

Sesiones enriquecidas en una situación de aprendizaje para Estadística

Álvaro Molina Ayuso

IES Blas Infante (Córdoba), molinaayuso@gmail.com

Resumen: *En este trabajo se presenta el diseño de una situación de aprendizaje para Matemáticas de 4º de ESO de Estadística, desatacando la inclusión de tareas de enriquecimiento que aportan un enfoque competencial acorde a distintos procesos matemáticos que facilitan el aprendizaje a través de la resolución de problemas para pensar. Esto ayuda el desarrollo de competencias socio afectivas, ya que se promueve un trabajo colaborativo más allá de las actividades convencionales. El diseño de la situación de aprendizaje se hace bajo el modelo 5E, lo cual facilita el diseño de las sesiones y el planteamiento de escenarios para la ampliación de propuestas.*

Palabras clave: *resolución de problemas, enriquecimiento, estadística, Scratch, Thinking Classroom, Nrich.*

Enriched sessions in a learning scenario for Statistics

Abstract: *This work presents the design of a learning scenario for 4th ESO Mathematics in Statistics, highlighting the inclusion of enrichment tasks that provide a competence approach according to different mathematical processes that facilitate learning through problem-solving for thinking. This helps the development of socio-affective competences, since collaborative work is promoted beyond conventional activities. The design of the learning situation is done under the 5E model, which facilitates the design of the sessions and the creation of scenarios for scenarios for proposal extension.*

Keywords: *problem solving, statistics, enrichment, Scratch, Thinking Classroom, Nrich.*

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, hemos visto como la enseñanza de las Matemáticas se ha enfocado hacia un escenario en el que el desarrollo de competencias y habilidades relacionadas con el razonamiento matemático y la resolución de problemas ha cobrado un especial interés, más allá de la mera exposición de estos aspectos en elementos burocráticos o legislativos. El profesorado de Matemáticas es consciente de la necesidad de plantear diferentes situaciones para que el aprendizaje se pueda aplicar en diferentes contextos, facilitando la producción de sentidos matemáticos diversos a lo largo de su etapa educativa (Cruz et al., 2024). Para esto, en el actual currículum educativo se promueve el trabajo con el alumnado a través de situaciones de aprendizaje, lo cual se presenta simplemente como un elemento substancial para facilitar el aprendizaje competencial, orientar y organizar adecuadamente la práctica educativa (Pastells et al., 2023). Se trata de un organizador curricular que puede aprovecharse como elemento potencialmente útil para abordar la práctica docente hacia un enfoque de aprendizaje competencial con el fin de mejorar el trabajo en el aula, ya que esta es una característica fundamental que aparece en la definición de situación de aprendizaje que podemos encontrar en

la actual ley educativa y en la que se contempla como: “situaciones y actividades que implican el despliegue por parte del alumnado de actuaciones asociadas a competencias clave y competencias específicas y que contribuyen a la adquisición y desarrollo de las mismas” (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022). Con esto debe quedarnos la idea de que, a la hora de diseñar una experiencia de aprendizaje para Matemáticas, es importante diseñar en base a la inclusión de actividades competenciales que promuevan un aprendizaje activo a través de la resolución de problemas. Esto favorece el encontrar un sentido al aprendizaje de las Matemáticas, haciendo que la resolución de problemas no sea un proceso repetitivo en el que se limitan a reproducir contenido (Cruz-Pichardo y Cabero-Almenara, 2020) y siempre procurando la activación de distintos procesos cognitivos a la hora de completar el trabajo planteado.

En la presente experiencia de aula se presenta cómo se ha realizado un diseño para una situación de aprendizaje para la enseñanza de la Estadística, centrando esta explicación en la inclusión de problemas con un carácter competencial importante, al tratarse de problemas del banco de recursos del proyecto Nrich (Rowland et al., 2018). El potencial de estos problemas recae en el carácter colaborativo con el que pueden plantearse y las posibilidades de usarlos como recursos para pensar en el aula de Matemáticas, relacionando estos dos procesos con la definición de parámetros estadísticos como la moda o la mediana. Estos problemas promueven un enfoque diferente a las actividades contextualizadas tradicionales que podemos plantear en clase para calcular la moda o la mediana de un conjunto de elementos. Son problemas que promueven acciones como la sistematización, la realización de conjeturas o el reconocimiento de patrones, lo cual es importante para motivar el aprendizaje de las matemáticas a través de habilidades de pensamiento computacional (Molina et al., 2020). Esto hace que pueda darse un planteamiento de trabajo en el aula diferente al convencional, promoviendo una interacción en grupo mucho más eficiente, activa y con facilidad para comunicar distintos tipos de razonamientos e ideas matemáticas; una destreza importante en el desarrollo de la alfabetización matemática (Rico, 2006).

2. ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

La enseñanza de la Estadística en Educación Secundaria suele presentar ciertas dificultades y desconexiones con su aplicación real, dado que en muchas ocasiones el profesorado carece de formación en didáctica para desarrollar el aprendizaje de esta ciencia de las Matemáticas (Muñiz-Rodríguez et al., 2020). Partiendo de esto, autores como Batanero y Díaz (2005) sugieren que el desarrollo de proyectos puede ser beneficioso para el desarrollo de la alfabetización estadística, entendiendo esto como un proceso distinto al razonamiento matemático y cuyo objetivo es desarrollar las destrezas necesarias en una persona para evaluar e interpretar críticamente información estadística (Gal, 2002).

En gran medida, la formación del profesorado de Matemáticas dentro de la enseñanza de la Estadística, se caracteriza por ser muy académica. Pero escasa en lo referente a la didáctica de esta ciencia (Muñiz-Rodríguez y Rodríguez-Muñiz, 2021). Esto puede hacer que en ocasiones el profesorado se vea con ciertas limitaciones a la hora de llevar a cabo una práctica de carácter más competencial a la hora de abordar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Estadística y, por tanto, potenciar adecuadamente el desarrollo de la alfabetización estadística. Algunos estudios sugieren que esto puede deberse a seguir en exceso las indicaciones y directrices de un libro de texto, lo cual suele orientarse a que el aprendizaje consiste en retener en la memoria el

conjunto de informaciones que constituyen un determinado conocimiento previamente elaborado y estructurado (Azcárate y Serradó, 2006). Cuando se observa una tendencia de este tipo, se puede pensar que es debido a una falta de formación continua en el profesorado, lo cual puede estar condicionado por distintos motivos. Pero más allá del uso que podemos darle a los recursos que aparecen en un libro de texto, para desarrollar la alfabetización digital en un contexto positivo para el aprendizaje de nuestro alumnado, es importante hacerlo a través de situaciones reales que fomenten un aprendizaje que obligue a nuestro alumnado a implicarse en el proceso de, por ejemplo, recogida de datos, análisis u obtención de conclusiones, siendo el propio alumnado el origen y fuente de estos datos.

Pero además de esto, y para no alejarnos mucho de hacer que el aprendizaje de las Matemáticas sea un punto importante para desarrollar el pensamiento lógico y hacerlo a través de la resolución de problemas, es importante también poner el foco en entender los conceptos y no solo centrarnos en la aplicación y repetición de procedimientos. Comprender con el rigor pertinente los conceptos estadísticos básicos es fundamental para la comprensión de los procedimientos y el razonamiento estadístico (Franklin et al., 2005). Para alcanzar este propósito, la incorporación de problemas para pensar centrados en conceptos de Estadística se presentan como un recurso muy adecuado. Problemas que sean atractivos, motivadores, estimulantes y que se caractericen por un importante desarrollo colaborativo, para que el alumnado hable entre sí y con una adecuada carga Matemática (Mellone et al., 2021).

3. ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Partiendo de lo descrito en la sección anterior, se puede entender que el planteamiento dado en una situación de aprendizaje para la asignatura de Matemáticas puede completarse con la incorporación de las denominadas tareas de enriquecimiento. Propuestas de trabajo que aporten un enriquecimiento de los contenidos del currículo ordinario con actividades que supongan el desarrollo de tareas que estimulen la creatividad y la motivación del alumnado (Ramírez Uclés, 2021). Esto se refiere a tareas que supongan un reto, más allá de repetir conceptos presentados en un libro de texto. Son propuestas de trabajo que plantean la necesidad de establecer conexiones entre elementos matemáticos, obligando a realizar distintos tipos de representaciones para llevar a cabo el proceso de razonamiento siempre con la finalidad de dar respuesta al reto o situación problemática planteada (Alsina y Coronata, 2015). Además, es interesante plantear situaciones que puedan abordarse de manera colaborativa para fomentar el intercambio de ideas, la expresión de ideas Matemáticas y la explicación del proceso de razonamiento que puede ayudarles a establecer pequeñas conjeturas o generalizaciones. Para poder realizar en el aula este tipo de planteamientos de trabajo, un banco de recursos apropiado es la colección de problemas del proyecto de la Universidad de Cambridge NRich (Golding et al., 2018).

