

# ESTRATEGIAS INFORMALES EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PERMUTACIONES SIN REPETICIÓN POR ESTUDIANTES CON AUTISMO

## Informal Strategies in Solving Permutation Problems without Repetition by Students with Autism

González-de Cos, L.<sup>a</sup>, Goñi-Cervera, J.<sup>b</sup>, Van Vaerenbergh, S.<sup>a</sup>, Polo-Blanco, I.<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Cantabria, <sup>b</sup>Universidad de Zaragoza

### Resumen

*En este trabajo se analizan las estrategias de resolución de problemas de combinatoria simple utilizadas por dos estudiantes con autismo escolarizados en educación secundaria. Se plantearon dos problemas de permutaciones sin repetición, contextualizados tanto en temáticas genéricas como en áreas de interés de los participantes. Ambos estudiantes utilizaron la estrategia de enumeración, predominando la de tipo sistemática, que llevó a la solución correcta. En el único caso en el que uno de los estudiantes utilizó la enumeración asistemática para resolver el problema, la respuesta obtenida fue incorrecta porque repitió varias de las combinaciones. Se observó una mayor motivación en la resolución de problemas contextualizados en temáticas de interés. Se busca aportar al cuerpo de investigación existente sobre problemas de combinatoria con alumnado TEA, con el fin de ayudar a los docentes a mejorar la enseñanza a alumnado con necesidades educativas especiales.*

*Palabras clave: trastorno del espectro autista, educación secundaria, combinatoria, permutaciones, estrategias.*

### Abstract

*This work analyzes the problem-solving strategies of simple combinatorics problems used by two students with autism enrolled in secondary education. Two permutation problems without repetition were posed, contextualized in both generic themes and areas of interest to the participants. Both students used the enumeration strategy to solve the two problems, predominantly the systematic type, which led them to the correct solution. In the only case where one of the students used an a-systematic enumeration to solve the problem, the answer was incorrect because several combinations were repeated. Moreover, a higher motivation was observed in solving the problems in themes of interest. This study seeks to contribute to the existing body of research on combinatorics problems to students with ASD, with the aim of helping teachers improve their instruction for students with special needs.*

**Keywords:** *autism spectrum disorder, secondary education, combinatorics, permutations, strategies.*

### INTRODUCCIÓN

En el ámbito de las matemáticas, la probabilidad desempeña un papel fundamental al interpretar y describir sucesos aleatorios que ocurren en la vida real (Batanero, 2005). Dentro del área de la didáctica de la matemática, existen numerosos estudios que analizan la comprensión y la aplicación de conceptos probabilísticos (Fischbein y Gazit, 1984; Green, 1982). La gran mayoría de ellos se centran en estudiantes de desarrollo típico, y son escasas las investigaciones que se centran en alumnado con necesidades educativas especiales, y en particular con trastorno del espectro autista (TEA). Esto resulta llamativo, especialmente considerando que en los últimos años se ha observado un incremento significativo de la presencia de estos estudiantes en las aulas ordinarias de todos los niveles educativos (Plaza Sanz, 2024).

González-de Cos, L., Goñi-Cervera, J., Van Vaerenbergh, S. y Polo-Blanco, I. (2024). Estrategias informales en la resolución de problemas de permutaciones sin repetición por estudiantes con autismo. En N. Adamuz-Povedano, E. Fernández-Ahumada, N. Climent y C. Jiménez-Gestal (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVII* (pp. 305-312). SEIEM.

La combinatoria, tradicionalmente, es una disciplina que se enseña dentro del ámbito del cálculo de probabilidades, enmarcándose en el sentido estocástico (Real Decreto 217/2022). Debido a su papel aparentemente periférico en el currículo, no obstante, su abordaje en las aulas a menudo enfrenta limitaciones de tiempo, lo que lleva a un enfoque didáctico centrado más en la memorización de definiciones y fórmulas que en el entendimiento profundo (Batanero et al., 1994; Navarro-Pelayo et al., 1996). Como consecuencia, la combinatoria presenta dificultades significativas a los estudiantes de diferentes niveles educativos, incluso a estudiantes universitarios (Roa, 2000).

