendizaje servicio. En primer lugar, los resultados obtenidos se han tratado de forma general, lo que resulta de ayuda para detectar tendencias globales de interés. Buscando una primera interpretación sencilla, los datos se han dicotomizado de la siguiente manera:

Se considera que la pedagogía estudiada se utiliza marginalmente o no se utiliza si se ha observado menos del 25% del tiempo de aula. Se considera que la pedagogía activa analizada se utiliza (y se aplica en cierto grado) siempre que se haya observado en más del 25% del tiempo y menos del 75%. Dentro de este umbral pueden darse otros principios metodológicos activos, no obstante, y basándonos en los resultados recogidos, la combinación de metodologías activas no se observa de forma generalizada (véase Tabla 3), siendo que la metodología tradicional sigue estando vigente.

(2) Análisis basado en combinaciones: Es importante destacar que los datos recogidos se han estudiado teniendo en cuenta las diferentes combinaciones de metodologías activas observadas. Este aspecto es relevante con el objetivo de conocer si los docentes aplican metodologías diversas de acuerdo a las realidades concretas del aula.

Resultados

En primer lugar, recordamos que los datos recogidos comprenden desde octubre de 2019 hasta enero de 2023. En este ámbito temporal, los datos revelan que el aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje basado en problemas se ha observado con cierta frecuencia en torno al 25% en las aulas indicaría un impulso hacia el aprendizaje en grupo para la implementación de estas metodologías activas en la educación matemática. En el caso de las metodologías de aprendizaje cooperativo y flipped classroom, en porcentaje desciende a un 17% mientras que la metodología de gamificación y aprendizaje servicio apenas tiene presencia en las aulas de matemáticas observadas (un 6 y 4%, respectivamente), mostrando que son metodologías con menor trayectoria en el aula de matemáticas que las anteriormente mencionadas (ver Tabla 1).

Tabla 1

Datos recogidos en relación al uso del aprendizaje cooperativo, gamificación, flipped classroom, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas y aprendizaje servicio

Datos recogidos en relación al uso del aprendizaje cooperativo, gamificación, flipped classroom, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas y aprendizaje servicio	Uso de la metodología	Frecuencia de aparición
Aprendizaje cooperativo	La metodología no se aplica o se aplica en menos del 25% de las sesiones	668 (83%)
	La metodología se aplica en más del 25% de las sesiones	135 (17%)
Gamificación	La metodología no se aplica o se aplica en menos del 25% de las sesiones	752 (94%)
	La metodología se aplica en más del 25% de las sesiones	51 (6%)
Flipped Classroom	La metodología no se aplica o se aplica en menos del 25% de las sesiones	669 (83%)
	La metodología se aplica en más del 25% de las sesiones	134 (17%)
Aprendizaje Basado en Proyectos	La metodología no se aplica o se aplica en menos del 25% de las sesiones	626 (78%)
	La metodología se aplica en más del 25% de las sesiones	177 (22 %)

Datos recogidos en relación al uso del aprendizaje cooperativo, gamificación, flipped classroom, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas y aprendizaje servicio	Uso de la metodología	Frecuencia de aparición
Aprendizaje Basado en Problemas	La metodología no se aplica o se aplica en menos del 25% de las sesiones	573 (71%)
	La metodología se aplica en más del 25% de las sesiones	230 (29%)
Aprendizaje Servicio	La metodología no se aplica o se aplica en menos del 25% de las sesiones	759 (95%)
	La metodología se aplica en más del 25% de las sesiones	44 (5%)

El aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas comparten que ambos se basan en el aprendizaje inductivo y están fuertemente influidos por el contexto y las situaciones del mundo real. Estos hechos nos permiten analizar ambos principios pedagógicos basándonos en sus puntos en común. Las cifras obtenidas en la Tabla 1 reflejan que en ambos casos han sido observados en cifras próximas al 25%.

Una vez analizadas las diferentes metodologías por separado, se pretende analizar un uso global de dichas metodologías con el objetivo de comprobar si éstas se dan de forma individual o en combinación con otras. Como puede deducirse de la Tabla 2, los enfoques educativos basados en metodologías activas están presentes, en cierta medida, en alrededor del 50% de las aulas analizadas. Este resultado nos lleva a la consideración de que los principios pedagógicos tradicionales y activos se utilizan en un porcentaje similar, en torno a la mitad para cada uno de ellos. No obstante, debemos considerar que el umbral de observación fijado en el 25% de las sesiones es relativamente bajo, de modo que, si incrementamos este umbral a valores mayores, los niveles de observación de metodologías activas serán menores. Por último, los datos recogidos en la Tabla 3 nos permiten concluir que la mayoría de las clases, en las que se emplean metodologías activas, apuestan por una única implementación pedagógica, y ligeramente por dos o tres.

Tabla 2

Utilización de al menos una pedagogía activa de cualquier tipo en un número superior al 25% de las sesiones. Nótese que el uso de metodologías activas por debajo del 25% indica el predominio de una enseñanza centrada en la figura del docente

Uso de las metodologías	Número de aulas	% de aulas
Las metodologías dominantes son las centradas en la figura del docente y de los contenidos, con un uso marginal de metodologías activas.	419	52%
Las metodologías activas, bien solas en combinación con otras activas, se aplican en más del 25% de las aulas.	384	48%

Tabla 3

Utilización simultánea de varias metodologías activas en más del 25% de las aulas observadas.