Los problemas seleccionados para ser incluidos en la situación de aprendizaje son los denominados “M, M and M” y su correspondiente ampliación “Unequal averages”. Dos problemas que abordan conceptos de Estadística aptos para alumnado de último curso de Educación Secundaria y que juntos completan una propuesta de dificultad ascendente muy interesante y apropiada para abordar conceptos de estadística como la media, la mediana o la moda.

4. DISEÑO DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Previo a llevar a cabo el diseño de la situación de aprendizaje, es conveniente hacer una adecuada contextualización de la misma, lo cual facilita la organización de los distintos elementos curriculares y, como se dijo al principio de este artículo, convierte a este elemento en un apoyo docente que facilita la organización del trabajo diario.

Esta se diseña para un grupo de 4º de ESO, dentro de la asignatura de Matemáticas opción B, que consta de un total de 27 estudiantes. El estudio de la estadística en 4º de ESO supone un acercamiento a los conceptos básicos de esta rama de las Matemáticas, lo cual es una oportunidad interesante para que nuestro alumnado aborde esto desde un punto de vista práctico y reflexivo, buscando comprender bien el significado de los distintos parámetros estadísticos y no centrarse tanto en el cálculo de estos de manera tradicional y descontextualizada. Igualmente, para llegar a esto de manera completa es importante saber cómo se pueden obtener datos para su análisis estadístico y posterior interpretación, lo cual facilita que el problema que se aborda estadísticamente salga de su propio interés (Muñiz-Rodríguez y Rodríguez-Muñiz, 2021). Por ello, se plantea esta situación de aprendizaje con el objetivo de que nuestro alumnado comprenda el significado de distintos parámetros de manera práctica y en colaboración con el resto de estudiantes. Se plantea la realización de una práctica en la que tendrán que recopilar datos para dar respuesta a una pregunta que sea de su interés en el contexto social de la población de nuestro centro educativo: tiempo que dedican a estudiar, a hacer deporte, a utilizar dispositivos móviles, etc. Además, se trabajará el análisis de la relación entre distintas variables para intentar llegar a conclusiones más concretas en el análisis de los datos.

Para la contextualización curricular, se plantea abordar tres competencias específicas concretadas en los criterios de evaluación que se muestran en la Tabla 1. La competencia específica 7, referente a la representación de información y resultados matemáticos, es especialmente importante para la planificación y desarrollo del trabajo centrado en los problemas de enriquecimiento ya que hace que el proceso que debe realizar el alumnado se centre principalmente en la capacidad de exponer la información más relevante para la resolución del problema, en este caso, en la pizarra o superficie vertical no permanente. Esto se concreta con el proceso de evaluación a través del criterio seleccionado, ya que el docente debe guiar en cómo se está plasmando toda esa información e ideas matemáticas para que tanto el docente como otros estudiantes, en caso de ser necesario, puedan entender qué están haciendo o qué cosas son las más importantes en el proceso de resolución. De esta idea principal de contextualización deriva el uso de las otras dos competencias específicas y los criterios de evaluación seleccionados para planificar y guiar el trabajo de esta situación de aprendizaje. Además de exponer las ideas y el proceso de resolución, es importante que el alumnado pueda explicar qué está haciendo a través de una comunicación efectiva usando un lenguaje y terminología matemática adecuada para dar respuesta a preguntas que el docente puede hacer durante el desarrollo, tanto de las sesiones de problemas de enriquecimiento como en el trabajo de análisis estadístico de los datos que han recopilado. Igualmente, desde la labor docente también se pondrá el foco en la observación y evaluación del trabajo en grupo para que este se desarrolle de manera adecuada, con una colaboración activa por parte del alumnado y guiando para que la comunicación de ideas matemáticas también se haga de la mejor manera posible. Del mismo modo que antes, se debe llevar a cabo este proceso de evaluación a lo largo de todas las sesiones, pero con especial interés en el trabajo de las sesiones de enriquecimiento. Esto es siempre un punto especialmente complejo para nuestro alumnado, explicar las ideas y procesos

matemáticos. Por lo que el diseño de este tipo de propuestas de aula pueden ayudar al desarrollo de las competencias y habilidades relacionados con estos procesos.