El principal objetivo de este trabajo es analizar las estrategias utilizadas por dos alumnos con TEA escolarizados en un centro ordinario en 2.º Educación Secundaria Obligatoria (ESO) al resolver problemas de combinatoria simple, en concreto de permutaciones sin repetición. Además, se estudiará el desempeño en los distintos problemas distinguiendo si el contexto es o no de interés para los estudiantes, en base a los intereses personales de cada participante.

## MARCO CONCEPTUAL Y ANTECEDENTES

La combinatoria es la parte de las matemáticas que estudia las diversas formas de realizar agrupaciones con los elementos de un conjunto. Existen distintas formas de realizar estas agrupaciones: variaciones, permutaciones y combinaciones, con o sin repetición. Las variaciones de  $n$  elementos tomados de  $r$  en  $r$  son las posibles muestras ordenadas de  $r$  elementos distintos que se pueden extraer de un conjunto de  $n$  elementos ( $r \leq n$ ). Las permutaciones de  $n$  elementos son las posibles ordenaciones de un conjunto de  $n$  elementos distintos. Las combinaciones de  $n$  elementos tomados de  $r$  en  $r$  son las posibles muestras sin orden de  $r$  elementos distintos que se pueden extraer de un conjunto de  $n$  elementos ( $r \leq n$ ).

Las estrategias informales que se pueden encontrar con más frecuencia en la resolución de los problemas de combinatoria simple cuando los estudiantes no reconocen la operación combinatoria son: la enumeración y el uso de estrategias aritméticas (Roa Guzmán et al., 2003). La enumeración consiste en el listado explícito de todas las combinaciones posibles a formar, de acuerdo con el enunciado del problema. La enumeración es una de las técnicas combinatorias básicas, aunque no se suele enseñar explícitamente, pues se supone una capacidad que se desarrolla espontáneamente (Batanero et al., 1997). Puede ser sistemática o asistemática, en función de si siguen un patrón un orden determinado para enumerar explícitamente las soluciones. La enumeración es el tipo de estrategia informal más utilizado cuando las dimensiones del problema son pequeñas y los estudiantes no tienen instrucción previa (Lamanna et al., 2022a).

Las estrategias aritméticas emplean las tres reglas combinatorias básicas de carácter aritmético, que son: las de suma, producto y cociente. La regla de la suma se usa cuando un conjunto de configuraciones combinatorias se determina como la unión de un número de subconjuntos mutuamente excluyentes. La regla del producto se utiliza cuando se realizan productos cartesianos de conjuntos de elementos un número dado de veces. La regla del cociente se emplea para relacionar entre sí combinaciones y variaciones o bien permutaciones ordinarias y permutaciones con repetición.

Existen numerosos estudios que ponen el foco en el desarrollo del pensamiento probabilístico en alumnado con desarrollo típico (Fischbein y Gazit, 1984; Green, 1982). Del mismo modo, podemos encontrar varios trabajos sobre el razonamiento combinatorio en distintas etapas educativas en España (Batanero et al., 1994; Navarro-Pelayo, 1994; Roa, 2000). Recientemente también se han realizado estudios en Italia con estudiantes de secundaria para estudiar las estrategias utilizadas en tareas de combinatoria con o sin instrucción previa para resolver problemas de permutaciones y combinaciones (Lamanna et al., 2020a y 2020b), donde se observó que la mayoría de las respuestas correctas provienen del uso de enumeraciones o fórmulas.

En el caso de alumnado con TEA, que suele presentar bajo rendimiento en la resolución de problemas matemáticos, debido a dificultades en funciones ejecutivas, en comprensión verbal y en percepción

social (Polo-Blanco et al., 2024), son pocas las investigaciones que abordan el aprendizaje de la combinatoria y/o probabilidad. En una de ellas, participaron 66 estudiantes escolarizados en Educación Especial, cuatro de ellos con TEA, que cursaban 1.º y 2.º de primaria (López-Mojica, 2013). En este estudio se pone de manifiesto, al igual que con estudiantes de desarrollo típico, que la enseñanza y el aprendizaje de los procesos probabilísticos son insuficientes en alumnado de necesidades especiales. Existen trabajos más recientes sobre probabilidad y alumnado con TEA que están relacionados con el diseño y la aplicación de un cuestionario de probabilidad adaptado a este estudiantado. A partir del cuestionario diseñado por Sabariego et al. (2021), otros estudios como el de González-Ruiz y García-Moya (2023) analizan las estrategias utilizadas por alumnado con TEA al resolver un problema de permutación sin repetición, siendo la enumeración sistemática la estrategia a la que recurrieron para resolverlo de forma correcta. Destacar también el trabajo de García-Moya et al. (2023) en el que los autores analizan los argumentos de cinco estudiantes de secundaria con TEA al comparar probabilidades simples, sacando en conclusión que los argumentos objetivistas determinan las elecciones de los cinco estudiantes.