Número de metodologías activas empleadas de forma simultánea en más del 25% de las sesiones.	Número absoluto de aulas en las que se ha observado	% de aulas en las que se ha observado
0	419	52%
1	153	19%
2	121	15%
3	73	9%
4	28	3%
5	9	1%

Discusión

La sociedad de la información representa un reto para el sistema educativo y para los diferentes contenidos curriculares que deben justificar su relevancia social en un contexto de uso, gestión y cambio inherente de la información. Según Bishop (1999), las matemáticas están en la base de la sociedad tecnológica moderna. Este hecho es, sin duda, una de las

principales razones para explicar el papel destacado de las matemáticas dentro del sistema educativo actual de acuerdo con las líneas curriculares oficiales.

En este contexto, la enseñanza de las matemáticas se ha orientado hacia concepciones pedagógicas que favorezcan la adquisición de competencias. A modo de ejemplo, la legislación educativa española considera que el desarrollo de una competencia matemática, al finalizar la enseñanza obligatoria, implica la utilización espontánea de elementos matemáticos para interpretar y producir eficazmente la información. Además, las matemáticas se emplearán de forma natural para resolver problemas y tomar decisiones integrando diferentes conocimientos transversales. En definitiva, la competencia matemática implica aplicar las habilidades y actitudes para promover el razonamiento matemático, comprender una argumentación matemática y expresarse y comunicarse en lenguaje matemático (véase por ejemplo [Real Decreto 1631/2006](#), p. 687). Este enfoque descrito se ha ido desarrollando en sucesivas legislaciones nacionales y disposiciones regionales donde se establecen diferentes directrices para facilitar la implementación de estrategias metodológicas en el empeño de una enseñanza y aprendizaje basados en competencias. Tal desarrollo de las competencias requeridas en los estudiantes implica en uso de metodologías que sitúen a dicho estudiante en el foco de atención.

Este es el objetivo de las metodologías activas consideradas en nuestro estudio y que han sido observadas por los estudiantes de prácticas del Máster en Formación del Profesorado de la UDIMA. Podemos señalar sin miedo a errar que las metodologías activas más observadas coinciden con las indicadas en la legislación educativa. En efecto, se trata del aprendizaje cooperativo y el aprendizaje basado en proyectos (ver los resultados expuestos en Tabla 1). En base a los resultados obtenidos, podemos señalar que las aulas de matemáticas están cambiando moderadamente para adaptarse a las legislaciones modernas y sus intenciones pedagógicas. Esto se ve respaldado por el hecho de que en torno al 50% de las respuestas se indica que las metodologías activas se utilizan en más del 25% de las sesiones (Tabla 2). La presencia de metodologías activas (más allá del 25% de las sesiones impartidas) se da con frecuencia, no obstante, cerca de la mitad de las aulas observadas siguen manteniendo un proceso de enseñanza centrado únicamente en los contenidos y las habilidades docentes. Además, y según la Tabla 3, el 19% de los estudiantes de prácticas sólo han observado una metodología activa que todavía puede estar influenciada por la enseñanza tradicional debido a que se ha considerado un umbral de uso bajo (del 25%) para dicotomizar los datos.

Conclusiones

Como se ha señalado, la intención principal de este trabajo de investigación es proporcionar una imagen de los principales enfoques pedagógicos activos empleados por los profesores en las clases de matemáticas de secundaria española. Para ello, se ha proporcionado un cuestionario a los estudiantes de último curso en fase de prácticas del Máster en Formación del Profesorado de la Universidad a Distancia de Madrid (UDIMA). Estos estudiantes actúan como observadores imparciales. Sus respuestas reflejan que el uso de metodologías activas está todavía en proceso de implementación en las aulas de matemáticas de secundaria españolas.

Según los resultados de la Tabla 1, existe cierto grado de implementación de las metodologías activas. De hecho, de acuerdo a la Tabla 2 en el 52% de las clases observadas se ha contabilizado al menos un 25% de principios pedagógicos activos. Además, cabe señalar que los usos del aprendizaje basado en proyectos y problemas están más extendidos en comparación con otros como el flipped classroom y el aprendizaje cooperativo quedando prácticamente sin aplicación la gamificación y el aprendizaje servicio. Esta última afirmación permite validar la intuición de que las metodologías activas mencionadas como predominantes son las preferidas por los docentes a la hora de promover una enseñanza y aprendizaje basados en competencias tal y como exige las legislaciones educativas modernas.

En opinión de los autores, la situación analizada a lo largo del estudio presentado permite concluir que las metodologías activas se encuentran en una fase inicial o de implementación en las aulas de matemáticas. Así lo corroboran los siguientes puntos que recogemos a modo de conclusión de nuestro estudio:

La combinación de dos metodologías activas diferentes es baja (Tabla 3). Esto implica que, si se utiliza una pedagogía activa, la otra utilizada en combinación puede asumirse como la metodología centrada en el docente y la impartición de contenidos.

