

Programa Grupo de Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria

XIX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática

Jueves 3 de septiembre de 15:00-16:30. Grupos de Investigación I (Aula ED/1-23) Investigación en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria.

- **Asignación y comparación de probabilidades por niños de educación primaria. Juan J. Ortiz, María S. Teodoro y Luis Serrano**
- **Comparativa de la escala de números difusos y la escala Likert como instrumentos para evaluar el estilo de aprendizaje de los estudiantes en Matemáticas. Ana Belén Ramos Guajardo, María José González López, Ignacio González Ruiz**
- **Resumen de las 2º Jornadas Virtuales de didáctica de la estadística, probabilidad y combinatoria. José Miguel Contreras**
- **Propuestas y discusiones**

Viernes 4 de septiembre de 15:30-17:00. Grupos de Investigación I (Aula por confirmar) Investigación en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria.

- **Significados asociados a la dispersión en el currículo. Análisis desde una perspectiva integradora. Ignacio González-Ruiz y M. del Mar López- Martín**
- **Análisis de los problemas de probabilidad propuestos en las pruebas de acceso a la universidad. José Miguel Contreras, M. del Mar López-Martín, María M. Gea y Magdalena Carretero**
- **Información sobre ICME 2015 y próximos congresos**
- **Proclamación de candidaturas y elección de nuevo coordinador/a del Grupo de trabajo**

ASIGNACIÓN Y COMPARACIÓN DE PROBABILIDADES POR NIÑOS DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Assignment and comparison of probability for children of primary school

Juan J. Ortiz^a, María S. Teodoro^b y Luis Serrano^a

^aUniversidad de Granada, ^bI.E.S. Melilla

Resumen

En este trabajo presentamos parte de los resultados de un estudio de evaluación del razonamiento probabilístico de niños españoles. Para ello analizamos las respuestas de una muestra de 82 niños de educación primaria a dos problemas sobre asignación y comparación de probabilidades, tomados de Green (1983) y de Falk y Wilkening (1998). Se comparan el porcentaje de respuestas correctas y los argumentos utilizados con los obtenidos por niños que participaron en dichas investigaciones. Concluimos con algunas implicaciones educativas que pueden ser tenidas en cuenta para mejorar la enseñanza de la probabilidad en este nivel educativo.

Palabras clave: *Razonamiento probabilístico niños, Educación Primaria.*

INTRODUCCIÓN

En este trabajo presentamos parte de los resultados de un estudio de evaluación del razonamiento probabilístico de niños españoles de educación primaria. El objetivo de esta investigación es comprobar si los niños que se han formado con los currículos actuales y han recibido instrucción de probabilidad obtienen mejores resultados que los niños participantes en investigaciones previas, en una época en que no se impartía probabilidad en educación primaria. Para ello analizamos las respuestas de 82 niños, que han finalizado la educación primaria, a dos problemas tomados de Green (1983) y Falk y Wilkening (1998), estudiando los porcentajes de respuestas correctas y los argumentos proporcionados por los niños, comparando los resultados con los obtenidos por los niños participantes en dichas investigaciones.

En el problema 1, tomado de Green (1983), y utilizado también por Cañizares (1997), se propone a los niños que decidan cual, entre dos urnas dadas, ofrece mayor probabilidad de obtener una ficha negra. Puesto que en la situación dada puede aplicarse el principio de indiferencia, y no disponemos de información de tipo frecuencial, se puede aplicar la regla de Laplace. Además de esta estrategia, que podemos considerar como normativa, este problema puede resolverse con una estrategia de correspondencia, que consiste en establecer un criterio de proporcionalidad entre casos favorables y posibles en una urna y aplicarla a la otra; esto nos permite decidir sin comparar fracciones en qué urna hay mayor probabilidad.

El problema 2, tomado de Falk y Wilkening (1998), es denominado por los autores como problemas de “ajuste de probabilidad”. Dadas dos cajas A y B, la primera con bolas blancas y negras y la segunda solo con bolas negras, los niños deben decidir cuántas bolas blancas hay que añadir en la caja B para que la probabilidad de extraer una bola blanca sea la misma en las dos cajas. Para resolverlo los estudiantes pueden utilizar la regla de Laplace, de tal manera que si la probabilidad de obtener una bola blanca en la caja A es p , en la caja B habrá que añadir un número determinado de bolas para que la probabilidad de obtener bola blanca en la caja B sea igual a p . También se puede observar en la caja A la razón entre casos favorables y posibles, de tal manera que en la caja B deberíamos añadir un número adecuado de bolas para que la razón sea la misma que en A.

