



UNIVERSIDAD
DE ALMERÍA

CENTRO DE POSTGRADO Y
FORMACIÓN CONTINUA

MÁSTER DE PROFESORADO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA
OBLIGATORIA, BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y
ENSEÑANZA DE IDIOMAS

Evaluación en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje:
descripción del uso de tres instrumentos

Evaluation in the Teaching-Learning Process: the use of
three assessment tools

ESTUDIANTE Felipe García, Saray

ESPECIALIDAD Matemáticas

DIRECTOR/A María Francisca Moreno Carretero

Convocatoria de: julio de 2022

Resumen:

En muchas ocasiones, la evaluación se considera principalmente como un instrumento para cotejar el nivel de conocimiento adquirido por el alumnado mediante diversas pruebas y mediciones, con lo que, en la práctica, acaban comparándose y asemejando términos como evaluación y examen. De esta forma, podría llevar a este concepto a distanciarse de uno de sus principales objetivos, que es el de reflexionar y valorar la planificación e implementación de la enseñanza impartida por el docente con la intención de enriquecer el aprendizaje de los estudiantes.

Este trabajo ha constituido una indagación en la evaluación como herramienta importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje y de gran utilidad para el docente con el fin de obtener información de los conocimientos adquiridos por los estudiantes, permitiendo al profesor tanto un crecimiento en su práctica docente como una mejor adaptación de la metodología propuesta hacia el alumnado con, por ejemplo, una adaptación de las tareas propuestas en el aprendizaje de un contenido concreto.

Además, en el presente trabajo se han considerado tres posibles instrumentos que puede tener a su disposición el docente y pueden serle de utilidad para la práctica de la evaluación del desarrollo del aprendizaje de sus alumnos/as en cuanto a los contenidos impartidos. Estos tres instrumentos van a ser estudiados para su aplicación en tres ámbitos diferentes: tareas para casa (Thatquiz), evaluación de los conocimientos adquiridos (Plickers), evaluación mediante juegos (Trivial).

Por otro lado, en este trabajo, también se ha tratado de analizar las orientaciones metodológicas desde el marco legal, para analizar si existen diferentes propuestas respecto a los cursos correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

Palabras clave: evaluación, Plickers, Thatquiz, Trivial, aprendizaje, enseñanza

ABSTRACT:

In many cases, assessment is seen primarily as an instrument to measure the level of knowledge acquired by students through various tests and measurements, which, in practice, leads to a comparison and similarity between terms such as assessment and examination. In this way, it could lead this concept to distance itself from one of its main objectives, which is to reflect on and assess the planning and implementation of the teaching provided by the teacher with the intention of enriching students' learning.

This work has constituted an investigation into evaluation as an important tool in the teaching-learning process and of great use to the teacher in order to obtain information on the knowledge acquired by the students, allowing both to grow in his or her teaching practice and to better adapt the proposed methodology to the students, for example, by adapting the proposed tasks in the learning of a specific content.

In addition, in this project we have considered three possible instruments that teachers may have at their disposal and which may be useful for the practice of assessing the learning development of their students in terms of the content taught. These three instruments will be studied for their application in three different areas: homework (Thatquiz), assessment of acquired knowledge (Plickers), assessment through games (Trivial).

On the other hand, in this work, we have also tried to analyse the methodological orientations from the legal framework, in order to analyse whether there are different proposals with respect to the courses corresponding to Compulsory Secondary Education and Baccaulaureate.

Keywords: assessment, Plickers, Thatquiz, Trivial, learning, teaching

Contenido

Índice de Tablas y Figuras.....	5
1.- Introducción	6
1.1.- <i>Identificación y Justificación.....</i>	6
1.2.- <i>Objetivos.....</i>	7
2.- Marco Teórico.....	8
2.1.- <i>Análisis de la propuesta metodológica según el marco legal.....</i>	8
2.2.- <i>Evaluación y tipos de evaluación en el aula</i>	11
2.2.1 Plickers	16
2.2.2 Thatquiz	17
2.2.3 Evaluación en grupo mediante juegos	18
2.2.4 Otras opciones utilizadas en docencia.....	20
3.- Propuesta de intervención	21
3.1 <i>Experiencia con Thatquiz.....</i>	21
3.2 <i>Experiencia con Plickers</i>	26
3.3 <i>Experiencia con Flippity</i>	31
4.- Conclusiones:	34
5.- Bibliografía	37

Índice de Tablas y Figuras

Figura1.- Prueba de acceso y admisión a la Universidad, convocatoria ordinaria Junio, Curso 2020-2021. Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales II....	10
Figura2.- Prueba de acceso y admisión a la Universidad, convocatoria ordinaria Junio, Curso 2020-2021. Matemáticas II.....	10
Figura3. Códigos de los alumnos/as. En la imagen sería el correspondiente al alumno/a 1 y al 2.	16
Figura4. Página de inicio de la web Thatquiz.....	18
Tabla1. Comparativa de las herramientas Thatquiz, Plickers y Trivial	19
Figura5. Ejercicios de calcular la derivada de la función propuesto por (Thatquiz, 2022) en su máximo nivel de dificultad.....	22
Figura6. Actividad con Thatquiz de repaso de derivadas de funciones polinómicas	23
Figura7. Actividad con Thatquiz de repaso de derivadas de funciones polinómicas	24
Figura8. Primeros Plickers propuestos en clase.	27
Figura9. Segunda sesión de Plickers.	30
Figura10: Pantalla de inicio del juego.....	32
Figura11. Ejemplo de pregunta opción Derivadas-200 puntos.....	33

1.- Introducción

1.1.- Identificación y Justificación

Mi objetivo, antes de comenzar las prácticas en el instituto, era el de introducir recursos y materiales manipulativos para facilitar el aprendizaje del alumnado en la asignatura de Matemáticas. Tenía la intención de realizar alguna innovación educativa con ellos y así analizar los resultados. Sin embargo, esta idea inicial cambió al empezar y tener asignado un curso de 1º de Bachillerato de Ciencias Sociales, donde la mayoría de los alumnos provenían de la modalidad en la ESO de Matemáticas Orientadas a las Ciencias Aplicadas, con escasos conocimientos matemáticos y poco interés en la materia, ya que rama de la ESO está orientada a que su alumnado curse posteriormente estudios de formación profesional y no su continuidad en estudios de Bachillerato. En esta circunstancia, tuve que replantearme mi intención, puesto que en Bachillerato se añade que hay, además, dos hándicaps importantes.

- Por una parte, la enseñanza ya se focaliza principalmente en la preparación del alumnado para la realización de las pruebas de acceso a la universidad. Así, existe una tendencia en que la resolución de ejercicios tenga una similitud a los que posteriormente se encontrarán en estas pruebas.
- Por el otro lado, los contenidos en la asignatura de Matemáticas pasan a ser más abstractos y por lo tanto menos ‘manipulables’, con lo que son algo menos atractivos para un alumnado que es poco cercano a la asignatura.

Estas dos razones hacen que la metodología de la enseñanza tienda a una vertiente más tradicional y haya poca ‘holgura’ en el planteamiento de las tareas.

Además, al comenzar las prácticas intensivas en el instituto, me encontré con un problema con el que no había tenido antes contacto ni me lo había planteado; ¿Cómo sé si mis alumnos están aprendiendo lo que yo pretendo enseñarles? ¿Estaban realmente entendiendo los conceptos en los que se trabajaba en las sesiones? En principio, la primera tendencia era la de

preguntar, pero hay muchas ocasiones que o los alumnos no contestan a la pregunta de si lo han entendido o en las que te das cuenta que el alumno/a te está diciendo convencido que sí entiende lo explicado pero sin embargo, si le prestas un poco de atención puedes ver cómo es incapaz de reproducir un ejercicio del contenido visto previamente en clase.

Así, entiendo la evaluación como un proceso permanente que no solo valida el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que forma parte de él, permitiendo la adaptación continua de la metodología pedagógica. En la actualidad, el sistema educativo español ha tenido un cambio respecto al proceso de evaluar, ya no se trata solamente de calificar al estudiante con una nota, sino que se busca identificar y analizar los errores y dificultades que tiene el alumnado antes de la realización del examen, además de esto, la evaluación debe describir en qué medida el alumno está desarrollando tanto competencias básicas como competencias matemáticas..

