

PROGRAMA DEL GRUPO DEPC EN EL XXI SIMPOSIO SEIEM, ZARAGOZA 2017

Coordinadora: María Magdalena Gea Serrano

Sesión 1: Jueves, 7 de septiembre de 2017, de 15:00 a 16:30 (Aula 1.03)

15:00 – 15:15

Inicio y organización de las sesiones del grupo.

15:15 – 16:15

Presentación de comunicaciones en el Grupo de investigación.

Cada presentación tendrá una duración máxima de 15 minutos más 5 minutos de debate y discusión de las mismas en el grupo. La planificación es la siguiente:

1. Estudio sobre las situaciones problemas de medidas de tendencia central en libros de texto de matemáticas de Educación Secundaria Obligatoria.
Paula Cabrera y Juan Jesús Ortiz
2. Formación de maestros, simulación y conocimiento computacional.
Pedro Huerta
3. ¿Qué se entiende por contexto en Educación Estadística?
Ignacio González-Ruiz

16:15 – 16:30

Puesta en común.

Sesión 2: Viernes, 8 de septiembre de 2017, de 17:30 a 19:00 (Aula 1.03)

17:30 – 17:35

Apertura de la sesión.

17:35 – 18:35

Presentación de comunicaciones en el Grupo de investigación.

Cada presentación tendrá una duración máxima de 15 minutos más 5 minutos de debate y discusión de las mismas en el grupo. La planificación es la siguiente:

1. La investigación educativa en el muestreo.
Nuria Begué
2. Caracterizando la probabilidad en los dibujos animados.
Pablo Beltrán-Pellicer
3. Estudio exploratorio sobre la correlación con estudiantes de primero de Bachillerato.
Carlos Palop Melgar y María del Mar López-Martín

18:35 – 19:00

Puesta en común.

RESÚMENES DE LAS COMUNICACIONES

Estudio sobre las situaciones problemas de medidas de tendencia central en libros de texto de matemáticas de Educación Secundaria Obligatoria

Paula Cabrera y Juan Jesús Ortiz

Universidad de Granada

En este trabajo presentamos un análisis de las situaciones problemas relacionadas con las medidas de posición central, en una muestra de seis libros de texto españoles, de tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria, tres de la modalidad de *Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas* y tres de *Matemáticas orientadas a las enseñanzas aplicadas*. Estos libros fueron publicados en 2015, por tres editoriales españolas de gran prestigio y muy utilizadas por el profesorado, para dar respuesta al nuevo currículo vigente en España para la Educación Secundaria Obligatoria (MECD, 2015).

De las diferentes perspectivas teóricas para abordar el análisis de libros de texto, hemos optado por el Enfoque Onto-semiótico (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2007), debido a la importancia que otorga a la noción de situación-problema, entendida como cualquier tarea, ejercicio o actividad planteada al estudiante que promueva actividades de matematización, pudiendo ser agrupadas en clases. En este marco, el significado institucional (personal) de un objeto matemático es el sistema de prácticas significativas realizadas por una institución (persona) para resolver un determinado campo de problemas, de donde emerge el objeto. Por ello, el análisis que se realiza de las situaciones problemas de estadística propuestas en los textos desde este marco teórico, es fundamental para caracterizar el significado de los objetos estadísticos en los libros estudiados. Como consecuencia del análisis, se describirán y clasificarán dichas situaciones problemas, en clases que sean representativas de las contenidas en el significado institucional de referencia del concepto, que estableció Cobo (2003) mediante un análisis epistémico de las ideas fundamentales sobre las medidas de tendencia central, recogidas en textos de estadística de los primeros cursos universitarios, como por ejemplo, Calot (1974), Moore (1995), Batanero y Godino (2001).