Tabla 1

Concreción curricular

Competencia específica	Criterio de evaluación
CE 7. Representar, de forma individual y colectiva, información y resultados matemáticos, usando diferentes tecnologías, para visualizar ideas y estructurar procesos matemáticos.	CE 7.1 Representar matemáticamente la información más relevante de un problema, conceptos, procedimientos y resultados matemáticos visualizando ideas y estructurando procesos matemáticos.
CE 8. Comunicar de forma individual y colectiva argumentos matemáticos, usando lenguaje oral, escrito o gráfico, utilizando la terminología matemática apropiada, para dar significado y coherencia a las ideas matemáticas.	CE 8.1 Comunicar ideas, conclusiones, conjeturas y razonamientos matemáticos, utilizando diferentes medios, incluidos los digitales, con coherencia, claridad y terminología apropiada.
CE 10. Desarrollar destrezas sociales reconociendo y respetando las emociones y experiencias de los demás, participando activa y reflexivamente en proyectos en equipos heterogéneos con roles asignados, para construir una identidad positiva como estudiante de matemáticas, fomentar el bienestar personal y grupal y crear relaciones saludables.	CE 10.1 Colaborar activamente y construir relaciones trabajando con las matemáticas en equipos heterogéneos, respetando diferentes opiniones, comunicándose de manera efectiva, pensando de forma crítica y creativa, tomando decisiones y realizando juicios informados.

Para el desarrollo de las sesiones de trabajo, se plantean una serie de fases derivadas del modelo instruccional 5E (Turan y Matteson, 2021). A continuación, se describe el trabajo realizado en cada una de las fases:

Movilizar y motivar (1 sesión). Al comienzo de esta situación de aprendizaje, se exponen diferentes situaciones cotidianas en las que se emplean variables estadísticas, su importancia y significado. Se presenta igualmente el objetivo de este planteamiento y las herramientas que se van a emplear. Es importante comenzar en la primera sesión a animar a los estudiantes en la búsqueda del tema o pregunta que quieren analizar estadísticamente.

Activar y explorar (1 sesión). Habiendo seleccionado un tema de ejemplo, se empieza a recordar el cálculo y significado de parámetros estadísticos que hayan podido ver, en tal caso, en el curso anterior. Igualmente, se hace con herramientas tecnológicas que se vayan a emplear, software de presentaciones, hoja de cálculo o Geogebra. También se debe completar la configuración de los grupos de trabajo.

Estructurar (2 sesiones). En esta parte se explican con más detalle los parámetros estadísticos necesarios y las distintas representaciones gráficas. Igualmente, se presenta el software conveniente para realizar la representación de los datos.

Crear y aplicar (5 sesiones). En las tres primeras sesiones, los estudiantes trabajan en grupos de tres personas para ir recopilando y analizando los datos estadísticos. Trabajan en el

cálculo y representación de los distintos parámetros con el objetivo final de crear una infografía o presentación para exponer todo el trabajo realizado.

Además, en esta fase se realiza el trabajo con los problemas de enriquecimiento durante las dos últimas sesiones: los dos problemas citados en el apartado anterior y que se exponen con más detalle en la siguiente sección.

Concluir y presentar. El trabajo concluye con una infografía y una presentación para exponer todo el proceso realizado.

5. DESARROLLO DE LAS SESIONES DE ENRIQUECIMIENTO

Como se ha descrito anteriormente, dos sesiones de esta situación de aprendizaje se desarrollaron trabajando problemas de enriquecimiento del proyecto Nrich. Para la organización y desarrollo de estas sesiones, se siguieron algunas de las pautas propuestas en el libro “Diseñando aulas para pensar en Matemáticas” (Liljedahl, 2020) para el enfoque metodológico Thinking Classroom.