1.2.- Objetivos

A la vista de lo expuesto anteriormente, los objetivos principales son:

- 1.- Analizar las orientaciones metodológicas del marco legal para los cursos de la ESO y Bachillerato.
- 2.- Indagar en la importancia de la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje y como herramienta del docente para obtener un feedback de los conocimientos adquiridos por los estudiantes.
- 3.- Estudiar la evaluación como un medio para proporcionar al alumnado una enseñanza más personalizada.
- 4.- Identificar instrumentos y procedimientos que permitan evaluar el estado de aprendizaje adquirido sobre los contenidos de forma continua y previa al examen.
- 5.- Comparar el uso de tres instrumentos concretos que pueden servir al docente en la evaluación del estado del conocimiento adquirido por los estudiantes: Plickers, Thatquiz, Juego de Trivial

2.- Marco Teórico

2.1.- Análisis de la propuesta metodológica según el marco legal

En lo que respecta a la revisión de las leyes educativas vigentes en el BOJA, en las disposiciones generales y en el artículo 7 del Decreto 110/2016, de 14 de junio, se trata exactamente por igual tanto a la metodología recomendada para los cursos de Bachillerato como a los correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.

Ya pasando a particularizar en la materia que atañe a este TFM que son las Matemáticas, se ha consultado el BOJA del 15 de enero de 2021 puesto que tiene una mayor concreción curricular que el BOE y da un mayor detalle a la metodología propuesta para cada ciclo formativo. Además, me he centrado en los últimos cursos de la ESO y Bachillerato ya que entre si son más próximos que comparar 1º y 2º de ESO con Bachillerato. Como síntesis de la consulta encontramos lo siguiente:

- *3º y 4º de ESO de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Aplicadas* está concebido para la preparación del alumnado en su incorporación a estudios de Formación Profesional, no para una continuidad en Bachillerato. En la metodología sugerida para estos cursos se propone especialmente el uso de materiales manipulativos, el ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) o el ABI (Aprendizaje Basado en la Investigación)
- *3º y 4º de ESO de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas* tiene una estrategia metodológica recomendada que además de lo sugerido en el grupo de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Aplicadas, hace más hincapié en el uso de los diferentes recursos digitales para el apoyo en el aprendizaje.
- En referencia a *Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales I y II de Bachillerato* en la modalidad de Ciencias Sociales, se hace una recomendación expresa a la contextualización de los contenidos con circunstancias propias de las Ciencias Sociales. Además se fomenta el trabajo en grupo y el estudio de la componente histórica de las matemáticas.

- En *Matemáticas I y II de Bachillerato en la modalidad de Ciencias*, además de lo propuesto para Matemáticas Aplicadas, se hace una recomendación a la planificación de investigaciones o proyectos donde el alumnado pueda poner en práctica diferentes aprendizajes adquiridos en otras materias y así ver su utilidad.

Así, viendo las diferentes metodologías propuestas para los últimos cursos de la ESO y Bachillerato, realmente no se aprecian grandes diferencias. Sin embargo, esto no siempre es llevado a la práctica en el aula, manteniendo en muchas ocasiones una enseñanza tradicional en los cursos de Bachillerato

A la pregunta realizada a los docentes que imparten la asignatura de Matemáticas, en cualquiera de sus dos modalidades en Bachillerato, del IES Abdera (donde fueron realizadas mis prácticas externas) de porqué la metodología aplicada en Bachillerato está centrada en una enseñanza más tradicional a contraposición de lo que ocurre en los cursos correspondientes a la ESO, todos los profesores respondieron que en estos cursos el alumnado debe centrarse en aprobar la EVAU y que no disponen de tiempo suficiente para invertirlo en trabajos en grupo o en aplicar una enseñanza basada en proyectos o en el trabajo en el aula de informática y que además, los exámenes de la EVAU, actualmente, no se ajustan por completo a los criterios metodológicos recomendados por el BOJA (Orden de 15 de enero de 2021, 2021). Consideran que en los exámenes hay ejercicios de cálculo y en su mayoría no contribuyen a generar en el alumnado una visión aplicada. Además, en el examen, los alumnos/as no disponen de recursos informáticos para la resolución de ejercicios, ni tan siquiera pueden hacer uso de calculadora gráfica o programable, lo que entra en contradicción en las recomendaciones metodológicas a usar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura.

Esto a mi parecer, incide en una enseñanza no centrada en que los alumnos/as aprendan y entiendan los contenidos propuestos sino que los estudiantes sean capaces de superar el examen.

A continuación se muestran varios ejemplos de preguntas de examen propuestas en la EVAU extraídos de Emestrada (2022):

Figura1.- Prueba de acceso y admisión a la Universidad, convocatoria ordinaria Junio, Curso 2020-2021. Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales II

EJERCICIO 3

Se considera la función $f(x) = x^3 - 4x^2 + 4x$.

- a) (1 punto) Estudie su monotonía y calcule sus extremos.
- b) (0.5 puntos) Represente gráficamente la función.
- c) (0.5 puntos) Calcule $\int f(x)dx$.
- d) (0.5 puntos) Calcule el área del recinto acotado limitado por la gráfica de f y el eje de abscisas.

EJERCICIO 4

- a) (1 punto) Calcule la derivada de las siguientes funciones:

$$f(x) = \ln\left(\frac{x-1}{x+1}\right) \quad g(x) = x^3 \cdot e^{2x^2}$$

- b) (0.7 puntos) Represente gráficamente la parábola $h(x) = x^2 + x + 1$, indicando el vértice y los puntos de corte con los ejes coordenados.
- c) (0.8 puntos) Calcule el área del recinto limitado por la gráfica de $h(x) = x^2 + x + 1$, el eje de abscisas y las rectas $x = -\frac{1}{2}$ y $x = 0$.

Figura2.- Prueba de acceso y admisión a la Universidad, convocatoria ordinaria Junio, Curso 2020-2021. Matemáticas II

EJERCICIO 1 (2.5 puntos)

Se sabe que la gráfica de la función f definida por $f(x) = \frac{ax^2 + bx + 2}{x-1}$ (para $x \neq 1$) tiene una asíntota oblicua que pasa por el punto $(1, 1)$ y tiene pendiente 2. Calcule a y b .

EJERCICIO 2 (2.5 puntos)

Considera la función continua $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por

$$f(x) = \begin{cases} (3x-6)e^{2x} & \text{si } x \leq 0 \\ \frac{36(\operatorname{sen}(x) - ax)}{x^3} & \text{si } x > 0 \end{cases}$$

- a) Calcule a . (1.5 puntos)
- b) Halle la ecuación de la recta tangente a la gráfica de f en el punto de abscisa $x = -1$. (1 punto)

Tanto en la figura 1, como en la 2, pueden verse ejemplos de ejercicios de resolución meramente calculista y no tienen un punto de vista aplicado. Esto es sólo un ejemplo de ejercicios de exámenes de la EVAU, pero podrían sacarse más ejercicios de este tipo.

También, especialmente en Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales, podemos encontrar algunos ejercicios que aun teniendo una visión más

aplicada, no responden a la necesidad de que los alumnos y alumnas desarrollen un razonamiento, al porqué de las soluciones o al procedimiento usado para alcanzar la solución.

2.2.- Evaluación y tipos de evaluación en el aula

La evaluación ha de ser considerada como una parte determinante del currículo, ya que nos permite identificar lo que han aprendido los estudiantes y lo que aún no han llegado a aprender, para así poder replantearse las pautas a seguir.

Según Segovia (2016) se pueden diferenciar varios tipos de evaluación según se destaca una o varias características como: quién evalúa, qué se evalúa o cómo y cuál es el fin de la evaluación:

- Evaluación inicial o de diagnóstico: se realiza de forma previa a la instrucción o durante su desarrollo. Ayuda a proponer una enseñanza particularizada a las características de los alumnos.
- Evaluación de proceso: proporciona información al docente sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Evaluación formativa: estudia mejorar las condiciones del proceso docente.
- Evaluación sumativa o final: valora los resultados del aprendizaje sin considerar el proceso, en ella se encuentran los exámenes.
- Evaluación integradora: se refiere al conocimiento adquirido por los alumnos/as a lo largo del curso implicando más de un área.
- Evaluación interna o autoevaluación: la realizada por el propio estudiante sobre su aprendizaje.
- Evaluación externa: La realizada por el profesor.
- Evaluación continua: es realizada durante todo el proceso para así poder reajustar los procesos de enseñanza cuando sea necesario.
- Evaluación global: tiene en cuenta todos los procesos que son objeto de ser evaluados.

- Evaluación normativa: se le asocia con la calificación numérica obtenida por los alumnos/as, pretende definir el lugar que ocupa el estudiante respecto al grupo.
- Evaluación criterial: se compara al estudiante de forma individual respecto a los criterios prefijados.
- Evaluación cualitativa: describe los procesos que tienen lugar en el desarrollo del aprendizaje, fijando la atención en la calidad de las situaciones más que en la nota numérica resultante.

