

## LA RETROALIMENTACIÓN: UNO DE LOS FACTORES DE MAYOR INFLUENCIA DURANTE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Laura Muñiz-Rodríguez <sup>(1,2)</sup> – Pedro Alonso <sup>(1)</sup> – Luis José Rodríguez-Muñiz <sup>(1)</sup> – Martin Valcke <sup>(2)</sup>

uo205132@uniovi.es – palonso@uniovi.es – luisj@uniovi.es – martin.valcke@ugent.be

<sup>(1)</sup> Universidad de Oviedo (España) – <sup>(2)</sup> Universidad de Gante (Bélgica)

Modalidad: Comunicación Breve (CB)

Nivel educativo: 3. Medio o Secundario (12 a 15 años)

Núcleo temático: Recursos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

Palabras clave: evaluación formativa; feedback; rendimiento académico; retroalimentación

### Resumen

*La retroalimentación es uno de los factores de mayor influencia durante los procesos de enseñanza-aprendizaje, si bien no todas las formas de retroalimentación tienen la misma efectividad. El objetivo de este estudio es identificar técnicas y herramientas para retroalimentar los logros del alumnado en el aprendizaje de las matemáticas y analizar su influencia sobre el rendimiento académico, identificando posibles dificultades durante su implementación en el aula. Para ello se realizó, en primer lugar, una revisión de la literatura. A continuación, se analizó la experiencia de estudiantes y docentes a la hora de emplear algunas de estas formas de retroalimentación. La revisión llevada a cabo permite observar que la retroalimentación generada por medio de un dispositivo electrónico es una de las formas más investigadas y utilizadas hoy en día. Si bien el rendimiento académico no mejora significativamente en comparación con la retroalimentación proporcionada por medios convencionales, el enfoque digitalizado proporciona otras ventajas. En cuanto a la evaluación formativa, la variabilidad de metodologías y herramientas influye de diferente manera tanto en el rendimiento académico como en la motivación. Por otro lado, la retroalimentación descriptiva destaca por su gran influencia sobre el rendimiento académico en la resolución de problemas matemáticos.*

### Introducción

La retroalimentación se refiere a la información que proporciona un agente (por ejemplo, un profesor, un compañero, un libro, o uno mismo) sobre el desempeño académico de una actividad de aprendizaje (Hattie & Timperley, 2007). La retroalimentación tiene como propósito reducir las discrepancias entre la comprensión y el rendimiento actual de un individuo y el objetivo de aprendizaje deseado. Según Hattie (2009), la retroalimentación es uno de los factores de mayor influencia durante los procesos de enseñanza-aprendizaje. Sin

embargo, el mero hecho de proporcionar retroalimentación no implica *per se* una mejora del rendimiento académico del alumnado (Hattie & Gan, 2011). Estudios previos demuestran que algunas formas y técnicas de retroalimentación son más efectivas que otras (Hattie & Gan, 2011; Kluger & DeNisi, 1996). Además, la influencia de la retroalimentación sobre el rendimiento académico varía en función del nivel al que vaya dirigida: la tarea, el proceso, la autorregulación, o la persona (Hattie & Timperley, 2007).

Para que sea eficaz, el proceso de retroalimentación dentro del contexto educativo debe ser bidireccional: del docente al alumnado, y del alumnado al docente (Hattie, 2009). Por un lado, el docente debe informar al alumnado sobre su nivel de comprensión, los errores que comete, estrategias alternativas para la resolución de un problema, o su motivación. Al mismo tiempo, el alumnado debe comunicar al docente el éxito o fracaso de sus estrategias de enseñanza, o la necesidad de revisar el contenido que aún no se ha entendido.

En la práctica, las investigaciones previas indican que las percepciones entre el profesorado y el alumnado sobre la frecuencia y la cantidad de retroalimentación proporcionada en el aula son contradictorias (Carless, 2006; Spiller, 2009). A menudo, el alumnado no asimila la información proporcionada por el docente, bien porque no la considera relevante a nivel individual, porque le resulta de difícil comprensión, o porque no entiende cómo aplicarla a su aprendizaje.