En primer lugar, se hizo una exposición inicial del contexto del problema que se iba a plantear. Dado que este aborda los conceptos de media, mediana y moda, se habló de los cálculos que habían hecho anteriormente dentro de la práctica de estadística que se ha definido anteriormente y que se desarrolló a lo largo de las fases de la situación de aprendizaje. En este punto, se plantearon algunas cuestiones como: “¿Alguien ha tenido un conjunto de datos en el que coincida la media y la mediana? ¿O la media y la moda?”; “¿Es posible que coincidan algunos de estos valores?”; “¿Cómo debe ser la muestra?”; “¿Debe tener muchos datos, deben ser muy similares?”.

A continuación, se agrupó al alumnado en grupos de tres personas seleccionados al azar. Esto es algo importante, ya que así nos aseguramos de que los grupos no se hacen por socialización ni por compensación académica. Además, la percepción del alumnado ante esta acción fue positiva y no supuso un impedimento para el desarrollo del trabajo. Para dar comienzo al trabajo, una vez se conformaron los grupos, se expuso el problema “M, M and M”. Tal y como se indica en el enunciado original, se dejó escrito en una pizarra que la media es igual a 4 y que mediana y moda son iguales a 3. Igualmente, se planeó el objetivo del problema de encontrar todos los posibles conjuntos de cinco números que cumplan con esos valores. Una vez expuesto el problema, no se dio ninguna otra explicación y cada grupo comenzó a trabajar. Para cada grupo se dispuso de una superficie vertical no permanente: una pizarra o cristal de una ventana en la que podían exponer todo el trabajo que se iba completando.

Al comienzo, la gran mayoría de los grupos tardó en arrancar. El proceso de pensar en las posibilidades fue algo complejo. Pero en este punto el papel docente es importante, ya que debe hacer planteamientos, cuestiones o sugerencias que ayuden a empezar a pensar. Es importante no dar una solución. Por ejemplo, no decir “un posible conjunto es el 2,3,3,3,9”. Más bien intentar aportar ideas que mantengan el flujo del pensamiento. Por ejemplo, plantear si alguno de los parámetros es más restrictivo que otros. En varios grupos se observó que dibujaron cinco casillas, posiciones, en las que colocar cada uno de los números. Muchos de los que optaron por esta estrategia, rápidamente se dieron cuenta por sí mismos que el 3 siempre estaría en la posición central. A partir de aquí, conforme el docente va visitando los grupos, se dan muchas preguntas. Cuestiones de distintos tipos (Liljedahl, 2020): preguntas para dejar de pensar como “¿esto lo vas a preguntar en el examen?”, “¿vamos bien?”. Pero es importante no usar estas preguntas para comenzar una conversación al respecto, ya que rompen el ciclo de pensamiento y

no les aporta nada para continuar con el trabajo. Se hacen igualmente preguntas de proximidad, las que se hacen solo porque el docente se acerca al grupo pero que no aportan al proceso de pensamiento. Preguntas como “¿seguimos buscando soluciones?”; “¿hay que encontrar todas las soluciones?”. Pero también preguntas para seguir pensando cómo “¿se puede usar el cero?”; “¿puedo usar cualquier número, aunque sea muy grande?” (ejemplo en la Figura 1).

Ante estas preguntas, las respuestas por parte del docente siempre deben ser escuetas y planteando algún reto o nueva cuestión para seguir avanzando y pensando en el problema. Por ejemplo, si plantean la posibilidad de usar el cero, una respuesta adecuada puede ser: “¿has encontrado algún conjunto que tenga el cero? Si lo has encontrado, ¿puede haber más?”. Así, puede plantearse esto para que destaquen ciertas características a la hora de dar la solución final. En este caso, aclarando que han optado por incluir el cero. A la otra pregunta planteada, se pueden dar planteamientos como preguntar por el número grande en el que están pensando. Si por ejemplo dicen el 23, se le puede plantear que busquen en qué posición debe estar el 23 para formar el conjunto. De aquí surgió con muchos de los grupos una restricción importante para buscar todas las soluciones: el número más alto que se puede incluir es el 13.

Figura 1

Estudiantes resolviendo un problema



Durante la primera sesión de trabajo, todos los grupos, aunque a distinto ritmo, pudieron completar la propuesta de este primer problema. En el caso de que un grupo terminase con mucha antelación, se le dio la posibilidad de visitar otros grupos para colaborar y ayudar intentando hacer planteamientos o cuestiones similares a los que el docente hizo con ellos. El objetivo de esto no es dar la solución, pero sí indicar qué camino podían tomar para encontrar todos los posibles conjuntos (ejemplo en la Figura 2).