Una remisión a Plessi (2011) orienta hacia una mirada sobre la evaluación, en términos de una acción cognitiva mediante la cual se recopila información; dicha información sirve, a su vez, como herramienta para la toma de decisiones y elecciones.

La evaluación siempre ha estado presente de una u otra forma en el proceso educativo, sin importar los cambios o transformaciones que esta haya tenido a lo largo de la historia, formando parte del proceso de enseñanza-aprendizaje en modo continuo y, siendo de esta forma, imprescindible e imposible de ser eliminada.

En el recorrido de las diferentes leyes de educación la evaluación también ha tenido una consideración propia diferente:

- En la Ley de Educación Primaria de 1945 (LEP), la evaluación es establecida mediante pruebas objetivas y se expresa en resultados estadísticos.
- La Ley 14/1970 General de Educación se replantea el concepto de evaluación respecto a la ley anterior considerando que evaluar es la valoración del rendimiento, considerando el rendimiento tanto al aprovechamiento de los alumnos como a la acción de los centros.
- La Ley de Ordenación General del Sistema Educativo 1/1990 (LOGSE) recoge una nueva visión de la evaluación, algunas de las nuevas ideas son:

- La evaluación recoge información, la sustenta en juicios de valor y ayuda a tomar decisiones en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Se propone valorar capacidades a través de indicadores.
- La evaluación debe orientar al estudiante y guiarle en su proceso de aprendizaje.
- Ley 2/2006 Orgánica de Educación (LOE) introduce el concepto de *competencia* y establece dos tipos diferentes de evaluación:
 - Evaluación continua y global del proceso de aprendizaje de los estudiantes, contemplando el progreso en el total de las áreas (LOE, artículos 20 y 28).
 - Evaluación de diagnóstico de las competencias alcanzadas por el alumnado, con carácter formativo y orientador para los centros e informativo para las familias (LOE, artículos 21 y 29)
- Ley 8/2013 Orgánica para la Mejora de Calidad Educativa, introduce los estándares de aprendizaje evaluables, estos serán los referentes en la planificación de la concreción curricular y mostrarán el grado de rendimiento o logro alcanzado.
- Orden ECD/65/2015 de 21 de enero de 2015, continua con lo expuesto en la LOE y en la Ley 8/2013

Es fundamental reconocer como factor qué hace a la evaluación apropiada o no para fomentar la comprensión y el aprendizaje, el conocimiento y postura que toman los docentes respecto a ella, acotándola en dos posibilidades:

- La cultura del examen, buscando únicamente determinar la cantidad de conocimiento del alumnado.
- Facilitar al docente y a sus estudiantes información sobre las formas de gestionar y autorregular los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Así, dependiendo de la postura elegida por el docente se crearán unos contextos evaluativos que favorezcan la comprensión y motivación de los estudiantes.

La evaluación debería ser compañera inseparable de cualquier acción educativa (Beraza, 1990), ya que no sólo es útil para adjudicar una nota a los estudiantes, sino que al docente le sirve para conocer la marcha de los procesos y así poder replantearse las distintas situaciones y necesidades. De esta forma, podemos identificar los posibles puntos de dificultad y sus posibles vías de cambio.

Esta evaluación estaría enmarcada en una fase de seguimiento del proceso de enseñanza, donde el docente necesita registrar información atendiendo a: Segovia (2016):

- Diagnóstico del aprendizaje, analizando el progreso de los estudiantes, detectando los significados parciales, sus errores, dificultades y sus distintos ritmos de aprendizaje. Con ello, podremos ir adecuándonos a la diversidad del aula y ajustando así las tareas y metodologías propuestas.
- Retroalimentación de la gestión de la enseñanza con base en la detección de errores y dificultades que afectan a varios alumnos.

Para Castillo (1999) y Ramos y Rueda (2020) parece claro que la evaluación procesual o formativa es mucho más productiva, ya que es realizada a lo largo de todo el proceso didáctico y nos va a proporcionar información sobre el estado del aprendizaje de todos los estudiantes de forma individualizada y permite poder hacer el refuerzo o adaptación curricular si es necesario. Este tipo de evaluación tiene una función retroalimentadora, no siendo su finalidad la de calificar con notas, sino la de proporcionar una ayuda útil al docente y al estudiante para conocer el dominio de un aprendizaje y averiguar lo que aún no está dominado para encontrar la forma de hacerlo. Además, la evaluación formativa enfocada a las competencias valora la práctica de los alumnos/as resolviendo situaciones o problemas que combinen diferentes capacidades y reconoce su nivel actual respecto de las diferentes competencias para así poder crearle oportunidades de alcanzar nuevos niveles. Por otro lado, con esta modalidad evaluativa podemos hacer una mejor atención a la diversidad de nuestro alumnado, puesto que cada alumno/a tiene un nivel y unas

necesidades diferentes. Disponer de herramientas que nos permitan evaluar el estado de comprensión de un determinado concepto en tiempo real y de forma individualizada nos puede resultar de mucha utilidad en el momento de organizar las sesiones y ver si hay que replantear la metodología propuesta o hacer un mayor hincapié en algo concreto, adaptándonos así en la medida de lo posible a la diversidad de individuos que podemos tener en nuestra aula.

Seleccionar los instrumentos de evaluación, presenta retos y complejidades, tanto para el proceso educativo como para la evaluación en sí, ya que en la utilización de estos instrumentos se ve reflejada tanto la intención de la evaluación como las características asociadas al proceso educativo.

La selección del instrumento para la evaluación, debe reportar el feedback, de forma que en la medida en que se examine el conocimiento, este se vea favorecido mejorando su adquisición. Con el instrumento o mediante él se hace imprescindible un plan de acción donde se muestren los alcances durante el proceso y las expectativas al final del proceso.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, puede considerarse una nueva alternativa a los métodos tradicionales de evaluación. Para esto, hay que dirigirse a las diferentes metodologías para evaluar que nos pueden servir para observar, analizar y diagnosticar las conductas y progresos de los estudiantes. Por un lado, se puede optar por un tipo de evaluación continua basada principalmente en la realización de tareas periódicas en las que el alumnado puede demostrar su progreso durante el curso. Estas tareas pueden ser tanto actividades puntuales como proyectos a mayor escala en los que expongan y practiquen los conocimientos adquiridos sobre un contenido. Esto puede tener algunos inconvenientes, y es que además de que estas pueden resultar aburridas o poco motivadoras para los estudiantes, puesto que mayormente se siguen utilizando métodos tradicionales, para el docente puede ser tedioso corregir las actividades de forma mantenida e individual a lo largo del curso.

En este sentido, hoy día, el docente dispone de infinidad de recursos que pueden ayudarle en este empeño, innovando en el diseño de pruebas evaluativas que incentiven al alumnado a la participación, ya que el enfoque de

la enseñanza en matemáticas viene muy determinado por la utilización de diferentes medios y aplicaciones tecnológicas.

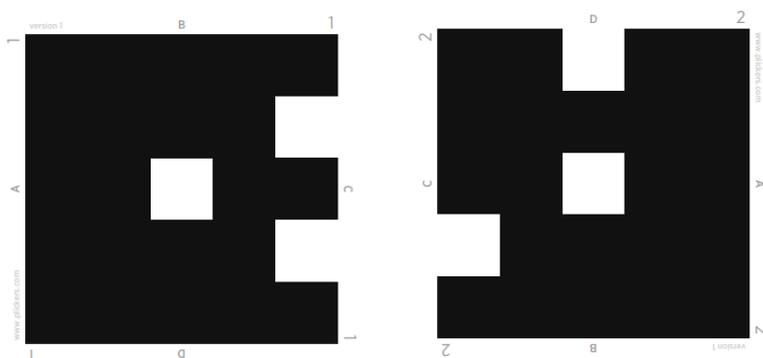
A continuación van a enumerarse y describirse algunos recursos que pueden resultar de bastante utilidad, considerando las TIC como nuevas vías en el ámbito de la evaluación.

2.2.1 Plickers

Se trata de una herramienta gratuita que posibilita al docente crear cuestionarios en línea para así plantearse a sus estudiantes en cualquier momento de forma amena y pudiendo obtener una evaluación en tiempo real.

Para el uso de esta aplicación solo es necesario un proyector, el Smartphone del profesor/a y una serie de fichas impresas por el docente (figura 3) con una imagen tipo código QR. Cada estudiante tendrá su ficha de forma unívoca y dependiendo de la orientación que se le dé a la imagen, elegirá su respuesta (A, B, C o D) a la cuestión expuesta en el proyector. Así, cada pregunta puede tener entre 2 y 4 opciones. Esta aplicación también puede usarse para realización de encuestas.