Esta comunicación tiene como principal objetivo identificar técnicas y herramientas para retroalimentar los logros del alumnado en el aprendizaje de las matemáticas, y analizar su influencia sobre el rendimiento académico, identificando posibles dificultades durante su implementación en el aula. Las preguntas de investigación que se plantean son:

- (1) ¿Qué técnicas son más utilizadas para proporcionar retroalimentación al alumnado en matemáticas en educación secundaria?
- (2) ¿Qué influencia tienen estas técnicas de retroalimentación sobre el rendimiento académico en matemáticas?
- (3) ¿Qué grado de aceptación o dificultad tienen estas técnicas de retroalimentación a la hora de ponerlas en práctica en el aula?

Para dar respuesta a estas preguntas se realizó, en primer lugar, una revisión de la literatura siguiendo el enfoque propuesto por Arksey y O'Malley's (2005). A continuación, se analizó

la experiencia de estudiantes y docentes a la hora de emplear algunas formas de retroalimentación.

La comunicación se estructura como sigue: en primer lugar, se presenta una revisión de la literatura sobre técnicas de retroalimentación; en segundo lugar, se describe el diseño metodológico seguido para recoger y analizar información sobre las percepciones de estudiantes y docentes sobre las técnicas previamente descritas; por último se presentan tanto los resultados obtenidos como las conclusiones derivadas del estudio.

### **Referentes teóricos**

Para dar respuesta a las dos primeras preguntas de investigación, se llevó a cabo una revisión de la literatura, siguiendo el enfoque propuesto por Arksey y O'Malley's (2005). En esta sección, se presentan las técnicas de retroalimentación más utilizadas durante los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, así como su influencia sobre el rendimiento académico del alumnado.

La retroalimentación generada por medio de un dispositivo electrónico es una de las técnicas más investigadas en los últimos años (Adesina, Stone, Batmaz, & Jones, 2014; Chu, Yang, Tseng, & Yang, 2014; Fyfe, 2016; Fyfe & Rittle-Johnson, 2016; Panaoura, 2012; van der Kleij, Feskens, & Eggen, 2015). Mediante esta técnica, se pide al alumnado que complete una tarea usando un dispositivo electrónico. Una vez que las respuestas del alumnado son evaluadas – por el docente o por el propio dispositivo – la retroalimentación se proporciona a través de mensajes que aparecen en la pantalla, informando al alumnado sobre la validez de su respuesta, sugiriendo una estrategia de resolución alternativa, o bien ofreciendo la explicación detallada del problema. Esta técnica de retroalimentación permite diseñar actividades tanto dentro como fuera del aula. Estos autores señalan que no existen diferencias significativas en el rendimiento académico en matemáticas entre la retroalimentación generada mediante un dispositivo electrónico o en lápiz y papel. Sin embargo, la primera tiene una influencia más significativa sobre la eficacia de la retroalimentación a nivel del proceso, y fomenta tanto la motivación como la autorregulación del alumnado.

La retroalimentación está estrechamente ligada con la evaluación, ya que esta proporciona al profesorado información muy valiosa acerca de cómo el alumnado comprende los contenidos que se están enseñando. Numerosas investigaciones indican la eficacia de la evaluación

formativa como técnica de retroalimentación para mejorar el rendimiento en matemáticas (Hattie, 2009; Shute, 2008; van den Berg, Harskamp, & Suhre, 2016). Las metodologías de evaluación formativa más efectivas se basan en la realización de juegos, quizzes, o debates en el aula (Muñiz-Rodríguez, Alonso, & Rodríguez-Muñiz, 2014). Ahora bien, es importante tener en cuenta que tanto la gestión del aula como el tiempo de preparación de la sesión didáctica pueden verse notablemente afectados a la hora de aplicar estas metodologías.

En el ámbito de la resolución de problemas matemáticos, existen otras dos formas de retroalimentación particularmente relevantes: la retroalimentación en forma de calificación numérica, y la retroalimentación descriptiva. La literatura sugiere que la retroalimentación descriptiva tiene una influencia más significativa sobre el rendimiento académico en matemáticas y, en particular, sobre la mejora de la selección de estrategias de resolución (Fyfe, Rittle-Johnson, & DeCaro, 2012; Rakoczy, Harks, Klieme, Blum, & Hochweber, 2013).