Los resultados obtenidos sugieren que hay diferencias en la enseñanza de estos parámetros estadísticos entre los libros de texto analizados. También hemos encontrado algunas categorías nuevas de situaciones problemas con respecto a las presentadas en el estudio de Cobo (2003), como por ejemplo la interpretación conjunta de la media y desviación típica. Además hemos identificado categorías del estudio de Cobo (2003) que no aparecen en ninguno de los libros de nuestra muestra, entre ellas destacamos el encontrar el valor representativo en datos cualitativos o encontrar un resumen estadístico de posición central para variables ordinales, ya que en todas las situaciones problemas que se proponen se consideran variables cuantitativas. Sin embargo, los contextos utilizados en los problemas y ejercicios si siguen siendo muy similares a los que se señalan en el estudio de Cobo (2003).

Consideramos de interés este tipo de trabajos por la relevancia que está adquiriendo la enseñanza de la estadística actualmente así como por la importancia del libro de texto, que sigue siendo uno de los recursos más utilizados por el profesorado.

Agradecimientos: Plan Propio Investigación Universidad de Granada: Programa 20, Proyectos EDU2013-41141-P, EDU2016-74848-P (AEI, FEDER), y Grupo FQM-126 (Junta de Andalucía).

Referencias

- Batanero, C. y Godino, J. D. (2001). *Análisis de datos y su didáctica*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Calot, G. (1974). *Curso de estadística descriptiva*. Madrid: Paraninfo.
- Cobo, B. (2003). *Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- 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.
- MECD (2015). Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Madrid: *Boletín Oficial del Estado*, nº 3.
- Moore, D. S. (1995). *The basic practice of statistics*. New York, NY: Freeman.

Formación de maestros, simulación y conocimiento computacional

Pedro Huerta

Universidad de Valencia

Cada vez más, en amplios sectores de la sociedad se muestra un interés creciente por el llamado conocimiento computacional (también pensamiento computacional o *Computational Thinking*). Este interés no ha pasado inadvertido en el ámbito educativo, desarrollándose incipientes proyectos, investigaciones e incluso propuestas curriculares, como ocurre en Gran Bretaña o en la región de Madrid, que incorporan el conocimiento computacional en la educación obligatoria (Valverde et, al. 2015). Algunos críticos con estas propuestas novedosas exigen que estas propuestas vayan acompañadas por una profunda reforma de los contenidos y estándares de evaluación propios del siglo XXI y no anclados en el pasado. Diferente, pero relacionada, es la llamada competencia digital, presente en la mayoría de currículos españoles, como una competencia transversal que debe adquirir los estudiantes, ya desde la educación primaria. El éxito, mayor o menor, de todo ello dependerá de la formación inicial de maestros y profesores y del uso que del conocimiento disponible sobre la tecnología para la enseñanza (Niss, 2005) y sobre el pensamiento computacional (Angeli et al. 2016).

El conocimiento computacional es una forma de abordar la resolución de problemas, que supone reformular un problema aparentemente complejo en otro u otros que sí sabemos resolver, tal vez por reducción, por correspondencia con otro, por transformación o por simulación (Wing, 2006, 2008). En los últimos tiempos, en la formación de maestros y profesores para la enseñanza de la probabilidad y la estadística, hemos introducido la idea de la resolución de problemas de probabilidad con intención didáctica, en la que la simulación proporciona el método de resolución (Huerta, 2015 y 2017). El método de resolver problemas de probabilidad por simulación (en adelante MRPPS) puede considerarse así como una expresión del conocimiento computacional.

Durante este curso, 2016-17, hemos desarrollado un proyecto de innovación en la Universitat de València que, entre sus objetivos, tiene el siguiente: Introducir la necesidad del conocimiento computacional y su potencial para la enseñanza de la resolución de problemas de probabilidad por simulación en la Educación Primaria ((UV-SFPIE_RMD16-417471¹). Este proyecto ha contado con la participación profesores y alumnos de las Facultades de Magisterio de la Universitat de València y de Florida Universitària. El proyecto consistió en formar a alumnos en el método (MRPPS) y en conocimiento computacional, usando Scratch (scratch.mit.edu) como lenguaje de programación. Estos alumnos, con posterioridad, formaron a otros estudiantes para maestro realizando dos cursos de 2 horas de duración, uno en cada semestre, o experimentaron en sus prácticas de último curso, con alumnos de primaria, o elaboraron Trabajos de Fin de Grado en los que el objetivo fundamental fue observar el comportamiento de los estudiantes de primaria ante la posibilidad de introducir el conocimiento computacional en sus clases de matemáticas.