Figura3. Códigos de los alumnos/as. En la imagen sería el correspondiente al alumno/a 1 y al 2.



El docente escanea las respuestas con su móvil y ve en tiempo real los resultados de sus estudiantes, ya que si eligen la respuesta correcta, le

aparece un punto verde asociado al alumno/a y si es incorrecta se le asocia un punto rojo.

Si el docente tiene una batería suficiente de preguntas hechas en la aplicación, dependiendo de los resultados obtenidos, puede en ese mismo instante decidir si cambiar el tipo de preguntas avanzando en contenido o grado de dificultad o incidir en un tema porque no vea claro el conocimiento de su alumnado. El tiempo para cada pregunta es fijado por el docente, ya que es él quien decide cuando pasar a otra pregunta o dejar de hacerlas.

Una de las ventajas de esta aplicación frente a otras es que el alumnado no requiere de ningún tipo de recurso digital, ya que en ocasiones no todas las aulas disponen de ordenadores y según el curso en el que nos encontremos impartiendo clase, los alumnos/as no pueden hacer uso del móvil en el aula.

2.2.2 Thatquiz

Hoy en día, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) nos ofrece una serie de utilidades que pueden llegar a ser de gran provecho en el proceso enseñanza-aprendizaje empleado por el docente. Por ejemplo, existen aplicaciones para la práctica de ejercicios de matemáticas tanto para utilizarlas en el aula como para el trabajo en casa. Algunas de ellas podrían ser '<https://matematico.es/>' o '<https://www.thatquiz.org/es/>', por ejemplificar dos páginas web de carácter gratuito que además de la práctica nos va a permitir llevar un seguimiento de nuestro alumnado.

En lo que nos atañe, vamos a presentar la web 'Thatquiz', esta web permite repasar mediante ejercicios ya programados algunos conceptos matemáticos sencillos. Esta página permite tanto al alumno repasar libremente sin ser tutorizado por su docente, pero teniendo la corrección a los ejercicios realizados y con distintos niveles de dificultad en cada área para poder ir progresando paulatinamente. Como, además, también permite al docente, dando de alta previamente a sus alumnos en la web, elegir unas actividades de las ya programadas asignárselas para poder llevar un seguimiento del alumnado y de sus conocimientos.

Figura4. Página de inicio de la web Thatquiz



Thatquiz también permite diseñar tu propio cuestionario (en la aplicación lo denominan examen) si quieres proponerle a tu alumnado actividades diferentes a las que disponibles en la Web, obteniendo un reporte de las actividades, no sólo si han respondido de forma correcta o no, sino qué es lo que han respondido. Así, el docente dispone de otra fuente para conocer los posibles errores o dificultades que están cometiendo sus estudiantes y que están limitando su aprendizaje, para poder enfatizar o no en los distintos contenidos abordados.

2.2.3 Evaluación en grupo mediante juegos

Se ha estudiado que la opción de recibir información en tiempo real sobre la autenticidad de las respuestas es un aspecto que anima y estimula los procesos cognitivos (Weiss, 2008). Además, el trabajo colaborativo entre los estudiantes mediante juegos mejora su proceso de aprendizaje facilitando así un aprendizaje significativo y aumenta su motivación que es un factor esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Utilizando juegos en la evaluación, el docente puede obtener por parte del alumnado: un sentimiento de desafío constante, una interacción permanente, competencia para mejorar la involucración y combinación entre diversión y aprendizaje (Gómez-Álvarez, Echeverri, & González-Palacio, 2017). Uno de los recursos más utilizados en este ámbito consiste en los llamados “juegos de torneo” para evaluar a los estudiantes. Como menciona (Recio & Montero, 2016) este sistema constituye una forma de aprendizaje constructivista y cooperativa. Aunque se desarrollará con más detalle en la propuesta de

intervención, consiste en reemplazar la actividad o prueba de evaluación (siempre evaluación entendida como diagnóstico de aprendizaje y no como examen) por un torneo de ejercicios o preguntas en el que participan los alumnos/as en grupos de 4. Estos grupos se forman según el rendimiento académico de los estudiantes. Los grupos ganarán o perderán puntos según su índice de acierto a las tareas planteadas. El docente deberá escoger dichas tareas de forma que le aporte la máxima información posible.

En la fase de intervención se ejemplificará este tipo de evaluación mediante un juego tipo trivial realizado en la página web (Flippity, 2022).

Para sintetizar las características de las tres herramientas de evaluación presentadas en este trabajo, se ha diseñado una tabla, basándose en la propuesta por (Gutierrez González, 2019).

Tabla1. Comparativa de las herramientas Thatquiz, Plickers y Trivial

	Thatquiz	Plickers	Trivial
Formato de pregunta	Pregunta y respuesta múltiple o completado por alumno/a	Pregunta y respuesta múltiple.	Abierta, a resolver por los estudiantes
Tiempo para responder	Controlado por el alumno/a	Controlado por el docente	Controlado por el docente
Orden de las preguntas	Prefijado o aleatorio	Controlado por el docente	Controlado por el alumno/a
Ritmo	Marcado por el alumno/a	Marcado por el profesor/a	Marcado por el profesor/a
Biblioteca de preguntas	Gran cantidad de cuestionarios disponibles	No	No
Dispositivos necesarios	Ordenador o móvil y conexión a internet	Ordenador, proyector, conexión a internet, móvil del profesor/a y cartas electrónicas para responder.	Ordenador, proyector y conexión a internet
Resultados	Permite descargar los resultados detallados en formato Excel.	Permite descargar los resultados detallados en formato Excel.	Puntuación obtenida por los equipos y recogida de datos por observación del docente

2.2.4 Otras opciones utilizadas en docencia

En este punto voy a describir someramente algunas opciones también disponibles para el tema que se está tratando pero que no han sido consideradas en mi propuesta de intervención.

- Kahoot!: es una aplicación similar a los Plickers, aunque, quizás, más conocida. El entorno gráfico de Kahoot! es más atractivo para los estudiantes. A diferencia de Plickers, el orden de las preguntas y el tiempo de respuesta es preestablecido. Para su utilización es necesario que los alumnos/as dispongan de algún medio electrónico móvil, Tablet o PC lo que en ocasiones puede suponer una desventaja. Además, el tiempo máximo para las preguntas es de 120" lo que nos limita el tipo de preguntas a plantear y para algunos estudiantes supone una presión el límite de tiempo, ya que el tiempo de respuesta suma puntos.
- Quizizz: aplicación como Kahoot! pero con un entorno menos agradable y con la ventaja de no tener el límite de los 120" de tiempo en las preguntas. También permite que el tiempo de respuesta no sume puntos eliminando el nerviosismo que esto puede suponerle a los estudiantes. Otra ventaja frente a Kahoot! o Plickers es que permite crear cuestionarios tomando preguntas creadas ya por otros usuarios sin necesidad de tomar sus pruebas al completo sino de ir seleccionando las actividades que le sean relevantes al docente para lo que necesita en un momento dado, ahorrando tiempo en la realización del cuestionario.
- Socrative: es una herramienta con la que el docente puede crear test o cuestionarios online a su alumnado y puede conocer sus respuestas y resultados de forma instantánea conforme los estudiantes van finalizando el test. A diferencia de los anteriores, además de las preguntas de selección de respuesta (única o múltiple) permite también proponer preguntas de respuesta corta. Además, puede crearse la 'carrera espacial', permitiendo el trabajo en equipo y posibilitando observar la evolución de los diferentes grupos, de esta forma también puede utilizarse para la gamificación.

3.- Propuesta de intervención

Se ha incidido anteriormente en la importancia de la evaluación para el proceso de enseñanza-aprendizaje, identificando los errores y dificultades del alumnado y permitiéndole al docente adecuar su metodología y adaptarla a las diferentes necesidades de los estudiantes en la medida de lo posible. Además, la información obtenida mediante la evaluación contribuye a la constante mejora del proceso docente.

En lo siguiente, se va a proceder a analizar tres de las propuestas desarrolladas en el marco teórico en el aula; estas van a ser: Thatquiz, Plickers y un Juego de Torneo.

Las pruebas se realizaron en el IES Abdera (Adra) en el curso correspondiente a 1º de Bachillerato de la modalidad de Ciencias Sociales en el tema de Derivadas.

3.1 Experiencia con Thatquiz

El cómputo de la nota en los cursos correspondientes a Bachillerato en la asignatura de Matemáticas, fijada por el departamento, corresponde a un 90% a la nota obtenida en el examen y el 10% restante a trabajos, tarea en casa, participación en clase,... Se trata de un porcentaje que cada docente le asigna un criterio según estima oportuno. En mi caso, mi tutor profesional asignaba de este 10%, la mitad al trabajo realizado por los alumnos/as en casa. Así, cada día, al comienzo de la sesión pasaba por las mesas comprobando la realización de la tarea que había propuesto.