Los resultados muestran que la mayoría de los niños de educación primaria participantes en este estudio han tenido una gran dificultad para resolver los dos problemas propuestos, siendo el segundo el más difícil. Dichos resultados no son mejores que los obtenidos en las investigaciones previas consultadas, lo que puede indicar que el refuerzo de los contenidos de probabilidad en los currículos de educación primaria vigentes en España en los últimos años no ha tenido el efecto deseado. Que no

haya sido así, puede ser debido a que aunque aparecen en los programas formativos, en algunos casos, se implementan rápidamente y de forma parcial.

Una implicación de interés es la necesidad de reforzar la formación probabilística de los niños de educación primaria, ya que como indica Batanero (2013) los niños pueden adquirir nociones probabilísticas, siempre que sean introducidas mediante actividades sencillas basadas en juegos de azar, que favorezcan su adquisición intuitiva. Para ello, se sugiere proponer a los niños una muestra de situaciones experimentales y contextualizadas, como por ejemplo las propuestas en Godino, Batanero y Cañizares (1987). Otro recurso importante puede ser la simulación (Fernandes, Batanero, Contreras y Díaz, 2009), que permite la experimentación de situaciones aleatorias mediante el uso de las tecnologías y contribuye a la mejora de sus intuiciones sobre dichas experiencias.

Agradecimientos: Proyecto EDU2013-41141-P y Grupo FQMN-126 (Junta de Andalucía).

Referencias

- Batanero, C. (2013). La comprensión de la probabilidad en los niños: ¿qué podemos aprender de la investigación? En J. A. Fernandes, P. F. Correia, M. H. Martinho, & F. Viseu, (Eds.), *Atas do iii Encontro de probabilidades e estatística na escola*. Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- Cañizares, M. J. (1997). *Influencia del razonamiento proporcional y de las creencias subjetivas en las intuiciones probabilísticas primarias*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada
- Falk, R. y Wilkening, F. (1998). Children's construction of fair chances: Adjusting probabilities. *Development Psychology*, 34(6), 1340-1357.
- Fernandes, J. A., Batanero, C., Contreras, J. M. y Díaz, C. (2009). A simulação em Probabilidades e Estatística: potencialidades e limitações. *Quadrante, Número monográfico. "As novas tecnologias no ensino e aprendizagem da Matemática"*, XVIII (12), 161-183.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Cañizares, M. J. (1987). *Azar y probabilidad. Fundamentos didácticos y propuestas curriculares*. Madrid: Síntesis.
- Green, D. R. (1983). A survey of probabilistic concepts in 3000 pupils aged 11-16 years. En D. R. Grey y cols. (Eds.), *Proceedings of the First International Conference on Teaching Statistics* (v.2, pp. 766-783). Universidad de Sheffield.

COMPARATIVA DE LA ESCALA DE NÚMEROS DIFUSOS Y LA ESCALA LIKERT COMO INSTRUMENTOS PARA EVALUAR EL ESTILO DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES EN MATEMÁTICAS

Ana Belén Ramos Guajardo, María José González López, Ignacio González Ruiz
Universidad de Oviedo

Resumen

En este trabajo se propone el empleo de la escala de números difusos como alternativa a la escala Likert usual con el fin de evaluar el estilo de aprendizaje de los estudiantes en Matemáticas. Concretamente, se analiza si el estilo de aprendizaje en Matemáticas de los estudiantes de Magisterio en Educación Primaria de la Universidad de Cantabria es dependiente e independiente en base a las respuestas proporcionadas por un grupo de estudiantes a una serie de preguntas del cuestionario de estilos de aprendizaje de Grasha-Riechmann utilizando ambas escalas. En primer lugar se llevará a cabo un estudio estadístico descriptivo tanto de las respuestas Likert como de las respuestas “difusas”, destacando las ventajas e inconvenientes del empleo de ambos tipos de escalas. Posteriormente, se estudiará la fiabilidad del cuestionario de Grasha-Riechmann cuando ambos instrumentos son utilizados para responder al mismo.