A partir de la revisión de la literatura, ha sido posible identificar las técnicas de retroalimentación más utilizadas durante los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y con mayor influencia sobre el rendimiento académico del alumnado: la retroalimentación mediante un dispositivo electrónico, la retroalimentación descriptiva, y la evaluación formativa. A continuación, se analizó la experiencia de estudiantes y docentes a la hora de emplear estas formas de retroalimentación. Para ello, se diseñaron diversas situaciones de aula en las que se desarrolló alguna de las técnicas descritas con anterioridad (véase el Anexo), y se examinaron las dificultades encontradas durante su implementación, así como las percepciones de estudiantes y docentes sobre las mismas.

## **Metodología**

La muestra sobre la que se llevó a cabo este estudio consta de 22 alumnos de 1º de ESO (edad media = 12,59 años; 6 mujeres; 16 hombres), 11 alumnos de 4º de ESO (edad media = 16,18 años; 4 mujeres; 7 hombres), 29 alumnos de 1º de Bachillerato (edad media = 16,07 años; 13 mujeres; 16 hombres), y 2 docentes (1 mujer; 1 hombre).

El estudio se desarrolló a lo largo de seis sesiones didácticas de matemáticas durante las cuales se aplicaron seis técnicas de retroalimentación diferentes (véase el Anexo). Para conocer las percepciones de los participantes acerca de la utilidad o viabilidad de cada una

de estas técnicas, se elaboró un cuestionario para los alumnos y una encuesta semiestructurada para los docentes. El cuestionario medía varios aspectos en relación a la técnica de retroalimentación utilizada. Para este estudio, se analizaron los datos de tres escalas: utilidad de cada técnica para proporcionar información a los compañeros sobre su aprendizaje, utilidad de cada técnica para obtener información sobre mi propio aprendizaje, y medida en que cada técnica aumenta mi motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas. Para cada ítem se utilizó una escala Likert de cinco puntos. La encuesta recogía información sobre las ventajas y dificultades de cada técnica de retroalimentación desde el punto de vista del docente.

## Resultados

En esta sección, presentamos los principales resultados obtenidos tras analizar los datos recogidos en este estudio. En primer lugar, comentamos los resultados del análisis de datos del cuestionario y, en segundo lugar, los relativos a la encuesta a los docentes.

La Figura 1 muestra que, en general, los estudiantes consideran que las seis técnicas de retroalimentación son útiles tanto para proporcionar como para obtener información sobre el aprendizaje, y aumentan en gran medida la motivación del alumnado hacia el aprendizaje de las matemáticas.

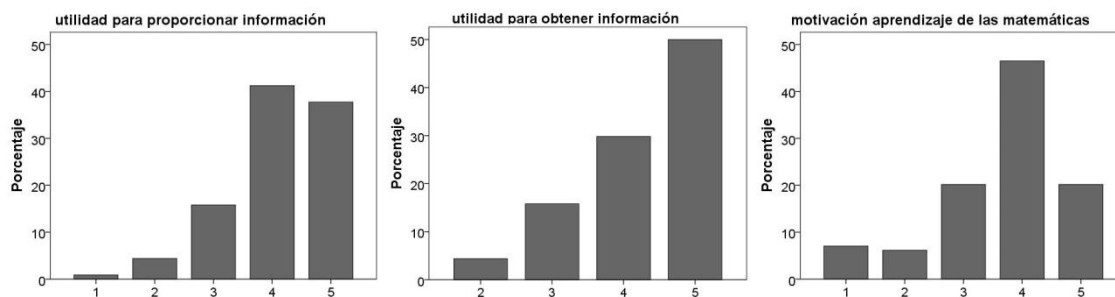


Figura 1. Porcentaje del grado de utilidad y motivación de cada técnica.

Además, la prueba de Kruskal-Wallis permite suponer que no existen diferencias estadísticamente significativas en la utilidad para proporcionar información a los compañeros sobre su aprendizaje ( $\chi^2_5 = 7,034$ ; p-valor = 0,218), la utilidad para obtener información sobre mi propio aprendizaje ( $\chi^2_5 = 10,507$ ; p-valor = 0,062), y el nivel de motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas ( $\chi^2_5 = 6,842$ ; p-valor = 0,233) entre las diferentes técnicas de retroalimentación.