En principio, esto no parece una mala idea para incentivar a los estudiantes a que trabajen en casa, pero si no puedes dedicarle tiempo a la revisión de cómo hace cada uno esas tareas o qué errores o dificultades han encontrado, el profesor no puede de ahí extraer una información útil en su práctica docente. Al igual que tampoco se puede saber la evolución respecto al aprendizaje que tiene cada uno de los alumnos/as de forma individualizada. Con esta motivación, propuse el uso de esta aplicación para la realización de la tarea en casa y así poder, además de saber quién la realizaba y quién no, los errores que estaban cometiendo cada uno de los estudiantes para buscar la posible

forma de subsanarlos prestándole la atención focalizada a estas limitaciones, necesaria para ello.

La web, dispone por defecto, de un apartado para la práctica del cálculo de derivadas polinómicas y trigonométricas, así que se presentan algunos inconvenientes:

- No hay disponibles, a priori, ejercicios correspondientes al cálculo de derivadas de funciones exponenciales, ni logarítmicas.
- Las derivadas de las funciones trigonométricas no están incluidas en el currículo de Matemáticas Aplicadas a Ciencias Sociales de 1º de Bachillerato
- Los ejercicios que hay disponibles respecto a las funciones polinómicas son demasiado simples (figura 5) no incluyendo en ellos la práctica de reglas de derivación como la del producto, del cociente o de la cadena.

Así, por lo que citado antes, no hay suficiente variedad ya creada en la web para poder plantear los ejercicios cubriendo el contenido impartido al alumnado. Esto no es ningún problema, ya que esta aplicación te permite poder crear tus propios ejercicios, compartíroslos o usar y modificar los ya creados por otros usuarios.

Figura5. Ejercicios de calcular la derivada de la función propuesto por (Thatquiz, 2022) en su máximo nivel de dificultad.

The screenshot shows a web interface for generating calculus exercises. On the left, there are settings for 'Cálculo' (Calculus) including 'Largo' (Length) set to 20, 'Nivel' (Level) set to 10, 'Duración' (Duration) set to 'Abiert' (Open), and 'Orden' (Order) set to 'Azar' (Random). Below these are sections for 'Derivadas' (Derivatives), 'Integrales' (Integrals), and 'Extremos' (Extremes), each with checkboxes for 'Funciones' (Functions), 'Resolver' (Solve), 'Área' (Area), 'Seno' (Sine), and 'Coseno' (Cosine). The 'Derivadas' section is checked. At the bottom, there are 'Renovar' (Refresh) and 'Nombre' (Name) fields, with 'Auto' selected. The main area displays a grid of 20 polynomial functions and their derivatives:

$f(x) = 4x^7 - 5x^4 - 9x^2$	$f'(x) = 28x^6 - 20x^3 - 18x$
$f(x) = 7x^7 - 8x^6$	$f'(x) = 49x^6 - 48x^5$
$f(x) = x^8 - 2x^2$	$f'(x) = 8x^7 - 4x$
$f(x) = 9x^7 + 9x^4 + 5$	$f'(x) = 63x^6 + 36x^3$
$f(x) = -6x^8 - 3x^7 - 6$	$f'(x) = -48x^7 - 21x^6$
$f(x) = x^8 + 8x^4 - 7x$	$f'(x) = 8x^7 + 32x^3 - 7$
$f(x) = -9x^4 - x^2 + 5$	$f'(x) = -36x^3 - 2x$
$f(x) = 6x^4$	$f'(x) = 24x^3$
$f(x) = -9x^6 - 2x - 9$	$f'(x) = -54x^5 - 2$
$f(x) = -2x^8 - 8x^7 - 5x^3$	$f'(x) = -16x^7 - 56x^6 - 15x^2$
$f(x) = -2x^8 + x^3 - 8x$	$f'(x) = -16x^7 + 3x^2 - 8$
$f(x) = -2x^2 - 2$	$f'(x) = -4x$
$f(x) = 7x^5 + 2x^2$	$f'(x) = 35x^4 + 4x$
$f(x) = -6x^8 + 9x^3$	$f'(x) = -48x^7 + 27x^2$
$f(x) = -5x^3 + 8x^2$	$f'(x) = -15x^2 + 16x$
$f(x) = 5x^7 - 6x^5 - 5x$	$f'(x) = 35x^6 - 30x^4 - 5$
$f(x) = 7x^4 + x^2 - x$	$f'(x) = 28x^3 + 2x - 1$
$f(x) = -7x^5 + x^3 - 5$	$f'(x) = -35x^4 + 3x^2$
$f(x) = -7x^8 - 7x^3 + 8x^2$	$f'(x) = -56x^7 - 21x^2 + 16x$
$f(x) = -7x^8 - 4x^5 - 2x$	$f'(x) = -56x^7 - 20x^4 - 2$

La web permite al docente crear sus exámenes (como es denotado en la web) o tareas de tres formas diferentes:

- Parejas: se crean cuestiones o preguntas y consiste en encontrar la solución con la que emparejarlas.
- Preguntas: en esta opción, puedes crear una prueba en la que cada cuestión tenga diferentes opciones y el estudiante deba elegir la respuesta correcta o también puedes plantear una pregunta con respuesta única que el alumno/a deba responder.
- Diapositivas: cada pregunta se presenta en una diapositiva distinta. En ellas, se pueden plantear las actividades de una forma más atractiva para el alumnado.

En mi intervención, en primer lugar diseñé unas tareas con el formato de preguntas a rellenar por el estudiante en vez de darles opciones, ya que me interesaba ver los resultados obtenidos para así localizar los posibles errores que estaban cometiendo. Se trataba de ver si habían entendido cómo realizar la derivada de una función polinómica, solo considerando la regla de la suma y la multiplicación de constante por función.

Figura6. Actividad con Thatquiz de repaso de derivadas de funciones polinómicas

No se permite editar los problemas mientras que ya haya notas guardadas. Imprimir Cancelar Guardar

[Reportaje] [Mandar resultados por email]

Puntos		Puntos	
1	1. $f(x) = 5x^8 + 7x^6 - 9x : f' = 40x^7 + 42x^5 - 9$	1	6. $f(x) = 5x^8 : f' = 40x^7$
1	2. $f(x) = -5x^4 - 4x : f' = -20x^3 - 4$	1	7. $f(x) = -6x^6 - x^4 + 2 : f' = -36x^5 - 4x^3$
1	3. $f(x) = -3x^8 + 5x^7 + 7x : f' = -24x^7 + 35x^6 + 7$	1	8. $f(x) = -7x^6 - 4x^5 : f' = -42x^5 - 20x^4$
1	4. $f(x) = 3x^5 - 2x^3 - x : f' = 15x^4 - 6x^2 - 1$	1	9. $f(x) = -2x^7 - 5x^3 - 3 : f' = -14x^6 - 15x^2$
1	5. $f(x) = -7x^8 : f' = -56x^7$	1	10. $f(x) = -3x^7 - 3x^6 : f' = -21x^6 - 18x^5$

De los 23 alumnos/as que había en clase las tareas las realizaron el 65% (15 alumnos/as) de ellos y de estos, el 87% tuvieron más de un 60% de acierto y los dos restantes tuvieron menos del 30%. Los errores detectados fueron:

- Suma del exponente por el coeficiente que multiplica la incógnita en vez de multiplicarlos.

- Derivar un único término de la función y no considerar el resto de términos

Conocido esto, en la sesión siguiente se volvió a incidir en estos errores antes de continuar con las reglas de derivación. Además, se tuvo una charla con los alumnos/as para incentivar la participación en las actividades que se mandan de repaso en casa y el porqué de ellas.

En otra ocasión de las que planteo la realización de tareas mediante esta plataforma decidí probar a usar el modo de parejas. En el momento en el que se planteó esta actividad ya se habían visto en clase las principales reglas de derivación y las funciones derivadas que el currículo marca para este curso y contenido concreto.

En esta ocasión, aumentó algo el porcentaje de participación por parte del alumnado, llegando al 70%. Todos los estudiantes que realizaron la actividad superaron el 80% de acierto.