Referencias

- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 Computational Thinking Curriculum Framework: Implications for Teacher Knowledge. *Educational Technology & Society*, 19 (3), 47–57.
- Huerta, M. P. (2015). LA resolución de problemas de probabilidad con intención didáctica en la formación de maestros y profesores de matemáticas. En C. Fernández, M. Molina y N. Planas (eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 105-119). Alicante: SEIEM.
- Huerta, M. P. (2017). Preparing teachers for teaching probability through problem solving. In C. Batanero & E. J. Chernoff (Eds.) *Teaching and Learning Probability: Advances in Probability Education Research*. ICME-13 Monograph Series. Springer (in press)
- Niess, M.L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21, 509–523.
- Valverde, J, Fernández M. R., y Garrido, M. C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*, 46(3). Septiembre de 2015. Consultado el (20/06/2016) en <http://www.um.es/ead/red/46>.
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communication of the ACM, March 2006*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 366, 3717–3725. doi:10.1098/rsta.2008.0118.

¿Qué se entiende por contexto en Educación Estadística?

Ignacio González-Ruiz

Universidad de Cantabria

Un principio asumido por determinados autores es el de Estadística “como ciencia de los datos” (ej., Moore, 1990, 1991). Encontramos diversas definiciones para esta ciencia, todas alineadas con este principio (Gómez-Villegas, 2005). De acuerdo con esto, la idea

¹ Proyecto de renovación de metodologías docentes titulado: La simulació de problemes realistes per a l'ensenyament de la probabilitat i l'estadística a l'escola infantil i primària (La simulación de problemas realista para la enseñanza de la probabilidad y la estadística en la escuela infantil y primaria)

de dato es central. Así lo reflejan diversas investigaciones sobre Educación Estadística (Batanero, Arteaga y Gea, 2012; Gould, 2017). En particular, destacamos aquellas que abordan problemáticas surgidas de situar los datos en un contexto, generalmente del mundo real (ej., Noss, Pozzy y Hoyles, 1999; Langrall, Nisbet, Mooney, y Jansem, 2011; Hassad, 2013; Neumann, Hood y Neumann, 2013).

Centrándonos en esta última idea, la literatura muestra distintas formas de entender el contexto. Así, encontramos definiciones que conectan éste con otros términos que, pese a referir ideas distintas, se usan habitualmente cómo sinónimos (ej., Edo, 2014). Además, el planteamiento de nuevos interrogantes en Educación Estadística ha hecho que algunos investigadores introduzcan otros usos del término contexto (ej., learning-experience-context, Pfannkuch, 2011).

Estos antecedentes suponen el punto de partida de la revisión de literatura que presentamos sobre el término contexto. Ponemos el foco en las distintas formas de entender el término contexto en Educación Estadística y el tratamiento que recibe en diversas investigaciones.

Referencias bibliográficas

- Batanero, C., Arteaga, P. y Gea, M. (2011). El currículo de estadística: Reflexiones desde una perspectiva internacional. *UNO*, 59, 9-17.
- Edo, P. (2014). *Estudios sobre los problemas ternarios de probabilidad condicional de nivel N_0* . Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
- Gómez-Villegas, M. A. (2005). *Inferencia Estadística*. Madrid: Díaz de Santos.
- Gould, R. (2017). Data Literacy is Statistical Literacy. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 22-25.
- Hassad, R. A. (2013). Teaching Introductory Statistics for Evidence-Based Practice: Integration of Context. En S. Forbes and B. Phillips (Eds.) *Proceedings of the Joint IASE/IAOS Satellite Conference*, Macao, China.
- Langrall, C., Nisbet, S., Mooney, E. y Jansem, S. (2011). The role of context expertise when comparing data. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1), 47-67.
- Moore, D. S. (1990). Uncertainty. En L. Steen (Ed.), *On the Shoulders of Giants: New Approaches to Numeracy*, pp. 95-137. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Moore, D. S. (1991). Teaching statistics as a respectable subject. En F. Gordon y S. Gordon (Eds.), *Statistics for the twenty-first century* (pp. 14-25). Mathematical Association of America.
- Neumann, D., Hood, M. y Neumann, M. (2013). Using real-life data when teaching statistics: Student perceptions of this strategy in an introductory statistics course. *Statistics Education Research Journal*, 12(2), 59-70.
- Noss, R., Pozzi, S. y Hoyles, C. (1999). Touching epistemologies: statistics in practice. *Educational Studies in Mathematics*, 40, 25-51.
- Pfannkuch, M. (2011). The role of context in developing informal statistical inferential reasoning: A classroom study. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1-2), 27-46.