Ambos docentes destacan que las seis técnicas de retroalimentación permiten al profesorado obtener información sobre el rendimiento académico del alumnado así como retroalimentar el progreso de su aprendizaje. Además, como consecuencia del proceso de retroalimentación, la aplicación de estas técnicas conduce a realizar sugerencias al alumnado sobre cómo mejorar sus resultados de aprendizaje. La Tabla 1 muestra un análisis detallado de diversos elementos de las técnicas estudiadas.

En particular, los docentes observaron que el alumnado percibe mejor la retroalimentación escrita que la proporcionada de forma oral. De las técnicas en las cuales la retroalimentación fue generada mediante un dispositivo electrónico, los docentes destacan la utilidad de las mismas para obtener y proporcionar información de manera automática e inmediata, sin excesivo esfuerzo.

Tabla 1. Análisis cualitativo de las técnicas de retroalimentación.

<b>Técnica de retroalimentación</b>	<b>Quiz digital</b>	<b>Juego de cartas</b>	<b>Estrellas &amp; deseo</b>	<b>Aula invertida</b>	<b>Libros abiertos</b>	<b>Juego de roles</b>
Requiere la disponibilidad de herramientas tecnológicas	Sí	No	No	Sí	No	No
Tiempo de preparación	Alto	Medio	Bajo	Muy alto	Bajo	Medio
Gestión del aula	Media	Media	Alta	Baja	Baja	Alta
Formación docente en herramientas tecnológicas	Sí	No	No	Sí	No	No
Planificación/ adaptación de futuras sesiones didácticas	Grupal	Personal y grupal	Personal y grupal	Personal y grupal	Personal y grupal	Grupal
Identificación de dificultades y errores	Grupal	Personal y grupal	Personal y grupal	Personal y grupal	Personal y grupal	Grupal
Mejora el rendimiento del alumnado	Mucho	Mucho	Ni mucho ni poco	Mucho	Mucho	Mucho
Aumenta la motivación del alumnado	Mucho	Mucho	Ni mucho ni poco	Mucho	Poco	Mucho
Capacidad de análisis del alumnado	Alta	Alta	Muy alta	Media	Media	Media
Atención hacia la persona	Baja	Media	Baja	Nula	Media	Baja

## Conclusiones

Los resultados obtenidos permiten responder a las preguntas de investigación planteadas. En primer lugar, la revisión de la literatura nos ha permitido identificar tres técnicas para proporcionar retroalimentación al alumnado, que tienen una influencia significativa sobre el

rendimiento académico en matemáticas en educación secundaria: la retroalimentación generada por medio de un dispositivo electrónico, la evaluación formativa, y la retroalimentación descriptiva. Según investigaciones previas, la retroalimentación generada por medio de un dispositivo electrónico destaca por centrar su atención a nivel del proceso, y promover tanto la motivación como la autorregulación del alumnado (Adesina, Stone, Batmaz, & Jones, 2014; Chu, Yang, Tseng, & Yang, 2014; Fyfe, 2016; Fyfe & Rittle-Johnson, 2016; Panaoura, 2012; van der Kleij, Feskens, & Eggen, 2015). La evaluación formativa permite proporcionar retroalimentación con mayor frecuencia e inmediatez (Hattie, 2009; Shute, 2008; van den Berg, Harskamp, & Suhre, 2016). A su vez, la retroalimentación descriptiva resulta muy efectiva en el ámbito de la resolución de problemas matemáticos (Fyfe, Rittle-Johnson, & DeCaro, 2012; Rakoczy, Harks, Klieme, Blum, & Hochweber, 2013).