Figura7. Actividad con Thatquiz de repaso de derivadas de funciones polinómicas

Derivadas algebraicas_2		
Borrar	Emparéjelos	OK
1. $y = (2x-3)(4x-5)$	$y' = (21x^6+4)e^{3x^7+4x}$	
2. $y = (3x-2) / (2x+5)$	$y' = -33 / (7x-3)^2$	
3. $y = (4x+3) / (7x-3)$	$y' = 16x - 22$	
4. $y = (4x+3)(2x+7)$	$y' = 16x + 33$	
5. $y = -5 / (2x+5)$	$y' = -21 / (7x-3)^2$	
6. $y = 2^{4x^3-6x}$	$y' = 16x - 23$	
7. $y = 3 / (7x-3)$	$y' = 19 / (2x+5)^2$	
8. $y = 8x^2 + 33x - 5$	$y' = (12x^2-6) 2^{4x^3-6x} \ln 2$	
9. $y = 8x^2-23x+5$	$y' = 16x + 34$	
10. $y = e^{3x^7+4x}$	$y' = 10 / (2x+5)^2$	

Personalmente, esta opción me parece adecuada para que los alumnos practiquen, pero no es la más adecuada si el docente quiere obtener un feedback de la evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje de sus alumnos/as ya que no tiene una muestra de los posibles errores que está cometiendo el alumnado en el sentido de que las soluciones vienen prefijadas.

Además, por otra parte, algunas de las soluciones las aciertan por descarte, por ejemplo, puede saberse que la derivada de la función número 9 no va a ser una fracción, ni va a tener una exponencial ni un logaritmo, con lo que ya se quedan descartadas muchas de las soluciones.

Otro indicador que obtuve de que con esta opción no se mostraba la realidad del conocimiento de los estudiantes de esta clase es que, realizando ejercicios similares en las siguientes sesiones en el aula, algunos de los alumnos/as que habían tenido un acierto superior al 80%, incluso del 100% no eran capaces de resolverlos.

Considero que Thatquiz puede ser un recurso útil según se utilice., A continuación sintetizo las ventajas e inconvenientes que he encontrado.

Ventajas:

- El docente obtiene los resultados ya corregidos de sus alumnos/as en cuanto han realizado las tareas propuestas.
- Pueden obtenerse estadísticas fácilmente de la evolución de los alumnos de forma individualizada.
- Posibilidad de que el alumno rellene con sus propias respuestas, no sólo resolver ejercicios seleccionando la solución de una lista.
- Se pueden realizar búsquedas en el banco de datos propio para aprovechar actividades realizadas por otros docentes

Inconvenientes:

- La realización de las pruebas cuando son de 'producción propia' requieren bastante tiempo de realización.
- Los estudiantes, en ocasiones, no saben introducir diferentes símbolos matemáticos como las potencias.
- En ocasiones, los resultados obtenidos no muestran la realidad del aula, como por ejemplo los resultados obtenidos de la segunda experiencia.

3.2 Experiencia con Plickers

En mi caso no conocía esta aplicación hasta que comencé mis prácticas en el instituto y observé cómo mi tutor profesional la utilizaba en todos los cursos a los que impartía clase, especialmente a los cursos correspondientes a 1º de ESO, a los que les realizaba Plickers con frecuencia prácticamente semanal. Así, empecé a indagar sobre su utilidad para posteriormente poder usar los Plickers en mi intervención con los alumnos de 1º de Bachillerato.

Utilizar esta aplicación en mis prácticas supuso una forma útil y rápida de evaluar el estado del aprendizaje de los alumnos/as. Con esta aplicación, para poder sacarle el máximo provecho, antes de plantear las diferentes cuestiones debes hacer un estudio de los posibles errores y limitaciones que pueden tener los estudiantes en los conceptos que quieras evaluar.

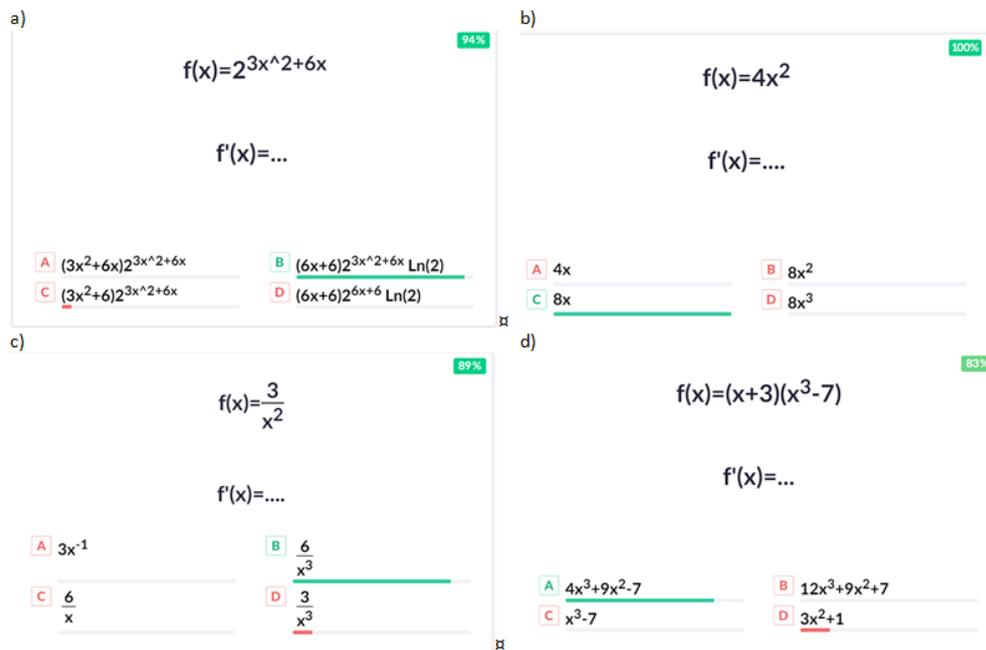
En mi caso, apliqué los Plickers en dos ocasiones durante mi intervención:

- I. Al acabar la explicación de todas las derivadas de funciones que debían conocer los estudiantes, mi intención era conocer su estado de aprendizaje, los posibles errores que podían estar cometiendo en la práctica del cálculo de las derivadas de funciones con las principales reglas de derivación para intentar subsanarlos antes de avanzar a explicarles la 'Regla de la cadena'.

En esta sesión, la intención inicial era proponer a los estudiantes al menos 10 preguntas con los Plickers, pero se quedó reducido a 4 debido a la tardanza en resolverlos, ya que esperé a que todos los alumnos presentes en clase dieran respuesta a las preguntas planteadas sin fijar un tiempo límite.

En la figura 8, vienen reflejadas las 4 cuestiones planteadas con sus posibles respuestas:

Figura8. Primeros Plickers propuestos en clase.



- Se trataba de realizar la derivada de una función exponencial. El 94% de los alumnos asistentes a clase en esa sesión, 18 alumnos/as, facilitaron la respuesta correcta. Entre las opciones, además de la correcta (opción B), se consideraba en las opciones A y C, que el estudiante se olvidara de considerar el Logaritmo de la base y en ambas estaba mal derivado el exponente, la A no lo tenía derivado y en la C sólo el segundo término. En la opción D se consideraba como error derivar el exponente dos veces. Sólo hubo un alumno/a que eligió una opción distinta de la correcta, eligiendo la C.
- El alumnado tenía que derivar una función polinómica simple, muy sencilla, se consideraba como opciones además de la correcta (C), que el alumno no multiplicara el exponente por el coeficiente de la función (A), que lo multiplicara pero no modificara el exponente (B), que en vez de restarle una unidad al exponente, se la añadiera (D). Todos los alumnos acertaron, mostrando que era algo ya dominado.

- c. En esta ocasión los estudiantes debían resolver la derivada de una función polinómica con exponente negativo. Con este tipo de funciones mostraron en todo momento muchos problemas, así que fue un tema en el que se incidió bastante en las sesiones previas. Solamente un estudiante se dio cuenta de que no había ninguna opción correcta, pero considerando como correcta la B hubo un porcentaje de acierto del 89%. Las opciones A y C se centraban en restarle de forma incorrecta la unidad al exponente y se diferenciaban en cómo tratar al coeficiente. La opción D, aun teniendo bien el exponente, no se había multiplicado al coeficiente; 2 alumnos eligieron esta opción como correcta.
- d. Con esta actividad, trataba de comprobar si los estudiantes habían entendido la regla del producto. El 83% de ellos eligieron la opción correcta (A), mientras que 3 eligieron la opción D, en la que se derivan término a término los miembros de la función y se suman, la opción C multiplicaba el segundo término del producto sin derivar por la derivada del primero y la B cambiaba signos respecto a la correcta y el primer coeficiente.

Aunque globalmente más del 80% dominaban los conceptos presentados en los Plickers, esto mostró que había que dedicarle una mayor atención a la derivada de las funciones con exponente negativo y a las reglas de derivación, especialmente para algunos alumnos/as en concreto. Ya que también pudo verse que había algunos de ellos que tenían todos los conceptos bien asimilados ya que contestaron de forma rápida y certera.