La investigación educativa en el muestreo

Nuria Begué

Universidad de Granada

El razonamiento inferencial exige la coordinación adecuada de un entramado de objetos matemáticos entre los que se destacan los conceptos de muestreo y de distribución muestral. Siguiendo a Batanero y Borovcnik (2016), la idea de variabilidad que subyace en los conceptos de muestra y muestreo se fundamenta en la aleatoriedad y el azar, o el estudio de la probabilidad. Por otro lado, la Ley de los Grandes Números garantiza que las muestras con un tamaño mayor representan mejor a la población de la que fueron tomadas; de este modo, los estadísticos asociados a la muestra están más próximos a los valores de los parámetros de la población.

La revisión bibliográfica que se presenta en este trabajo se centra en aquellas investigaciones que analizan, identifican y/o mejoran la comprensión de los conceptos de muestra y distribución muestral. Atendiendo a las cuestiones de investigación que se abordan en cada una de ellas, se agrupan en las siguientes temáticas: 1) *Razonamiento intuitivo en situaciones de muestreo*, donde se analizan los errores y sesgos asociados al razonamiento inferencial en términos de heurísticas; 2) *Comprensión de las propiedades del muestreo*, centradas en dos aspectos principales como es el razonamiento ante una muestra, en particular, la idea de representatividad y, en segundo lugar, la comprensión de la variabilidad presente en el muestreo; 3) *Comprensión de la distribución muestral*, donde se desarrolla un análisis epistemológico de las ideas de muestra, distribución muestral y márgenes de error, y se suele llevar a cabo experiencias de enseñanza con uso de software que permite generar muestras aleatorias de una población; 4) *Comprensión de la probabilidad desde el punto de vista frecuencial*, basadas en la Ley de los Grandes Números; y 5) *Muestreo en el razonamiento inferencial informal de los estudiantes*, con estudios que identifican niveles de razonamiento sobre inferencia estadística desde un enfoque informal.

Referencias bibliográficas

Batanero, C. y Borovcnik, M. (2016). *Statistics and probability in high school*. Rotterdam: Sense Publishers.

Caracterizando la probabilidad en los dibujos animados

Pablo Beltrán-Pellicer

Universidad de Zaragoza

Las normativas curriculares más recientes señalan la importancia de que los niños comiencen a construir su conocimiento de la probabilidad ya desde la etapa de infantil. De esta forma, se sugiere partir de situaciones cotidianas, para ir avanzando progresivamente en complejidad, a través de los diferentes significados. Ahora bien, el aula no es el único lugar en el que los niños construyen sus significados personales en torno a los objetos matemáticos, pudiendo llegar a ella con significados ya establecidos. Los niños, ya desde los dos años de edad, dedican parte de su tiempo a ver dibujos animados, por lo que los significados que estos transmiten adquieren especial relevancia para caracterizar los posibles significados personales a priori de los alumnos de infantil

y primer ciclo de primaria (3-9 años de edad). En este trabajo se explora cómo se caracterizan a través de los dibujos animados los diferentes significados de la probabilidad. Los resultados muestran que, si bien es habitual el empleo del lenguaje ordinario e informal del significado intuitivo, también encontramos indicios del significado clásico en producciones destinadas al público de infantil y primaria. La aplicación más inmediata de la investigación es el diseño de secuencias didácticas que tengan en cuenta los significados transmitidos por los dibujos animados, como punto de partida para la progresiva negociación de los significados personales.