En segundo lugar, la implementación de cada una de estas técnicas a lo largo de seis sesiones didácticas, nos posibilita concluir que todas ellas tienen un alto grado de aceptación tanto por parte del alumnado como del profesorado; permiten tanto proporcionar como obtener información sobre el rendimiento académico del alumnado, y aumentan la motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas. Si bien, cada técnica tiene sus puntos fuertes y sus puntos débiles (véase Tabla 1). Desde el punto de vista de los docentes, las principales ventajas de la retroalimentación generada por medio de un dispositivo electrónico con respecto a las demás es el aumento de la motivación del alumnado, así como la escasa atención que dirige hacia el individuo a la hora de proporcionar información sobre sus logros. De acuerdo con Hattie y Timperley (2007) la retroalimentación sobre la persona es la menos eficaz de todas, ya que guarda menor relación con el desempeño del alumnado. La mayor desventaja de esta técnica es el elevado tiempo de preparación del material necesario para el desarrollo de la actividad. La evaluación formativa permite aplicar una amplia variedad de metodologías en el aula y consigue un mejor rendimiento académico. Sin embargo, algunos autores indican que la evaluación formativa requiere una mayor formación del profesorado en cuanto a los conocimientos del alumnado, sus procesos de aprendizaje, su autoestima, su motivación, o sus acciones futuras (Martínez, 2013). Por último, la técnica de retroalimentación descriptiva implementada (*Dos estrellas y un deseo*) requiere una capacidad de análisis y de madurez por parte del alumnado muy elevada en comparación con el resto de técnicas.

La literatura indica que, en la práctica, la retroalimentación que obtiene el alumnado sobre los logros de su aprendizaje es escasa. Este estudio es de gran relevancia para la comunidad educativa, ya que pone a disposición del profesorado seis técnicas para obtener y proporcionar información al alumnado sobre su rendimiento académico en matemáticas, indicando las fortalezas y dificultades de cada una, así como distintos aspectos a tener en cuenta a la hora de implementarlas en el aula. La frecuencia de la retroalimentación es un factor preponderante y de gran influencia sobre el rendimiento del alumnado. Es por ello necesario aumentar su práctica en el ámbito educativo.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen su colaboración e interés en el desarrollo de este estudio a los profesores Lucía López Álvarez y Juan Francisco Hernández Rodríguez, así como al equipo docente y al alumnado del Instituto de Educación Secundaria Fernández Vallín de Gijón y del Colegio Hispano-Inglés de Santa Cruz de Tenerife.

### **Referencias bibliográficas**

- Adesina, A., Stone, R., Batmaz, F., & Jones, I. (2014). Touch Arithmetic: A process-based computer-aided assessment approach for capture of problem solving steps in the context of elementary mathematics. *Computers & Education*, 78, 333-343.
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19–32.
- Carless, D. (2006). Differing perceptions in the feedback process. *Studies in Higher Education*, 31(2), 219-233.
- Chu, Y. S., Yang, H. C., Tseng, S. S., & Yang, C. C. (2014). Implementation of a model-tracing-based learning diagnosis system to promote elementary students' learning in mathematics. *Educational Technology & Society*, 17(2), 347-357.
- Fyfe, E. R. (2016). Providing feedback on computer-based algebra homework in middle school classrooms. *Computers in Human Behavior*, 63, 568-574.
- Fyfe, E. R., & Rittle-Johnson, B. (2016). The benefits of computer-generated feedback for mathematics problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 147, 140151.
- Fyfe, E. R., Rittle-Johnson, B., & DeCaro, M. S. (2012). The effects of feedback during exploratory mathematics problem solving: Prior knowledge matters. *Journal of Educational Psychology*, 104(4), 1094-1108.
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London/New York: Routledge.



- Hattie, J., & Gan, M. (2011). Instruction based on feedback. In R. Mayer, & P. Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction* (pp. 249-271). New York: Routledge.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Kluger, A. N., & DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin*, 119(2), 254-284.
- Martínez, F. (2013). Dificultades para implementar la evaluación formativa: Revisión de literatura. *Perfiles Educativos*, 35(139), 128-150.
- Muñiz-Rodríguez, L., Alonso, P., & Rodríguez-Muñiz, L. J. (2014). El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: estudio de una experiencia innovadora. *UNIÓN: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 39, 19-33.
- Panaoura, A. (2012). Improving problem solving ability in mathematics by using a mathematical model: A computerized approach. *Computers in Human Behavior*, 28, 2291-2297.
- Rakoczy, K., Harks, B., Klieme, E., Blum, W., & Hochweber, J. (2013). Written feedback in mathematics: Mediated by students' perception, moderated by goal orientation. *Learning and Instruction*, 27, 63-73.
- Spiller, D. (2009). Assessment: Feedback to promote student learning. New Zealand: Teaching Development Unit.
- van den Berg, M., Harskamp, E. G., & Suhre, C. J. M. (2016). Developing classroom formative assessment in Dutch primary mathematics education. *Educational Studies*, 42(4), 305-322.
- van der Kleij, F. M., Feskens, R. C. W., & Eggen, T. J. H. M. (2015). Effects of feedback in a computer-based learning environment on students' learning outcomes: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 20(10), 1-37.