Por otro lado, estudios previos han analizado la influencia de los intereses especiales del alumnado con TEA a la hora de resolver problemas de matemáticas (Goñi-Cervera et al., 2022; Polo-Blanco et al., 2021). Los focos de interés, que son frecuentes en personas con TEA, se caracterizan porque no son habituales en cuanto a su intensidad o temática. Los estudios anteriores concluyen que la motivación a la hora de resolver problemas matemáticos fue mayor cuando el contexto de estos estaba dentro de su interés especial, pero no se observó un mejor desempeño frente a los resultados obtenidos en contextos familiares.

En este trabajo se analizan las estrategias empleadas por dos estudiantes con TEA de 2.º de la ESO al resolver dos problemas de permutaciones sin repetición, uno en contexto de interés general, y el otro en contexto basado en el área de interés especial, tal y como se especifica en el apartado siguiente.

## **MÉTODO**

### **Participantes**

Los participantes fueron Álvaro y Bosco (seudónimos), dos estudiantes diagnosticados con TEA de 14 años escolarizados en diferentes centros ordinarios en 2.º de la ESO. Los dos estudiantes tenían un cociente intelectual de 93 y 104 respectivamente, medido por WISC-V. Se entrevistó a sus familiares para averiguar las áreas de interés de cada uno de los participantes. Álvaro se interesaba por los ordenadores y la informática, y Bosco tenía especial interés en los personajes de comic Mortadelo y Filemón. Los participantes no habían recibido instrucción formal previa sobre combinatoria antes de realizar el cuestionario.

### **Instrumento de recogida de datos**

Para el presente estudio, se ha seleccionado uno de los ítems del cuestionario diseñado y validado por juicio de expertos de González-de Cos (2023), adaptado del ítem 1 del cuestionario original de Navarro-Pelayo (1994). El cuestionario de González-de Cos (2023) está diseñado para estudiar el desempeño en la resolución de problemas de combinatoria en estudiantado con TEA. En este estudio nos centramos en el primer ítem del cuestionario, de permutaciones sin repetición, por ser el único que consta de dos versiones: la primera en contexto general (que llamaremos Problema 1) resuelto por ambos participantes, y la segunda en contexto de interés especial de cada participante (Problemas 2-a y 2-b para Álvaro y Bosco respectivamente). Se detallan a continuación los tres problemas:

*Problema 1: Contexto general (Álvaro y Bosco).*

Tres alumnos son enviados a jefatura de estudios por alborotar en la clase. Tienen que esperar en fila delante de la puerta del despacho. Los alumnos se llaman Aitor, Bruno y Carlos. Podemos llamarlos A, B y C. Queremos escribir todas las formas posibles en las que pueden colocarse en fila delante de

la puerta. Por ejemplo, un orden posible es: Aitor, Bruno y Carlos. Siendo Aitor el que está más cerca de la puerta. ¿Cuántas formas diferentes hay en total?

Problema 2-a: Contexto basado en área de interés (Álvaro).

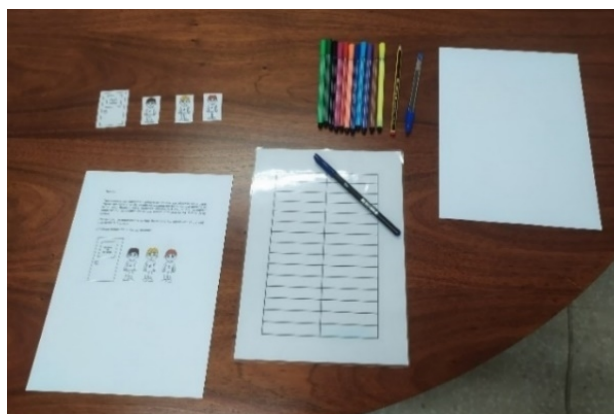
Tres ordenadores del aula de informática se han estropeado. Los nombres de los ordenadores son R (rojo), V (verde) y A (azul). Tenemos que elegir el orden en el que hay que arreglarlos. Queremos escribir todos los órdenes posibles en que pueden arreglarse los ordenadores. Por ejemplo, un orden posible es el ordenador R primero, V el segundo ordenador y A el tercero. ¿Cuántas formas diferentes hay en total?