Referencias

- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 8(3), 247-264.
- Batanero, C., Henry, M. y Parzysz, B. (2005). The nature of chance and probability. En G. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 15-37). Nueva York: Springer.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Cañizares, M. J. (1987). *Azar y probabilidad*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Gómez, E. y Contreras, J. M. (2013). Significados de la probabilidad en el currículo español para la educación primaria. *Actas de las I Jornadas Virtuales de Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*.
- Gómez-Torres, E., Ortiz, J. J. y Gea, M. M. (2014). Conceptos y propiedades de probabilidad en libros de texto españoles de educación primaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 5, 49-71.
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 11, 111-132.
- Godino, J. D. Batanero, C. and Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135.
- Kelly, A. E., Lesh, R. A. y Baek, J. Y. (Eds.). (2014). *Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching*. Routledge.
- Rideout, V. (2011). *Zero to eight: Children's media use in America*. San Francisco, CA: Common Sense Media.
- Zimmerman, F. J. y Christakis, D. A. (2007). Associations between content types of early media exposure and subsequent attentional problems. *Pediatrics*, 120(5), 986-992.

Estudio exploratorio sobre la correlación con estudiantes de primero de Bachillerato.

Carlos Palop Melgar¹ y María del Mar López-Martín²

¹IES Zaframagón de Olvera, ²Universidad de Granada

Hoy en día, la Estadística es considerada como una de las ramas de las Matemáticas con mayor aplicación en diversos campos (educación, economía, salud, entre otros). Dentro del ámbito de la Estadística, el concepto estadístico *correlación* presenta gran relevancia

debido a la existencia de una estrecha relación con otros muchos conceptos estadísticos fundamentales (distribución, variación, dispersión o centralización, entre otros). Este concepto, junto con el de regresión, permiten al estudiante desarrollar competencias para la recolección de datos, la tabulación, el análisis de la variabilidad de fenómenos, la determinación de relaciones entre las variables que los definen, el diseño de estudios y experimentos, etc. Desde un punto de vista educativo, la principal característica que se atribuye al análisis de la correlación y la regresión es la posibilidad de generar situaciones de aprendizaje referidas a temas interesantes y motivadores para los estudiantes, pues ambos conceptos permiten resolver situaciones de la vida cotidiana cercanas al alumnado (Batanero, Estepa y Godino, 1991).

La investigación llevada a cabo tiene como finalidad evaluar los conocimientos que tienen 54 estudiantes de primero de Bachillerato de las dos modalidades (Ciencias, 32 estudiantes, Humanidades y Ciencias Sociales, 22 estudiantes) sobre las nociones tanto de correlación y de regresión mediante el uso de un cuestionario. Señalamos que cuando se llevó a cabo la investigación los estudiantes ya habían abordado el tema en estudio. El cuestionario se ha elaborado considerando las cuatro formas de representar la correlación entre dos variables cuantitativas descritas por Sánchez Cobo, Estepa y Batanero, (2000): Descripción verbal; Tabla de valores; Diagrama de dispersión y Coeficiente de correlación. En el presente trabajo, y con objeto de analizar con mayor profundidad el concepto de correlación, se muestran los resultados que han obtenido los estudiantes en la actividad "Diagrama de dispersión". La codificación de las respuestas de los estudiantes muestra que la actividad ha sido elaborada mejor por el grupo de estudiantes de la Modalidad de Ciencias, 50%, mientras que en el grupo de Humanidades y Ciencias Sociales el porcentaje era inferior al 30%. Sin embargo, destacamos el hecho de que un 34,73% de estudiantes Ciencias y un 50% de la otra modalidad han tenido la respuesta correcta pero sin una justificación adecuada. Los resultados obtenidos están en consonancia con las investigaciones realizadas por Sánchez-Cobo (1998) donde el autor pone de manifiesto la existencia de errores en la estimación de la correlación a partir del diagrama de dispersión o nube de puntos.