SIGNIFICADOS ASOCIADOS A LA DISPERSIÓN EN EL CURRÍCULO. ANÁLISIS DESDE UNA PERSPECTIVA INTEGRADORA

Ignacio González-Ruiz y M. del Mar López- Martín
Universidad de Granada

Resumen

¿Qué es la Estadística? De entre las múltiples respuestas que, en relación a esta cuestión encontramos en la literatura, MacGillivray (2004) apunta que la Estadística puede entenderse como la ciencia de la variación, puesto que, a grosso modo, se encarga de su estudio; esto es, de su cálculo, representación, interpretación y análisis. En esta labor resultan determinantes las medidas de dispersión ya que complementan a las medidas de tendencia central, caracterizando la variabilidad o variación de los datos respecto a las mismas.

La importancia del estudio de la dispersión se ha puesto de manifiesto en el ámbito de la Educación Estadística. Wild y Pfannkuch (1999) asumen la percepción de la variabilidad de los datos como una de las componentes básicas y necesarias para el desarrollo del pensamiento estadístico. Singularmente, Moore (1990) precisa la necesidad de asumir su ubicuidad en el mundo que nos rodea, identificar los factores de los que depende, además de favorecer las habilidades formativas para su cuantificación y explicación.

Pese a todo, las investigaciones que en didáctica de la estadística versan sobre la dispersión son escasas; y se centran, fundamentalmente, en su comprensión (Sánchez, Borim y Coutinho, 2011); como ya ocurriera con las medidas de tendencia central (Pollatsek, Lima y Well, 1981; Cai, 1995).

En este trabajo analizamos la forma en que se desarrolla la noción de dispersión y la transformación que experimenta en el currículo español, poniendo el foco en niveles progresivos de amplitud y complejidad. Entendemos que este punto resulta necesario para prever la comprensión progresiva del concepto por parte del estudiante. Para ello, analizamos tal noción atendiendo a tres ópticas temáticas bien diferenciadas: análisis exploratorio de datos, probabilidad e inferencia estadística. Valiéndonos de algunas ideas del enfoque ontosemiótico (Godino, Batanero y Font, 2007) mostramos que estos puntos de vista contribuyen a la construcción de significados complementarios asociados a la noción de dispersión, cada uno de los cuáles contribuye a desarrollar el sentido de la dispersión en el estudiante.

Referencias

- Cai, J. (1995). Beyond the computational algorithm. Students' understanding of the arithmetic average concept, en Meira, L. (ed.). *Proceedings of the 19th PME Conference*, 3, pp. 144-151. Recife (Brasil): Universidade Federal de Pernambuco.
- Godino, J.D., Batanero, C. y Font. V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, Vol. 39 (1-2): 127-135.
- MacGillivray, H. (2004). Coherent and purposeful development in statistics across the education spectrum. En G. Burrill, y M. Camden (Eds.), *Curricular Development in Statistics Education: International Association for Statistical Education 2004. Roundtable*. (pp. 230-243). Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Moore, D. S. (1990). Uncertainty. En L. A. Steen (Ed.). *On the shoulders of giants. new approaches to numeracy*. Washinton, D. C.: National Academy Press.
- Pollatsek, A., Lima, S. y Well, A. D. (1981). Concept or computation: Students' understanding of the mean. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 191-204.
- Sánchez, E., Borim, C. y Coutinho, C. (2011). Teachers' understanding of variation. En C. Catanero, G. Burrill, y C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education* (pp. 211-221). New York: Springer.
- Wild, C. J. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), pp. 223-263.

RESUMEN DE LAS 2º JORNADAS VIRTUALES DE DIDÁCTICA DE LA ESTADÍSTICA, PROBABILIDAD Y COMBINATORIA

José Miguel Contreras

Universidad de Granada

Resumen

Desde el 10 al 12 de abril de 2015 se han realizado las Segundas Jornadas Virtuales de Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria. El evento, patrocinado por el Plan Propio de Investigación de la Universidad de Granada y realizado por el Grupo

de Investigación en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM) y el Grupo de Investigación en Educación Estadística de la Universidad de Granada. Las jornadas han contado con el apadrinamiento (sin subvención) de entidades educativas de prestigio nacional e internacional como la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), the International Asociación for Statistical Education (IASE), the World of Statistics, el Instituto Nacional de Estadística - Portal divulgativo Explica, la Universidad de Granada y la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada. Se han realizado cuatro modalidades de participación en las jornadas:

Ponencias Invitadas, que ha contado con la participación de seis ponentes de repercusión a nivel internacional en el área de la educación estadística: Pilar Azcárate Goded (Universidad de Cádiz, España), Roberto Behar Gutierrez (Universidad del Valle, Colombia), Manfred Borovcnik (University of Klagenfurt, Austria), Carolina Carvalho (Universidade de Lisboa, Portugal), Assumpta Estrada Roca (Universitat de Lleida, España) y Manuel Pedro Huerta Palau (Universitat de València, España).