Figura 2

Estudiantes escribiendo posibles conjuntos

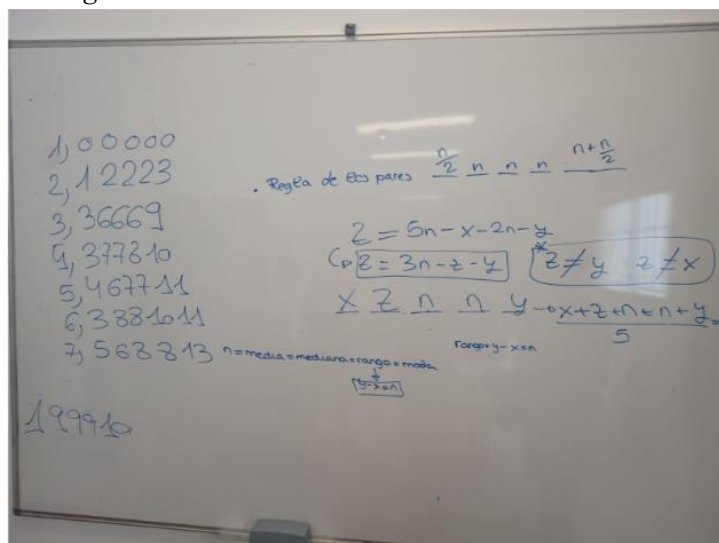


En la segunda sesión todo el alumnado conocía la dinámica de trabajo, por lo que el inicio fue distinto. Se hizo una valoración y puesta en común de las distintas estrategias seguidas para completar la primera actividad. Varios de los grupos tomaron la palabra y compartieron sus estrategias, sobre todo para comenzar a buscar los conjuntos de números. Una vez completada esta intervención, se expuso el segundo problema: “Unequal averages”. Este problema es similar en el sentido en el que se pide buscar conjuntos de cinco números que cumplan unas condiciones para los valores de la media, la moda, la mediana y también del rango. Pero a diferencia del anterior, no son unos valores concretos. Se pide que todos estos parámetros deben ser iguales. Aunque no hubiese valores fijos, muchos de los grupos emplearon estrategias similares a las que usaron en el primer problema. Por ejemplo, comenzar definiendo el valor de la mediana para saber qué número va en la posición central. Además, esto ayudó a ver rápidamente que en este caso el número de posibles conjuntos es infinito, ya que se puede fijar casi cualquier valor para que la media, la moda, la mediana y el rango coincidan.

De aquí surgió una pregunta importante: ¿cualquier valor es válido? Por ejemplo, ¿la media, la moda, la mediana y el rango pueden ser igual a 1 o a 2? Una vez visto cuál puede ser el valor mínimo, se animaba a los grupos a buscar conjuntos que cumplan la condición del problema: buscar conjuntos para los que todos los parámetros son iguales a 5, 6 ó 7. Aquí el alumnado se planteaba una cuestión importante: ¿cuándo debemos terminar? Esto servía para dar el planteamiento importante en el problema: como las posibles soluciones son infinitas, ¿es posible dar una generalización, una fórmula para poder calcularlos todos? Para los grupos que iban llegando a este punto, en este momento se comenzaba a trabajar para buscar una expresión algebraica que permita calcular y obtener conjuntos de cinco números para los cuales la media, la moda, la mediana y el rango coinciden. Para ello se animaba a buscar muchos ejemplos y partiendo de una sencilla observación, obtener esa expresión algebraica para cada uno de los elementos del conjunto. Tras una primera observación, el alumnado fácilmente se daba cuenta de que había diferencias dependiendo de si el valor de los parámetros es par o impar, lo cual ayudó a concluir en una expresión algebraica para los conjuntos cuyos parámetros coinciden en un valor par y otra para los conjuntos que coinciden con un valor impar (Ejemplo en la Figura 3).