- II. Dos sesiones previas a la realización del examen correspondiente a la Unidad Didáctica de las Derivadas se volvieron a desarrollar unos Plickers en el aula. En esta ocasión, trataba de conocer posibles errores o conceptos que no quedaban claros, para poder repasarlos previamente al examen. Igual que en la ocasión anterior, se realizaron tan sólo 5 Plickers, menos de los que tenía previsto realizar. A esta sesión, había 17 alumnos/as en clase.

La intención de cada uno de los Plickers propuestos en la segunda sesión (Figura 9) fue la siguiente:

- a. Los alumnos/as debían reconocer el tipo de función y realizar su derivada de forma correcta sin confundirla con un cociente de funciones. Acertaron el 100% de ellos (opción A), si bien, alguno la resolvió como un cociente de funciones, pero lo hizo de forma correcta.
- b. Con esta actividad se incidía en la realización de la derivada de un producto con la particularidad de contener una fracción en uno de los miembros. Hubo un acierto del 88% (opción B), en la opción A se derivaban los todo los términos de la función de forma independiente y se sumaban. En la C, elegida por dos alumnos/as falta un término y la opción D tiene el signo cambiado.
- c. Esta cuestión trataba de ver si los estudiantes sabían derivar una función logarítmica, acertando el 100% de ellos (opción C), las opciones propuestas cubrían el hacer la derivada de forma inversa (A), no aplicar la fórmula de la derivada en funciones logarítmicas (B y D)
- d. Una pregunta típica de la EVAU es el estudio de la continuidad y derivabilidad de una función, así se les planteo a los alumnos/as con todas las opciones posibles. En esta cuestión hubo un acierto del 94%
- e. Por último se planteó el cálculo de la Tasa de Variación Media (TVM), entre las opciones estaba lo más típico, que es no asociar de forma correcta los límites del intervalo con los parámetros de la fórmula dada intercambiándolos. En esta cuestión hubo un acierto del 100%.

Tras la realización de esta sesión, parecía claro que, en general, el tema de las derivadas estaba bastante controlado por parte del alumnado. Así, el repaso se centró en dudas propuestas por los alumnos/as y las derivadas de funciones con exponente negativo.

Figura9. Segunda sesión de Plickers.

a) $f(x) = \frac{2x^2 - 8}{3}$
 $f'(x) = ?$ 100%

A $\frac{4x}{3}$ B $\frac{6x-24}{9}$
 C $\frac{4x}{9}$ D Ninguna es correcta

b) $f(x) = (3x^2 + 7)(4 - \frac{x^3}{3})$
 $f'(x) = ?$ 88%

A $6x \cdot x^2$ B $-5x^4 \cdot 7x^2 + 24x$
 C $24x \cdot 7x^2$ D $5x^4 + 7x^2 \cdot 24x$

c) $f(x) = \ln(4x^5 + \frac{x}{2})$
 $f'(x) = ?$ 100%

A $\frac{4x^5 + (x/2)}{20x^4 + 0.5}$ B $\frac{4x^5 + (x/2)}{\ln(4x^5 + (x/2))}$
 C $\frac{20x^4 + (1/2)}{4x^5 + (x/2)}$ D $\frac{20x^4 + (1/2)}{\ln(4x^5 + (x/2))}$

d) **Derivabilidad** 94%
 2 Estudiar la continuidad y la derivabilidad de la función

$f(x) = \begin{cases} -x & \text{si } x < 0 \\ x^2 & \text{si } x \geq 0 \end{cases}$

A Continua y Derivable B Ni continua ni derivable
 C No continua SI Derivable D Continua-No Derivable

e) La Tasa de Variación Media de $f(x) = x^2 + 1$ en $[0, 2]$ es: 100%

A 2 B -2
 C 0 D Nada de lo anterior

Al examen de la unidad se presentaron 20 alumnos/as, de ellos, aprobaron el 80%, es decir, 16 estudiantes. De los 4 que no superaron el examen, uno de ellos no había asistido a clase ni realizado los Plickers, los 3 restantes, sí se tenía referencia de los Plickers con los porcentajes más bajos de aciertos de la clase, aun así, tenían porcentajes de aciertos superiores al 80%. Como curiosidad, el alumno/a con porcentaje más bajo de acierto, aunque superior al 75% sí aprobó el examen. De aquí se extrae como conclusión que para tener una imagen más certera de lo que pasará posteriormente en el examen, hay que realizar más Plickers para así eliminar la componente suerte en aquellos alumnos que muestran una respuesta al azar. A continuación se muestran las ventajas e inconvenientes que, a mi parecer, tiene esta aplicación:

Ventajas:

- Es una herramienta muy útil cuando no se dispone de medios electrónicos en el aula.
- Obtención y visualización de resultados en tiempo real.
- Puedes decidir de forma inmediata qué preguntas plantear, su orden o cuando parar si es necesario.
- Los porcentajes de aciertos son fácilmente exportables a Excel.
- Facilidad de uso, por lo que no es difícil crearse un buen surtido de Plickers para poder ir eligiendo cuando los expones en clase.

Inconvenientes:

- El alumno/a no puede proporcionar una respuesta libre.
- Hay estudiantes que pueden usar la aleatoriedad para proporcionar una respuesta a las cuestiones planteadas.
- No dispone de un banco de datos propio de Plickers, sino que cada usuario tiene los que se crea para su uso.

3.3 Experiencia con Flippity

(Flippity, 2022) es una web que posibilita la creación de diferentes recursos o juegos de forma gratuita y sencilla para el aula de una manera muy visual e interactiva.

Conocí esta página después de que mi tutor profesional propusiera una actividad al alumnado de la asignatura optativa de Estadística de 2º de Bachillerato en la que por grupos debían crear un Bingo de Combinatoria. Tras explorarla, le comenté a mi tutor la posibilidad de crear un trivial para la clase de 1º de Bachillerato en el que se realizara un repaso del Bloque de Funciones visto previo al examen global.

De esta forma, se desarrolló el siguiente juego en grupos, aplicando como forma evaluativa del conocimiento adquirido por los estudiantes: el juego de torneos.

Los alumnos estaban dispuestos en 5 grupos de 4 personas. Para la creación de estos grupos, se dividió a los estudiantes en cuartiles según sus notas

previas en la asignatura y así cada grupo tenía un alumno de cada cuartil para intentar asegurar la igualdad de condiciones entre los equipos.

Figura10: Pantalla de inicio del juego

	Derivadas	Derivable / Recta Tg	Monotonía	Límites	Representa
Team 1 0	100	100	100	100	100
Team 2 0	200	200	200	200	200
Team 3 0	300	300	300	300	300
Team 4 0	400	400	400	400	400
Team 5 0	500	500	500	500	500

El juego está estructurado de forma que en cada columna hay un tema a tratar y unos puntos en juego, desde 100 hasta 500. La dificultad de cada pregunta está ordenada de mayor a menos, de este modo, la pregunta que se premia con 100 puntos será, en teoría, más sencilla de resolver que la que se premia con 200 puntos y así sucesivamente.

Concretamente, el juego consta de 5 temas/columnas:

- Derivadas: contiene preguntas asociadas al cálculo de la derivada de una función.
- Derivable/Recta Tg: pueden encontrarse tanto cuestiones asociadas a la derivabilidad de una función, como al cálculo de la ecuación de la recta tangente.
- Monotonía: en este apartado, aparecen preguntas respecto al estudio de la monotonía de una función.
- Límites: actividades de cálculo de límites
- Representa: este último bloque se ocupa de la representación de funciones, los estudiantes podrán elegir entre resolver el ejercicio mediante el procedimiento visto en el tema de derivadas o abordarlo con lo estudiado en el tema de funciones.

Cada grupo elegirá por turnos la casilla a la que desea enfrentarse, sabiendo que los puntos pueden tanto sumar si se contesta correctamente, , como restar si se contesta de forma incorrecta.

Como las respuestas no son directas, se asignará un tiempo máximo de 5 minutos mediante cronómetro para la realización de las cuestiones. Aquí lo interesante es que pese a que la elección de la pregunta la hace un sólo grupo, deben resolverla todos los grupos de la clase.

Figura11. Ejemplo de pregunta opción Derivadas-200 puntos

The image shows a digital classroom interface with two main panels. The left panel contains the text "Calcula la derivada de" followed by the function $f(x) = e^{5x^2 - 3x^3}$. To the left of this panel is a vertical list of five team icons: Team 1 (red), Team 2 (orange), Team 3 (yellow), Team 4 (green), and Team 5 (blue). Each icon has an 'X' and a checkmark. The right panel shows the derivative $f'(x) = (10x - 9x^2) e^{5x^2 - 3x^3}$. To the left of this panel is the same vertical list of team icons. A small button labeled "Click to return to board" is located at the bottom right of the right panel.

