

# La probabilidad en la Olimpiada Matemática Aragonesa de 2.º ESO

por

J. M. RUBIO-CHUECA, J. M. MUÑOZ-ESCOLANO Y P. BELTRÁN-PELLICER

(Universidad de Zaragoza)

Entre todas las actividades organizadas por las distintas sociedades que forman la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM), la Olimpiada Matemática de 2.º de Educación Secundaria es una de las más destacadas y emblemáticas. En Aragón, con casi 30 años de historia, la fase autonómica de la Olimpiada Matemática de 2.º de Educación Secundaria, organizada por la Sociedad Aragonesa de Profesores de Matemáticas (SAPM), puede ser considerada un éxito desde distintos puntos de vista. Por un lado, por la abundante participación del alumnado, con más de 1 200 estudiantes aragoneses en la edición de 2019, lo que hace necesario la organización de una fase semifinal y una fase final autonómica. Por otro lado, por la implicación del profesorado de matemáticas y los centros educativos, con más de 14 sedes en todo Aragón y la colaboración de muchos profesores de matemáticas en Aragón en la organización, la elaboración de problemas, la corrección, la vigilancia o acompañando a los estudiantes de su centro. Otro factor destacable es que este concurso contribuye a la popularización de las matemáticas entre la comunidad escolar y, en concreto, sirve para situar la resolución de problemas como eje vertebrador del aprendizaje de las matemáticas. Finalmente, la Olimpiada es una actividad que sirve para visibilizar a la SAPM como un agente activo en los procesos de educación matemática en Aragón.

Desde la investigación en educación matemática, Toh (2013) señala que las olimpiadas matemáticas, más allá de ser concursos matemáticos puntuales, pueden servir como banco de recursos útiles para que los profesores elaboren tareas *ricas* con finalidades instruccionales para alcanzar dos objetivos: el desarrollo del interés de los estudiantes por las matemáticas y el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior en la materia. Además, Jaime y Gutiérrez (2017) señalan la resolución de problemas como una acción de apoyo para atender a la diversidad en caso de estudiantes de alta capacidad donde sitúan a las competiciones matemáticas (Ortega, Berciano, y Pecharrmán, 2018) y, en concreto, a las olimpiadas matemáticas.

Numerosos estudios e investigaciones consideran de suma importancia el estudio de la probabilidad. Cualquier persona, en su día a día, debe tener conocimientos de probabilidad para tomar decisiones, emitir juicios sobre relaciones entre sucesos o efectuar inferencias y predicciones (Gigerenzer, 2002). En este sentido, la conexión de la probabilidad con la vida cotidiana es mucho más directa que el resto de los bloques de contenido de las matemáticas escolares. Inspirados por la noción de alfabetización matemática (*mathematical literacy*), que surge en el contexto de los estudios PISA de la OCDE, diversos autores como Jones (2005) o Batanero (2007, 2014), señalan la necesidad de que toda la ciudadanía alcance un alto grado de alfabetización probabilística. Siguiendo el modelo propuesto por Gal (2005), se trata de ofrecer herramientas a los alumnos que les facilite tomar decisiones en situaciones de incertidumbre.

Producto de todo lo anterior surge este estudio, cuya finalidad es investigar los problemas matemáticos presentes en la Olimpiada Matemática Aragonesa con el propósito de observar la representatividad de los contenidos de probabilidad en estas competiciones, y abrir la puerta a realizar acciones para reconocer y promover el aprendizaje de la probabilidad en la Educación Secundaria. Para llevarlo a cabo se va a analizar los problemas que abordan contenidos de probabilidad desde la perspectiva del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2007).

## Marco teórico

El EOS (Godino, 2002) concede herramientas para el análisis de la enseñanza, de los recursos involucrados en ella y del aprendizaje llevado a cabo por los alumnos. Este enfoque centra su interés en las prácticas matemáticas cobrando gran relevancia la noción de situación problema (tarea, problema, etc.) y los objetos matemáticos intervinientes en tales prácticas. Desde esta perspectiva, Godino, Batanero y Font (2007), proponen tipos de objetos matemáticos que se clasifican en: situación-problema, lenguaje, conceptos-definición, proposiciones, procedimientos y argumentos.

## Metodología

En el estudio para la demanda cognitiva y análisis de los objetos matemáticos ligados a la probabilidad se utiliza como método el análisis de contenido (Krippendorff, 2013) realizando un estudio de tipo exploratorio-descriptivo.

### Muestra y unidades de análisis

La muestra y UA se corresponden con los problemas de probabilidad llevados a cabo en las pruebas individuales de la semifinal y final en la Olimpiada Matemática Aragonesa desde 1989 (I Olimpiada Aragonesa) al 2019 (XXVIII Olimpiada Aragonesa) en los que se abordan contenidos de probabilidad.

### Categorías de análisis

En cuanto a las categorías de análisis del lenguaje, en primer lugar, distinguimos las expresiones verbales, considerando el trabajo de Shuard y Rothery (1984). Además del verbal, se han analizado otros registros adaptando los trabajos de Gómez y otros, (2013) y Ortiz, Albanese y Serrano (2017): el lenguaje numérico, el lenguaje simbólico-conjuntista, el lenguaje tabular y el lenguaje gráfico-diagramático.

Por otro lado, se han categorizado las tareas de acuerdo con los procedimientos que movilizan. Siguiendo el trabajo de Gómez, Batanero y Contreras (2014) se han tenido en cuenta los procedimientos relacionados con los significados de la probabilidad: intuitivo, clásico, frecuencial, subjetivo y axiomático.