Figura 3

Ejemplo de expresión algebraica



Como ampliación de esta propuesta, se hizo un nuevo planteamiento para tres grupos que completaron el trabajo con mayor solvencia. Para estos grupos se planteó una ampliación en la que se pone de manifiesto la utilidad de poder expresar algebraicamente el resultado de un problema: poder programar la solución computacionalmente. Aprovechando los conocimientos y habilidades que el alumnado de estos grupos tenía con el software de programación Scratch, se les planteó la posibilidad de hacer una animación interactiva para dar la solución a este problema. En los siguientes enlaces se pueden consultar algunos de los ejemplos aportados, pudiendo destacar las diferencias entre unos y otros estudiantes a la hora de plasmar la solución computacional del problema: [Ejemplo proyecto de Scratch1](#), [Ejemplo proyecto de Scratch 2](#), [Ejemplo proyecto de Scratch3](#).

Dar esta posibilidad de trabajo supone ampliar el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional de la mano del aprendizaje en resolución de problemas desde un enfoque integrador, competencial y muy motivador para este alumnado. Fue un ejercicio de cierta complejidad, pero en ello reside la naturaleza de este tipo de problemas: permite que todo el alumnado pueda trabajar a distinto ritmo, llegando a soluciones de manera exitosa, pero con una amplia posibilidad de extensión para aquellos estudiantes que demandan retos más complejos.

6. CONCLUSIONES

El resultado de la observación del desarrollo de estas sesiones de trabajo permite concluir que la inclusión de problemas que ayuden a profundizar, reflexionar y entender las ideas, conceptos y procedimientos Matemáticos trabajados en un aula tradicional de Matemáticas es positiva para el desarrollo de su actitud frente al aprendizaje de nuestra materia. Esto, además, combina bien con la idea de hacer propuestas de aula que ayuden al desarrollo de la alfabetización estadística intentando alejarse de las propuestas simples que se incluyen normalmente en un libro de texto (Gea et al., 2013).

Como propuesta de ampliación que parte de esta conclusión, se establece la posibilidad de una inclusión más amplia de este tipo de problemas: incluir sesiones de trabajo de este tipo de manera sistemática en la asignatura de Matemáticas para Educación Secundaria. Si bien es importante destacar que el desarrollo de las sesiones de trabajo se ha visto influenciado positivamente no solo por este tipo de recursos, también por la dinámica de trabajo y el enfoque metodológico planteado. El que el alumnado esté de pie escribiendo en una superficie vertical no permanente ha supuesto un cambio radical respecto al trabajo que normalmente hacen, lo cual ha tenido un efecto motivador importante. Ha sido un factor clave para facilitar el intercambio de opiniones y permitir al docente realizar sucesivas preguntas para valorar el grado de comprensión del trabajo que van realizando y prestar la ayuda necesaria para que las ideas puedan desarrollarse y culminar con la solución del problema planteado.

Una limitación importante ha sido el espacio. Para poder desarrollarse de la mejor manera posible, se ha hecho uso de dos aulas contiguas. En una de ellas se han podido colocar varias pizarras para poder trabajar de manera adecuada. Si bien, como se ha podido ver en una de las imágenes anteriores, no han sido suficientes y se han utilizado también los cristales de las ventanas. Esto no siempre es posible, por lo que de aquí se establece la importancia de tener un espacio educativo adecuado para el desarrollo del trabajo en la asignatura de Matemáticas. No solo un espacio para que el alumnado esté sentado, un espacio donde poder resolver problemas de Matemáticas poniendo de manifiesto la importancia considerar desde una perspectiva integradora los aspectos cognitivos y afectivos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las