Se han observado metodologías activas (más allá del 25% de las sesiones) en torno a la mitad de las clases (Tabla 2). Una vez que se observa una única metodología activa (aspecto observado en un 19% de las sesiones de acuerdo a la Tabla 3), ésta se combina con un enfoque centrado en el docente y los contenidos (ya que no hay ninguna otra metodología activa combinada). Tomando el dato del 52% de la Tabla 3 para reflejar un uso nulo de metodologías activas junto con el 19%, obtenemos un valor acumulado de 71% lo que significa que la pedagogía llamada tradicional sigue estando presente y es predominante.

Cabe señalar, además, que la metodología centrada en la figura del docente se da en el 52% de los casos (Tablas 2 y 3). Además, si incrementamos el porcentaje del 25% considerado para dicotomizar datos, encontraríamos porcentajes de uso de las metodologías activas notablemente menores, haciendo así subir los porcentajes de uso de las metodologías centradas en la figura del docente.

A partir de los resultados propuestos, es posible concluir sobre el predominio de la enseñanza centrada en la figura del docente sobre los principios de una pedagogía activa. Esta última conclusión puede suponer un obstáculo en la implementación plena de las exigencias curriculares en relación al desarrollo de las competencias en el alumnado. Un estudio sobre este tema queda fuera del presente artículo y podrá ser afrontado en futuros análisis.

Referencias

- Area-Moreira, M. (2017). La metamorfosis digital del material didáctico tras el paréntesis Gutenberg [The digital metamorphosis of the teaching material after the Gutenberg parenthesis]. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 16(2). <http://dx.medra.org/10.17398/1695-288X.16.2.13>
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Day* (pp. 120 – 190). International Society for Technology in Education.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación Matemática* [Mathematical Enculturation]. Paidós.
- Cabero, J. y Barroso, J. (2013). La utilización del juicio de experto para la evaluación de TIC: el coeficiente de competencia experta. *Bordón*, 65(2), 25-38. <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/brp.2013.65202>
- Cabero, J. y Martínez, A. (2019). Experiencias y Reflexiones sobre la Formación Inicial del Profesorado de Enseñanza Secundaria: Retos y Alternativas, *Profesorado*, 23(3), 247-268. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i3.9421>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification”. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Díaz, F. (2005). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida* [Situated teaching: Link between school and life]. McGraw Hill.
- Flipped Learning Network (FLN). (2014). The Four Pillars of F-L-I-PTM. <https://thejournal.com/articles/2014/03/12/fln-announces-formal-definition-and-four-pillars.aspx>.
- Hernández, F. (1996). Para comprender mejor la realidad [To better understand reality]. *Cuadernos De Pedagogía*, 243, 48-53
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula* [The cooperative learning in the classroom]. Editorial Paidós.
- Lobato, C. (1997). Hacia una comprensión del aprendizaje cooperativo [Towards an understanding of cooperative learning]. *Revista de Psicodidáctica*, (4), 59-76.
- Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus* (14), 158-180.
- Marsh, H. y Dunkin, M. (1997). Students’ evaluations of university teaching: A multidimensional perspective. En R. P. Perry y J. C. Smart (Eds.), *Effective teaching in higher education: research and practice* (pp. 241-320). Agathon Press.
- Martín, J. G., & Martínez, J. E. P. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: método para el diseño de actividades [Project-based learning: method for designing activities]. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, (10), 37-63.
- Puig, J. M., Batlle, R., Bosch, C. y Palos, J. (2006). *Aprendizaje servicio. Educar para la ciudadanía*. Ed. Octaedro. Barcelona.
- Pujolàs, P. (2009). Aprendizaje Cooperativo y Educación Inclusiva: Una forma práctica de aprender juntos alumnos diferentes [Cooperative Learning and Inclusive Education: A practical way to learn together different students]. VI Jornadas de cooperación educativa con Iberoamérica sobre educación especial e inclusión educativa, 15-93.

- <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:f6f4805e-4e37-4e53-bfea-cdd34361bde2/2009-ponencia-20-pere-pujolas-pdf.pdf>
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Ministerio de Educación y Ciencia. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-238-consolidado.pdf>
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Ministerio de Educación y Ciencia. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-238-consolidado.pdf>
- Torp, L., & Sage, S. (1998). *El aprendizaje basado en problemas* [Problem based learning]. Amorrortu.
- Trujillo, F. (2015). *Aprendizaje basado en proyectos: Infantil, primaria y secundaria* [Project based learning: Infant, primary and secondary]. Ministerio de Educación de España. <http://sede.educacion.gob.es/publivena/aprendizaje-basado-en-proyectos-infantil-primaria-y-secundaria/educacion-infantil-y-primaria-educacion-secundaria-material-didactico/20588>
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton School Press.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2015). *The gamification toolkit: Dynamics, mechanics, and components for the win*. Wharton School Press
- Wiklund, E., & Wakerius, V. (2016). *The Gamification Process: A framework on gamification*. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:931932/FULLTEXT01.pdf>
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. O'Reilly Media.