El tiempo asignado para la resolución de las preguntas le permite al docente observar el funcionamiento de los grupos y de cada uno de sus miembros, pudiendo pasarse por las mesas para ir localizando los errores y limitaciones que están teniendo los alumnos/as en la resolución de los ejercicios.

Esto proporciona un feedback muy útil para focalizar el repaso posterior ya conociendo el estado del aprendizaje de los estudiantes respecto a los contenidos mostrados en el juego.

La experiencia fue muy positiva, en el sentido en que todos los alumnos/as mostraron una gran motivación, mantuvieron un alto nivel de concentración durante la sesión. El trabajo en equipo funcionó perfectamente, ayudando los alumnos más aventajados a aquellos dentro de su grupo que podían presentar dificultades y no sólo diciéndole cuál era la respuesta correcta sino explicando el procedimiento para llegar a ella. Así, la sesión resultó ser, además de productiva en el sentido tanto de aprendizaje por parte del alumnado y de obtención de información por parte del docente como ameno para ambas

partes. De este modo, personalmente le encuentro las siguientes ventajas e inconvenientes a este tipo de evaluación:

Ventajas:

- Resulta una herramienta muy motivadora para los alumnos/as
- Desarrolla otras capacidades en el alumnado como es el trabajo en equipo.
- El docente puede obtener bastante información sobre los errores y limitaciones que están encontrándose sus alumnos/as en determinados conceptos.

Inconvenientes:

- No dispone de una forma automatizada de recogida de información, sino que es visual y manual por parte del profesor.
- Es un recurso que no puede usarse de modo frecuente ya que los estudiantes perderían parte de la motivación en su realización.
- Debe de ser creación propia del docente, ya que la web no dispone de banco de datos de otros usuarios.

4.- Conclusiones:

Los objetivos generales de este TFM eran por una parte, analizar si desde un marco legal había o no diferencias en las orientaciones metodológicas respecto a los cursos de la ESO y Bachillerato y por otro lado ahondar e indagar en la importancia que tiene la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado en el aula, además se ha ensayado con tres instrumentos diferentes explorando sus bondades y exponiendo sus debilidades.

En cuanto al interés en conocer si existen orientaciones metodológicas distintas según si se trata de un curso de Bachillerato o de la ESO se ha visto que desde un marco legal no hay diferencias sustanciales. Sin embargo, en ocasiones, esto no es extrapolado al aula. En cuanto a lo preguntado a los docentes del IES Abdera que se encargaban de impartir clases a los cursos de Bachillerato, parece que sienten que en estos cursos, su propósito principal es que sus

alumnos/as superaren el examen de la EVAU y se centra en ello. Esto podría hacer sospechar que sucede en más institutos, así, creo que mientras no cambie la perspectiva y el enfoque de estos exámenes tampoco va a cambiar la diferencia real, metodológicamente hablando, entre estos cursos.

En relación a la evaluación y todo lo que ella tiene que ver en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, se ha podido ver la importancia que tiene, y no sólo en cuanto a la obtención de una nota que califique a los alumnos/as, sino que permite y posibilita el seguimiento de su aprendizaje de una forma más individualizada con las herramientas de las que puede hacer uso el docente hoy en día.

A mi parecer, un problema que tiene el docente es que no dispone del tiempo suficiente para poder corregir en la medida de lo posible las limitaciones que va encontrando en sus estudiantes, ya que esto supondría el retraso de la incorporación de los siguientes contenidos en un calendario ya de por sí muy apretado. Creo que, aun así, hay que dedicarle el suficiente tiempo a la evaluación puesto que la detección de estas limitaciones, aunque no puedan subsanar por completo los problemas encontrados en el curso actual, puede ayudar al docente como información de lo que ocurre en el aula para cursos posteriores.

Además, creo que la evaluación formativa y de proceso es una forma de autoevaluar la práctica docente del profesor, puesto que permite al profesor considerar si la metodología que está usando en sus clases está siendo útil para los estudiantes o por el contrario, por 'innovadora' que parezca, a los alumnos/as concretos presentes en el aula no les está sirviendo para aprender los contenidos impartidos.

Por otro lado, en este TFM se han presentado tres Instrumentos diferentes para realizar la evaluación del aprendizaje de los estudiantes, mostrando en cada una de ellas tanto sus debilidades como sus fortalezas. En mi opinión, ninguna de las tres proporciona al docente una información exhaustiva de las limitaciones con las que se pueden estar encontrando sus estudiantes, sino que se trata de utilizarlas según el momento la que más se ajuste a la situación

requerida. Además, tengo que señalar que se han escogido tres herramientas de entre la infinidad de ellas que pueden encontrarse. Por lo que el docente no puede acomodarse y no debe dejar de seguir estudiando la forma de llegar a sus alumnos/as.

Concluyo que, a mi entender, la evaluación debe tener dos visiones claras:

- ✚ Constante seguimiento del aprendizaje de los estudiantes, para obtener la mayor cantidad de información posible que nos facilite, en lo posible, la mejor comprensión de los contenidos y así incentivar un acercamiento a esta asignatura tan estigmatizada.
- ✚ Autocrítica por parte del profesor sobre su labor docente, obteniendo un feedback que permita la mejora respecto a la práctica con los alumnos actuales como con los futuros.

5.- Bibliografía

- Beraza, M. A. (1990). Evaluación orientada al perfeccionamiento. *Revista Española de Pedagogía*, 48(186), 295-317.
- Castillo, S. (1999). Sentido educativo de la evaluación en la Educación Secundaria. *Educación XXI. Revista de la Facultad de Educación*, 2, 77-96.
- Emestrada*. (13 de Junio de 2022). Obtenido de <https://www.emestrada.org/>
- Flippity*. (18 de Marzo de 2022). Obtenido de <https://flippity.net/QuizShow.htm>
- Gómez-Álvarez, M., Echeverri, J., & González-Palacio, L. (2017). Estrategia de evaluación basada en juegos: Caso Ingeniería de Sistemas Universidad de Medellín. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(4), 633-642.
- Gutierrez, A. (2019). Implementación de herramientas de evaluación en tiempo real: una experiencia práctica con Kahoot!, Plickers y Quizizz. TFM, Facultad de Educación. Universidad de la Laguna.
- Herrada, R., & Baños, R. (Septiembre de 2018). Experiencias de aprendizaje cooperativo en Matemáticas. *Espiral. Cuaderno del profesorado*, 11(23), 99-108.
- Lourido, A. (07 de 03 de 2022). *Plickers en el aula (o cómo evaluar sin que sufran)*. Obtenido de Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado: <https://intef.es/wp-content/uploads/2019/02/Plickers-en-el-aula.pdf>
- Martinez, R., Villanueva, M., & Canales, E. (2015). Aprendizaje Cooperativo. Una alternativa para mejorar la instrumentación didáctica en la educación superior tecnológica. En 62-65. Diaz de Santos.
- Orden de 15 de enero de 2021. (18 de enero de 2021). por el que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.
- Plessi, P. (2011). *Evaluar: Cómo aprenden los estudiantes el proceso de valoración* (Vol. 3). Narcea S.A. ediciones.

- Ramos, L., & Rueda, M. (2020). Rasgos distintivos de las evaluaciones formativas para el desempeño docente. *Perfiles educativos*, 42(169), 144-159.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de Diciembre. (3 de enero de 2015). por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. 381-386. Boletín Oficial del Estado.
- Recio, L., & Montero, P. (2016). Una experiencia de aprendizaje universitario mediante juegos de torneo en clase. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 12, 415-436.
- Rico, L., & Moreno, A. (2016). *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria*. Ediciones Pirámide.
- Rico, L., Díez, A., Castro, M. E., & Lupiañez, J. (2011). Currículo de matemáticas para la educación obligatoria en España durante el periodo 1945-2010. *Educatio Siglo XXI*, 29(2), 139-172.
- Segovia, I. (2016). Evaluación en Matemáticas. En L. Rico, & A. Moreno, *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria* (págs. 309-328). Pirámide.
- Thatquiz*. (7 de Marzo de 2022). Obtenido de <https://www.thatquiz.org/es/>
- Villardón, M. (2006). Evaluación del aprendizaje para promover el desarrollo de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24, 57-76.
- Weiss, W. (2008). *The potential of interactive digital storytelling for the creation of educational computer games*. China: Springer Verlag Heidelberg.