Matemáticas (Blanco et al., 2013), interactuando con el resto del alumnado, reflexionando e intercambiando ideas e impresiones Matemáticas que ayuden a desarrollar el proceso de resolución de problemas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, Á., y Coronata, C. (2015). Los procesos matemáticos en las prácticas docentes diseño, construcción y validación de un instrumento de evaluación. *Educación Matemática En La Infancia*, 3(2014), 23-36.
- Azcárate, P., y Serradó, A. (2006). Tendencias didácticas en los libros de texto de matemáticas para la ESO. *Revista de Educación*, 340, 341-378.
- Batanero, C., y Díaz, C. (2005). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. I Congresso de Estatística e Investigação Operacional Da Galiza e Norte de Portugal VII Congreso Galego de Estatística e Investigación de Operacións.
- Blanco, L., Barona, E., y Carrasco, A. (2013). Cognition and Affect in Mathematics Problem Solving with Prospective Teachers. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1), 335–363.
- Cruz-Pichardo, I. M., y Cabero-Almenara, J. (2020). Una experiencia gamificada en el aprendizaje de los triángulos en geometría: grado de aceptación de la tecnología. *Prisma Social*, 30, 65–87.
- Cruz, F. M., Moreno, A., y Ramírez, R. (2024). Problema de olimpiadas en equipo, ¿una situación de aprendizaje? María Florencia Cruz. *Epsilon*, 116, 85-97.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., Scheaffer, R., Friel, S., Murphy, M., y Starnes, D. (2005). Guidelines for assessment and instruction in statistics education in Pre K-12 (American Statistical Association, Ed.). <https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/Spanish.pdf>
- Gal, I. (2002). Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. <https://www.jstor.org/stable/1403713>
- Gea, M. M., Batanero, C., Arteaga, P., y Cañadas, G. R. (2013). Justificaciones en el Tema de Correlación y Regresión en Textos. *Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 4(2), 1–20.
- Golding, J., Bretscher, N., Crisan, C., Geraniou, E., Hodgen, J., y Morgan, C. (2018). Research Proceedings of the 9th British Congress on Mathematics Education. In Hodgen J. and C. Morgan (Eds), *NRICH and collaborative problem-solving: An investigation into teachers' use of NRICH teaching materials* (pp. 119–126). www.bsrlm.org.uk/bcme-9/
- Liljedahl, P. (2020). *Building Thinking Classroom in Mathematics. Grades k-12. 14 teaching practices enhancing learning*. Corwin Press, inc.
- Mellone, M., Pacelli, T., y Liljedahl, P. (2021). Cultural transposition of a thinking classroom: to conceive possible unthoughts in mathematical problem solving activity. *ZDM - Mathematics Education*, 53(4), 785-798. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01256-z>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2022). Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria (pp. 41571-41789).
- Molina, A., Adamuz, N., y Bracho, R. (2020). La resolución de problemas basada en el método de Polya usando el pensamiento computacional y Scratch con estudiantes de Educación Secundaria. *Aula Abierta*, 5(1), 83–90. <https://doi.org/10.17811/rifie.49.1.2020.83-90>

- Muñiz-Rodríguez, L., Aguilar-González, Á., y Rodríguez-Muñiz, L. J. (2020). Perfiles del futuro profesorado de matemáticas a partir de sus competencias profesionales. *Enseñanza de Las Ciencias*, 38(2), 141–161. <https://doi.org/10.5565/REV/ENSCIENCIAS.3161>
- Muñiz-Rodríguez, L., y Rodríguez-Muñiz, L. J. (2021). Análisis de la Práctica Docente en el Ámbito de la Educación Estadística en Educación Secundaria. *Revista Paradigma*, XLII, 191-220.
- Pastells, Á. A. i, Bosch, E., Cáceres, M. L., y Pérez, M. P. (2023). Situaciones de aprendizaje para desarrollar el sentido socioafectivo: Contribuyendo a formar personas desde la educación matemática. *Números: Revista de Didáctica de Las Matemáticas*, ISSN-e 1887-1984, ISSN 0212-3096, No. 115 (Noviembre, 2023), 2023, Págs. 143-160, 115, 143–160.
- Ramírez, R. (2021). Enriquecimiento de tareas en la formación inicial del Grado de Primaria para atender a los programas de profundización. *Contextos Educativos*, 28, 51-64. <https://doi.org/10.18172/con.5009>
- Rico, L. (2006). Marco teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas. *Revista de Educación, extraordinario*, 275–294.
- Rowland, T., Ineson, G., Alderton, J., Donaldson, G., Voutsina, C., y Wilson, K. (2018). Primary pre-service teachers: reasoning and generalisation. In Hodgen J. and C. Morgan (Eds) (Ed.), *Research Proceedings of the 9th British Congress on Mathematics Education* (pp. 3–6). www.bsrlm.org.uk/bcme-9/
- Turan, S., y Matteson, S. M. (2021). Middle school mathematics classrooms practice based on 5E instructional model. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, 9(1), 22–39. <https://doi.org/https://doi.org/10.46328/ijemst.1041>