Problema 2-b: Contexto basado en área de interés (Bosco).

A Aitor le regalan tres cómics de Mortadelo y Filemón. Los colores de las tapas de los cómics son R (rojo), V (verde) y A (azul). Tenemos que elegir el orden en que puede leerlos. Queremos escribir todos los órdenes posibles en que puede leer los cómics. Por ejemplo, un orden posible es leer el cómic R primero, V el segundo cómic y A el tercero. ¿Cuántas formas diferentes hay en total?

Para estos problemas, los estudiantes tenían a su disposición la hoja con el enunciado acompañado de un dibujo de una puerta y tres estudiantes (Problema 1), tres ordenadores de distintos colores (Problema 2-a) o tres cómics de distintos colores (Problema 2-b). Los estudiantes disponían de una tabla plastificada y un rotulador de pizarra, por si necesitaban realizar anotaciones. Se les proporcionaron las imágenes de los enunciados en forma de tarjetas plastificadas por si querían usarlo manipulativamente para colocar las distintas posiciones de los elementos e ir anotándolo en la tabla plastificada (ver Figura 1). También se les entregaron rotuladores de colores por si querían hacer anotaciones con distintos colores en la hoja del enunciado. La entrevistadora los animaba a leer solos los problemas y a resolverlo de la manera que consideraran oportuna utilizando el material disponible. Una vez resuelto cada problema, les pedía que explicaran el razonamiento que habían seguido.

Figura 1: Material proporcionado para realizar Problema 1



### Categorías de análisis

Para analizar los resultados, se tendrán en cuenta las siguientes estrategias de resolución de problemas combinatorios (Roa, 2000): (1) Enumeración sistemática, si el estudiante lista todas las combinaciones posibles a formar siguiendo un patrón u orden determinado; (2) Enumeración asistemática, si el estudiante lista todas las combinaciones posibles a formar sin seguir un patrón u orden determinado y (3) Reglas combinatorias básicas, si el estudiante utiliza la regla de la suma, del producto o del cociente en la resolución de la tarea.

### RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados según participante y contexto.

Tabla 1. Estrategias utilizadas y tipo de respuesta

|                                                 | <b>Estrategia</b> |              | <b>Respuesta: Correcta (C)-Incorrecta (I)</b> |              |
|-------------------------------------------------|-------------------|--------------|-----------------------------------------------|--------------|
|                                                 | <b>Álvaro</b>     | <b>Bosco</b> | <b>Álvaro</b>                                 | <b>Bosco</b> |
| Problema 1<br>Contexto general                  | E-s               | E-s          | C                                             | C            |
| Problema 2-a y 2-b<br>Contexto interés especial | E-a               | E-s          | I                                             | C            |

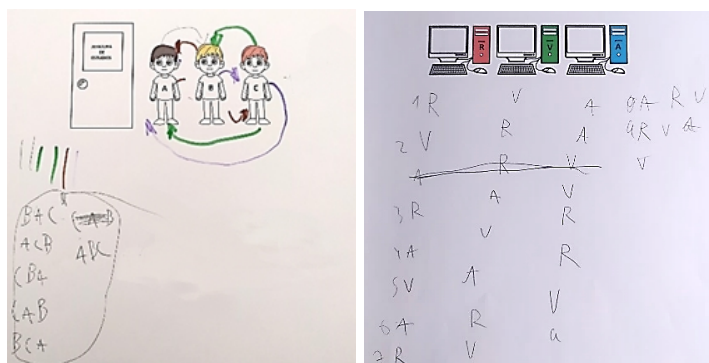
E-s: Enumeración sistemática; E-a: Enumeración asistemática

## Álvaro

### Problema 1: Contexto general

Para resolver este problema, Álvaro dibujó flechas con rotuladores de colores entre los tres alumnos que había dibujados en la hoja del enunciado. Además, hizo una raya por cada forma distinta de colocarlos en la puerta, cada una del color de una de las flechas dibujadas previamente (ver Figura 2). Realizó un conteo y expresó el número total de formas verbalmente. A continuación, la entrevistadora le animó a escribir las formas obtenidas como que se había detallado una a modo de ejemplo en el enunciado. Seguidamente, Álvaro procedió a escribir con letras iniciales de cada niño todas las formas que había hecho con las flechas de colores. De esta manera, se observa una estrategia de enumeración sistemática, que le llevó a la respuesta correcta, como se aprecia en la Figura 2 (izquierda).