Seminario. Como novedad en esta edición se ha realizado un seminario sobre ingeniería didáctica basada en el enfoque ontológico semiótico del conocimiento y de la instrucción matemáticas por parte del Dr. Juan Díaz Godino (Universidad de Granada).

Comunicaciones. Este año nos felicitamos de la gran acogida que han tenido en las jornadas en la comunidad iberoamericana ya que se contó con el envío para revisión de 55 trabajos, de los cuales los revisores miembros del comité científico aceptaron como comunicación 38 de ellos. Estos trabajos aportan una visión de la necesidad de la investigación en esta área debido a la problemática que las nociones estadísticas aportan en la etapa formativa de las personas y que posteriormente no le permite razonar correctamente las situaciones que se le plantean en la vida diaria.

Poster. Las comunicaciones no aceptadas pero que aportaban un interés palpable para el área fueron aceptadas como póster. En esta ocasión se aceptaron 17 pósteres, en los que en la mayoría de los casos hacían referencia, más que a investigaciones didácticas, a innovación en el aula de estadística.

La participación en las jornadas fue más que aceptable, ya que contó con 101 inscritos más 24 invitados (miembros del comité científico y de las sociedades que apadrinaban). La participación fue muy activa ya que se generaron 1612 comentarios entre preguntas y respuestas de los conferenciantes (830 bloques de comentarios). Se realizaron 8307 visitas a la web en los días que permanecieron abiertas las jornadas, destacando los dos días centrales con más de 2500 visitas.

Palabras clave: *didáctica, estadística, probabilidad, combinatoria, jornadas.*

ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS DE PROBABILIDAD PROPUESTOS EN LAS PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

José Miguel Contreras, M. del Mar López-Martín, María M. Gea y Magdalena Carretero
Universidad de Granada

Resumen

El exceso de información recogida en los medios de comunicación sugiere la necesidad de adquirir cierta formación que facilite la comprensión e interpretación. Esta necesidad ha sido recogida en las orientaciones curriculares españolas desde Educación Primaria hasta Educación Secundaria y Bachillerato (Batanero, Arteaga y Gea, 2011; Batanero, Gea, Arteaga y Contreras, 2014).

Una parte importante de la enseñanza la constituye las pruebas de evaluación; entre ellas cabe destacar el papel importante que juegan las Pruebas de Aptitud para el Acceso a la Universidad (PAU), que valoran los conocimientos y capacidades que los futuros universitarios han adquirido en el transcurso de sus estudios de Bachillerato. Aunque su finalidad principal es evaluar la madurez del alumno, sirve de filtro para seleccionar los estudiantes que quieren ingresar en carreras y centros determinados. Debido a esto, es necesario asegurar que los contenidos de las pruebas estén directamente relacionados con los recogidos en el currículum de Bachillerato. Sin embargo, solo en la especialidad de Humanidades y Ciencias Sociales se incluyen problemas de probabilidad.

El objetivo de este trabajo es analizar, en las pruebas de Selectividad de Andalucía propuestas en la especialidad de Bachillerato de Ciencias Sociales, el contenido de los problemas de relacionados con probabilidad. Se han analizado las pruebas realizadas y propuestas en 2003, 2008 y 2013. Cada uno de los problemas se han resuelto, y mediante un análisis onto-semiótico (Godino, Batanero y Font, 2007) se han identificado los objetos matemáticos empleados. Un estudio estadístico elemental de la frecuencia de cada uno de los objetos en los tres años permite obtener conclusiones sobre la presencia de los mismos y la dificultad de los problemas.

Los resultados obtenidos del análisis pueden ser empleados por un lado para que el docente tenga información sobre los conocimientos de estadística que deben adquirir el alumnado para superar las pruebas; y por otro lado además permite identificar criterios para mejorar la elaboración de pruebas de evaluación futuras.

Referencias

- Batanero, C., Arteaga, P. y Gea, M. (2011). El currículo de estadística: Reflexiones desde una perspectiva internacional. *UNO*, 59, 9-17 a
- Batanero, C., Gea, M., Arteaga, P. y Contreras, J.M. (2014). La estadística en la educación obligatoria: Análisis del currículo español. *Revista digital Matemática, Educación e Internet* 14(2). Disponible en: <http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/>.
- Godino, J. D. Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39 (1-2), 127-135.