## **LA RETROALIMENTACIÓN: UNO DE LOS FACTORES DE MAYOR INFLUENCIA DURANTE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

### **ANEXO: DESCRIPCIÓN DE LAS SESIONES DIDÁCTICAS**

#### **1. Quiz digital.**

**Curso:** 1º de ESO.

**Unidad didáctica:** El sistema métrico decimal.

**Técnica de retroalimentación:** Evaluación formativa mediante un dispositivo electrónico.

**Descripción:** El docente comienza la sesión preguntando al alumnado sobre los objetivos de aprendizaje de la unidad didáctica, ya revisados en sesiones anteriores. A continuación, el docente explica que el progreso del alumnado va a ser evaluado mediante un quiz digital que

contiene preguntas de elección múltiple relacionadas con los conceptos matemáticos de la unidad didáctica. A medida que se vayan proyectando las preguntas, el alumnado deberá responder a cada una de ellas usando un clicker electrónico. Una vez recibidas las respuestas de todo el alumnado, aparecerá un gráfico de barras mostrando las respuestas del alumnado. Después de cada pregunta, el docente abre un turno de debate para argumentar la respuesta correcta. Para ello, pide a distintos alumnos que expliquen a sus compañeros cómo han llegado a la respuesta correcta o que justifiquen porqué el resto de opciones son incorrectas. Al final de la actividad, el docente analiza las puntuaciones en cada pregunta para determinar qué conceptos necesitan ser reforzados.

## **2. Juego de cartas.**

**Curso:** 1º de ESO.

**Unidad didáctica:** El sistema métrico decimal.

**Técnica de retroalimentación:** Evaluación formativa.

**Descripción:** El docente comienza la sesión preguntado al alumnado sobre los objetivos de aprendizaje de la unidad didáctica, ya revisados en sesiones anteriores. Cada alumno recibe dos cartas: una roja y una verde. El docente lee en voz alta una serie de enunciados relacionados con los conceptos matemáticos de la unidad didáctica. Tras cada enunciado, el docente deja un par de minutos para que el alumnado razone la veracidad o falsedad del mismo. De forma simultánea, cada alumno alzaré una carta verde si considera que el enunciado es verdadero, o una carta roja si es falso. A continuación, el docente abre un turno de debate para argumentar la respuesta correcta. Para ello, pide a varios alumnos que expliquen a sus compañeros por qué consideran que el enunciado es verdadero o falso, promoviendo así su desarrollo meta-cognitivo. Dependiendo del número de alumnos que responden de manera incorrecta, el docente evalúa la necesidad de revisar el concepto, usando quizás un enfoque diferente.

## **3. Dos estrellas y un deseo.**

**Curso:** 1º de ESO.

**Unidad didáctica:** Los números decimales.

**Técnica de retroalimentación:** Retroalimentación descriptiva.

**Descripción:** Durante la sesión anterior, el rendimiento académico del alumnado en determinada unidad didáctica fue evaluado por medio de un control de evaluación. El docente comienza esta sesión revisando con el alumnado los objetivos de aprendizaje de la anterior unidad didáctica. A continuación, explica la primera actividad que van a realizar. El alumnado se dispone en grupos de 3 o 4 alumnos cada uno. En cada grupo, se reparte una copia de un control de evaluación realizado por un compañero. Cada grupo deberá analizar dicho control proporcionando retroalimentación descriptiva sobre dos objetivos de aprendizaje que el alumno que ha resuelto el control ha logrado (dos estrellas) y un objetivo de aprendizaje que el alumno no ha logrado y, por tanto, debe reforzar (un deseo). Durante la fase de discusión el grupos, el docente circula alrededor de las mesas aportando sugerencias. Cuando todos grupos hayan finalizado la fase de retroalimentación, el docente abre un turno de debate para poner en común los objetivos de aprendizaje que han sido mayoritariamente logrados y los que no. Para el desarrollo de la segunda actividad, el docente reparte a cada alumno su control de evaluación corregido previamente por el docente utilizando retroalimentación descriptiva. Un ejemplo sería: “Eres capaz de redondear números decimales, así como de resolver problemas utilizando números decimales. Sin embargo, debes revisar el cálculo de multiplicaciones y divisiones con números decimales.” Cada alumno revisa a nivel individual la retroalimentación recibida. Mediante ambas actividades, el docente recoge información sobre los logros del alumnado en la unidad didáctica correspondiente, y reflexiona sobre la viabilidad de continuar con contenidos más avanzados.