Figura 2. Resolución de Álvaro al Problema 1 (izquierda) y al Problema 2-a (derecha)



Cuando la entrevistadora preguntó a Álvaro cómo había llegado a su respuesta, este respondió que había ido cambiando de sitio a los niños.

*Problema 2-a: Contexto basado en área de interés*

En este caso, Álvaro escribió directamente las formas posibles (ver Figura 2, derecha) en la hoja. Aunque expresó en voz alta que iba a mantener un orden para resolverlo, repitió algunas combinaciones, por lo que obtuvo una respuesta incorrecta. Se observa un uso de enumeración asistemática como estrategia de resolución que le llevó a una respuesta incorrecta, por no seguir un orden determinado a la hora de enumerar explícitamente las soluciones y repetir algunas combinaciones.

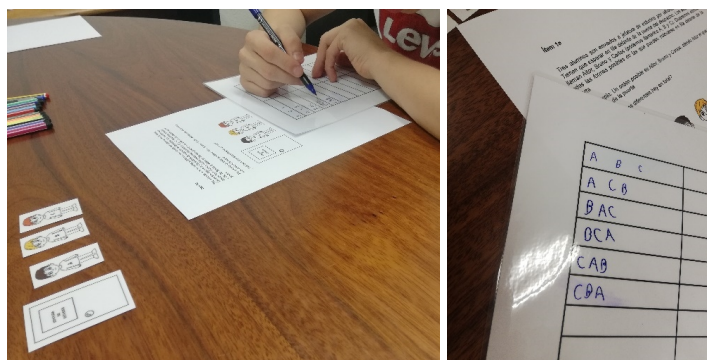
## Bosco

### Problema 1: Contexto general

Bosco mostró interés por utilizar la tabla plastificada para escribir las soluciones desde el principio. Escribió correctamente las seis posibles formas de colocar a los tres alumnos delante de la puerta de jefatura, intercambiando la posición de cada uno de los alumnos, siguiendo un orden determinado, como se aprecia en la Figura 3. Para ello empleó las letras iniciales de los nombres de los personajes

y fue escribiendo las distintas soluciones que obtenía poniendo en primer lugar la A, después todas las posibles combinaciones con la B en primer lugar, y por último todas las combinaciones con la C en primer lugar. Se aprecia por tanto un uso de la estrategia de resolución de enumeración sistemática.

Figura 3. Resolución de Bosco al Problema 1

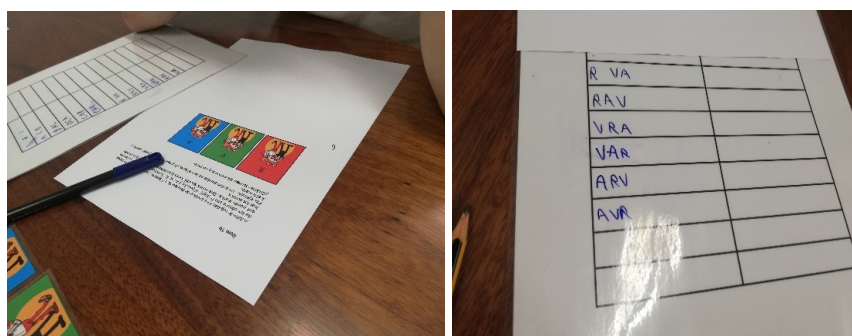


Tras preguntarle la entrevistadora cómo lo había resuelto, Bosco utilizó las tarjetas plastificadas para mostrarle su resolución, explicándole que la había resuelto cambiando de posición a los niños de izquierda a derecha.

#### *Problema 2-b: Contexto basado en área de interés*

Bosco reaccionó alegremente al ver en el enunciado a sus personajes favoritos Mortadelo y Filemón. Identificó que el problema era similar al anterior y contestó que serían seis formas. A continuación, escribió las seis formas empleando la misma estrategia que en el problema anterior, la enumeración sistemática, siguiendo el mismo orden para obtener las distintas soluciones, cambiando la posición de los comics, primero con R en primer lugar, después con V en primer lugar y por último con A en primer lugar, como se puede ver en la Figura 4.