## Análisis de los resultados

Una vez seleccionadas las unidades de análisis se codificaron de acuerdo con los indicadores descritos. Para ello se dicotomizaron asignando puntuaciones a cada indicador según su presencia (1) o ausencia (0) en cada uno de los problemas sobre probabilidad.

### Representatividad de los problemas vinculados a la probabilidad

En la fase semifinal de la olimpiada autonómica de 162 problemas, solo 2 problemas (1,27 %) corresponden a tareas relacionadas con la probabilidad, mientras que, en la final de la olimpiada autonómica de 165 problemas, se identifican un total de 4 problemas (2,4 %). De la tabla 1 se desprende que, en total, de 327 problemas analizados en la olimpiada a lo largo de estos años, 6 (1,8 %) tienen que ver con la probabilidad.

### Lenguaje y procedimientos en los problemas de probabilidad propuestos

Es destacable que, en el apartado de lenguajes, predominan las expresiones verbales específicas de juegos de azar (64,6 %), seguido de las cotidianas (23,1 %) y específicas de probabilidad (12,3 %). Resaltar que no encontramos, pese a la importancia que tiene, el registro tabular y, encontramos en muy pocas ocasiones, el uso del lenguaje gráfico-diagramático destacando los diagramas de árbol. En cuanto a los procedimientos, el 96,6 % corresponden

Olimpiada	N.º de problemas	N.º de problemas de probabilidad
Autonómica (semifinal)	162	2
Autonómica (final)	165	4

Tabla 1. Distribución por Olimpiada de los problemas de probabilidad (elaboración propia)

a procedimientos relacionados con el significado clásico. En todos los problemas analizados, aparece en algún momento como procedimiento el cálculo de la regla de Laplace.

## Conclusiones

Está clara la poca representatividad que ocupan los contenidos de probabilidad en las Olimpiadas Matemáticas. Aunque desde 2013 se vienen celebrando Olimpiadas de Estadística (conocidas desde 2017 como Competición Estadística Europea), pensamos que la Olimpiada Matemática Aragonesa debería tener una mayor representación de la probabilidad. Esto es algo que podría estar relacionado con los sistemas de creencias del profesorado que imparte matemáticas en las diferentes etapas educativas (Estrada, Batanero y Fortuny, 2004), lo cual abre una posible línea de investigación.

En cuanto al lenguaje, y a pesar de la poca población de estudio, sorprende que en ningún momento aparezca el registro tabular en los enunciados de los problemas. Si bien es cierto, aparece de forma implícita en los procedimientos llevados a cabo en la resolución de problemas para facilitar la enumeración de casos favorables. Además, se constata en los enunciados el predominio de lenguajes específicos de juegos de azar y probabilidad cuya resolución pone en juego procedimientos relacionados con enumerar casos favorables y cálculo de la regla de Laplace, dejando de lado el significado frecuencial.

## Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado dentro del proyecto PID2019-105601GB-I00 y el grupo S60\_20R - Investigación en Educación Matemática (Gobierno de Aragón y Fondo Social Europeo).

## Referencias bibliográficas

- BATANERO, C. (2007), «Razonamiento probabilístico en la vida cotidiana: un desafío educativo», *Investigación en el aula de matemáticas: estadística y azar*, Thales, Granada, 1-16.
- (2014). «Probability teaching and learning», en S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*, Springer, Dordrecht.
- BATANERO, C., M. HENRY y B. PARZYSZ (2005), «The nature of chance and probability», en G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning*, Springer, New York, 15-37.
- ESTRADA, A., C. BATANERO y J. M. FORTUNY (2004), «Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio», *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (2), 263-274.
- GAL, I. (2005), «Towards probability literacy for all citizens: Building blocks and instructional dilemmas», en G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning*, Springer, New York, 39-63.
- GIGERENCER, G. (2002), *Calculated risks: How to know when numbers deceive you*, Simon & Schuster, New York.
- GODINO, J. D. (2002), «Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática», *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 22 (2/3), 237-284.
- GODINO, J. D., C. BATANERO y V. FONT (2007), «The onto-semiotic approach to research in mathematics education», *ζDM*, 39(1-2), 127-135.
- GÓMEZ, E., C. BATANERO y J. M. CONTRERAS (2014), «Procedimientos probabilísticos en libros de texto de matemáticas para educación primaria en España», *Épsilon*, 31 (2), 25-42.
- GÓMEZ, E., J. J. ORTIZ, C. BATANERO y J. M. CONTRERAS (2013), «El lenguaje de probabilidad en los libros de texto de Educación Primaria», *Unión*, 35, 75-91.
- JAIME, A., y Á. GUTIÉRREZ (2017), «Investigación sobre estudiantes con alta capacidad matemática», en J. M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M. L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI*, SEIEM, Zaragoza, 71-89.
- JONES, G. A. (Ed.) (2005), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning*, Springer, New York.
- KRIPPENDORFF, K. (2013), *Metodología de análisis de contenido, Teoría y práctica*, Paidós, Barcelona.
- ORTEGA, T., A. BERCIANO y C. PECHARROMÁN (2018), *Complementos de formación matemática*, Síntesis, Madrid.
- ORTIZ, J. J., V. ALBANESE y L. SERRANO (2017), «Análisis semiótico del lenguaje de la estadística y probabilidad en libros de texto de educación secundaria obligatoria», en J. M. Contreras y otros (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*.
- SHUARD, H., y A. ROTHERY, A. (Eds.) (1984), *Children reading mathematics*, Murray, London.
- TOH, T. L. (2013), «Mathematics Competition Questions and Mathematical Tasks for Instructional Use», en B. Kaur (Eds.), *Nurturing Reflective Learners in Mathematics: Yearbook 2013*, World Scientific, AME, Singapore, 189-207.