#### **4. Aula invertida.**

**Curso:** 1º de Bachillerato.

**Unidad didáctica:** Método de doble observación.

**Técnica de retroalimentación:** Retroalimentación mediante un dispositivo electrónico.

**Descripción:** El docente pide al alumnado que realice una actividad fuera del aula. Esta consiste en visualizar un vídeo disponible en la plataforma EDpuzzle, en el cual primero se explica el método de doble observación y, a continuación, se presentan una serie de ejercicios de aplicación del método. Cada alumno, mediante la utilización de un dispositivo electrónico, deberá resolver los ejercicios planteados e introducir la respuesta en la plataforma.

Automáticamente, la plataforma les notificará si la respuesta es correcta o incorrecta, y les proporcionará una explicación detallada de cómo resolver el problema planteado. La plataforma almacena el progreso de cada alumno en cada pregunta. Esto permite al docente analizar el rendimiento del alumnado así como el nivel de comprensión de los contenidos explicados, en función de lo cual planificará futuras sesiones didácticas.

## **5. Libros abiertos.**

**Curso:** 4º de ESO.

**Unidad didáctica:** División de polinomios por el método de Ruffini.

**Técnica de retroalimentación:** Evaluación formativa.

**Descripción:** El docente comienza la sesión informando al alumnado del objetivo de aprendizaje correspondiente y explicando los contenidos matemáticos relacionados. La siguiente misión del docente será comprobar la medida en que el alumnado ha comprendido e interiorizado lo explicado. Para ello, expone un problema y pide al alumnado que lo resuelva de forma individual. A priori, el alumnado deberá intentar resolver el ejercicio sin consultar sus libros o cuadernos. Solo si lo consideran estrictamente necesario, podrán entonces realizar una consulta. Mientras el alumnado trabaja en la resolución del problema, el docente observa su comportamiento. Dependiendo del número de alumnos que revisen sus libros o cuadernos así como la frecuencia con la que lo hagan, el docente deducirá la medida en que los contenidos han sido comprendidos e interiorizados. En base a esto, decidirá si es necesario proporcionar alguna explicación adicional a nivel de aula o a nivel individual, y si es oportuno comenzar con la unidad didáctica siguiente o reincidir sobre los contenidos de esta.

## **6. Juego de roles.**

**Curso:** 4º de ESO.

**Unidad didáctica:** Resolución de problemas por el método de Ruffini.

**Técnica de retroalimentación:** Evaluación formativa.

**Descripción:** El docente comienza revisando los objetivos de aprendizaje trabajados durante las últimas sesiones. A continuación, plantea un juego de roles. El alumnado se dispone en grupo, preferiblemente de 3 alumnos cada uno. Cada miembro del grupo tiene asignado a un

rol: portavoz, coordinador, o supervisor. El docente plantea un problema cuya resolución se basa en la aplicación del método de Ruffini. Cada grupo, deberá resolver el problema de forma conjunta. Mientras tanto, el docente observa y anota los errores más comunes que ocurren durante el proceso de argumentación. Después de unos 10 minutos, se realiza una reagrupación por roles, es decir, se crean tres nuevos grupos, el de los portavoces, el de los coordinadores, y el de los supervisores. Cada miembro del nuevo grupo, expone la resolución desarrollada en su grupo original, y argumenta con sus compañeros el proceso seguido. Por último, se realiza una puesta en común a nivel de aula. El docente señala aquellos aspectos donde hubo más errores durante la argumentación. Además, utiliza la información recogida para reforzar los conceptos y planificar futuras sesiones didácticas. Antes de finalizar la sesión, cada alumno debe anotar los errores que ha cometido, los contenidos que le plantean mayores dificultades, así como una sugerencia de mejora.