Figura 4. Resolución de Bosco al Problema 2-b



A continuación, se presenta la conversación entre Bosco (B) y la entrevistadora (E) en la resolución del Problema 2-b:

- B: Serían 6. Igual que estas (señalando en la tabla lo del problema anterior)
- E: Y ¿las puedes escribir?
- B: Lo hago aquí (señalando la tabla plastificada y escribiendo las formas) ... así
- E: Y, ¿qué es lo que has ido haciendo?
- B: Lo mismo que en el anterior, cambiar las posiciones...
- E: ¿Sigues algún orden para no repetirlas?
- B: Mantengo uno y luego cambio el otro, y así sucesivamente... y así mismamente, pero con cada uno de ellos
- E: Entonces ¿te salen...?

B: 6

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se han analizado las estrategias informales utilizadas por los dos estudiantes al resolver dos problemas de permutaciones sin repetición, en contexto general y en contexto de área de interés.

Se ha podido observar que la estrategia informal más utilizada por los dos estudiantes para resolver los problemas de permutaciones sin repetición fue la enumeración, en línea con estudios anteriores con estudiantes de desarrollo típico (Lamanna et al., 2022a). Los dos estudiantes recurrieron a la estrategia de enumeración sistemática en la resolución del Problema 1, contextualizado en temática general, Álvaro apoyándose en la representación gráfica del problema para obtener la lista de posibilidades y Bosco escribiendo en la tabla plastificada las distintas formas directamente. Posteriormente, Bosco utilizó las tarjetas de los niños para explicar a la entrevistadora cómo había intercambiado las posiciones de los mismos para encontrar las soluciones, pero no las utilizó para resolverlo como hicieron otros estudiantes con TEA en estudios con una tarea similar (González-Ruiz y García-Moya, 2023). En la resolución del Problema 2, contextualizado en temáticas de interés, Bosco mantuvo su estrategia sistemática que le llevó a la respuesta correcta, y Álvaro recurrió a una estrategia asistemática que le hizo cometer un error al repetir alguna de las combinaciones. Tal como se anticipaba, ninguno de los estudiantes recurrió a estrategias aritméticas basadas en reglas combinatorias, dadas las pequeñas dimensiones del problema (Lamanna et al., 2022a). Se observa un error de repetición en la obtención de las combinaciones, encontrado frecuentemente también en investigaciones con estudiantes de edades similares de educación secundaria de desarrollo típico (Lamanna et al., 2022a). En el estudio de González-Ruiz y García-Moya (2023), los participantes que resolvieron de forma correcta el problema recurrieron a la estrategia de enumeración sistemática.

En cuanto al desempeño según el contexto (de interés o general), se observó una mayor motivación a la hora de resolver los problemas contextualizados en temáticas de interés por parte de los dos estudiantes, aunque no dio lugar a mejores resultados, en línea con otros estudios previos con estudiantes con TEA (Goñi-Cervera et al., 2022; Polo-Blanco et al., 2021).

En este trabajo se han analizado las estrategias informales al resolver problemas de permutaciones en distintos contextos, lo cual aporta información sobre el significado que los participantes dan a situaciones de combinatoria y cómo se enfrentan a ellas para resolverlas. Aunque los resultados de este estudio de casos no se pueden generalizar al colectivo TEA, ciertos aspectos de las tareas, como el apoyo visual proporcionado, podrían haber facilitado la comprensión debido al buen procesamiento visual característico de personas con este trastorno. Otras adaptaciones similares podrían ser útiles en la enseñanza de la probabilidad a este grupo de alumnos. Además, la observación de errores similares en alumnos con desarrollo típico (Lamanna et al., 2022a) sugiere la posibilidad de tener como referencia estos estudios para profundizar también en las dificultades del alumnado con TEA y desarrollar pautas que ayuden a avanzar en sus estrategias de resolución.

## Agradecimientos

Trabajo enmarcado en los proyectos PID2022-136246NB-I00, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE, y SUBVTC-2023-0014, financiado por el Gob. de Cantabria.

## Referencias

- Batanero, C., Godino, J. D. y Navarro-Pelayo, V. (1994). *Razonamiento combinatorio*. Síntesis.
- Batanero, C. Navarro-Pelayo, V. y Godino, J.D. (1997). Effect of the implicit combinatorial model on combinatorial reasoning in secondary school pupils. *Educational Studies in Mathematics*, 32(2), 181-199. <https://doi.org/10.1023/A:1002954428327>
- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 8(3), 247-263.

- Fischbein, E. y Gazit, A. (1984). Does the teaching of probability improve probabilistic intuitions? *Educational Studies in Mathematics*, 15(1), 1-24. <https://doi.org/10.1007/BF00380436>
- García-Moya, M., González, I. y Polo-Blanco, I., (2023). Argumentos del estudiantado con trastorno del espectro autista al comparar probabilidades simples: un estudio de casos. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 37(75), 91-109. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v37n75a05>
- González-de Cos, L. (2023). *Diseño de un cuestionario de problemas de combinatoria simple para alumnado de secundaria con TEA: un estudio de casos*. Trabajo Fin de Master. Universidad de Cantabria.
- González-Ruiz, I. y García-Moya, M. (2023). Estrategias de estudiantes con autismo al resolver un problema de permutaciones sin repetición, *Avances de Investigación en Educación Matemática (AIEM)*, 24, 131-150. <https://doi.org/10.35763/aiem24.4861>
- Goñi-Cervera, J., Polo-Blanco, I. y Bruno, A. (2022). El papel del lenguaje y del contexto en la resolución de problemas en alumnado con trastorno del espectro autista. *Formación del Profesorado en Educación Matemática*, 14, 71-85.
- Green, D. R. (1982). *Probability concepts in school pupils aged 11-16 years*. Tesis Doctoral. University of Loughborough.
- Lamanna, L., Gea, M. M. y Batanero, C. (2022a). Secondary school students' strategies in solving combination problems. *Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)*, Febrero 2022, Bolzano, Italia.
- Lamanna, L., Gea, M. M. y Batanero, C. (2022b). Do secondary school students' strategies in solving permutation and combination problems change with instruction? *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 22(3), 602-616. <https://doi.org/10.1007/s42330-022-00228-z>
- López-Mojica, J. M. (2013). *Pensamiento probabilístico y esquemas compensatorios en la educación especial*. Tesis de Doctorado inédita. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.
- Navarro-Pelayo, V. (1994). *Estructura de los problemas combinatorios simples y del razonamiento combinatorio en alumnos de secundaria*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Navarro-Pelayo, V., Batanero, C. y Godino, J. D. (1996). Razonamiento combinatorio en alumnos de secundaria. *Educación Matemática*, 8(1), 26-39.
- Plaza Sanz, M. (2024). *Informe descriptivo de los datos de alumnado no universitario con necesidades específicas de apoyo educativo asociado a discapacidad*. Confederación Autismo España.
- Polo-Blanco, I., González, M. J. y Bruno, A. (2021). Influencia del contexto en problemas de multiplicación y división: estudio de caso de un alumno con autismo. *Siglo Cero*, 52(1), 59-78. <https://doi.org/10.14201/scero20215215978>
- Polo-Blanco, I., Suárez-Pinilla, P., Goñi-Cervera, J., Suárez-Pinilla, M. y Payá, B. (2024). Comparison of Mathematics Problem-Solving Abilities in Autistic and Non-autistic Children: the Influence of Cognitive Profile. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 54, 353-365. <https://doi.org/10.1007/s10803-022-05802-w>
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. (2022). Boletín Oficial del Estado, 76, 30 de marzo de 2022. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con>
- Roa, R. (2000). *Razonamiento combinatorio en estudiantes con preparación matemática avanzada*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Roa Guzmán, R., Batanero Bernabé, C. y Díaz Godino, J. (2003). Estrategias generales y estrategias aritméticas en la resolución de problemas combinatorios. *Educación Matemática*, 15(2), 5-25.
- Sabariego, P., Polo-Blanco, I., García-Moya, M. y Goñi-Cervera, J. (2021) Diseño, construcción y validación de un cuestionario para evaluar el pensamiento probabilístico en alumnado con Trastorno del Espectro Autista. En: Vico, A., Vega, L. y Buzón, O. (Coord.). *Entornos virtuales para la educación en tiempos de pandemia: perspectivas metodológicas*. (pp.438-468) Dykinson S. L. España: Madrid.