

INTERNATIONAL ASSOCIATION
FOR STATISTICAL EDUCATION

<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/>

HIPÓTESIS ALTERNATIVA

Boletín de IASE para América Latina
Julio 2008. Vol 9 N° 1 ISSN: 2244 – 8179
<http://www.ucv.ve/hipotesis>

Editorial

En este número de Hipótesis Alternativa se publican los resúmenes de las exposiciones que se hicieron en el *Encuentro Latinoamericano en Educación Estadística*, ELEE, que se celebró los días 4 y 5 de julio de 2008 en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), México.

El objetivo fue reunir a investigadores y profesores de habla hispana y portuguesa interesados en la educación de la estadística desde nivel básico a superior, para intercambiar experiencias sobre el tema y avanzar en cohesionar a la comunidad latinoamericana en enseñanza de la estadística.

Este evento se organizó aprovechando el encuentro conjunto de la Comisión Internacional para la Educación Matemática (ICMI) y la Asociación Internacional para la Educación Estadística (IASE) que se desarrolló en Monterrey unos días antes. Se aseguraba así, que muchos asistentes al encuentro ICMI / IASE pudieran asistir a su vez al ELEE.

A éste evento asistieron alrededor de 70 participantes de habla española y portuguesa, no sólo de países como Argentina, Brasil, Costa Rica, Colombia, Chile, Honduras, España, Portugal y México, sino también de Estados Unidos e Inglaterra. Este encuentro académico inicio con un Panel de discusión dirigido por Armando Albert en donde Lisbeth Cordani, Carolina Carvalho, Olga Leticia Escudero y Teresita Terán dieron a conocer las actuales propuestas de formación de profesores de Brasil, Portugal, México y Argentina, sus simpatías y diferencias, así como algunos de los retos del desarrollo curricular actual y su preocupación por la puesta en práctica real del currículo en el aula. Se realizaron tres talleres enfocados a tres líneas de reflexión alrededor de la enseñanza de la estadística: (1) Martha Aliaga

mostró algunas estrategias de aprendizaje que propician la enseñanza interactiva de la estadística a nivel secundaria, en donde el aprendizaje colaborativo, la resolución de problemas, las demostraciones visuales y la tecnología tienen un papel importante; (2) Juan D. Godino presentó algunas aplicaciones del enfoque onto semiótico al análisis didáctico y, (3) Ernesto Sánchez, Santiago Inzunza, Blanca Ruiz y Roberto Ávila mostraron la utilidad de un paquete computacional como un recurso didáctico para el estudio de la variabilidad y la predicción. Se expusieron 43 trabajos, entre comunicaciones orales y carteles, en donde se dio cabida a la presentación de experiencias didácticas, propuestas de innovaciones educativas, investigaciones y discusiones sobre la formación de profesores, análisis del currículo y, finalmente, investigaciones básicas cuyo objetivo es fundamentar el futuro tratamiento de temas en el aula. El cierre estuvo dado por una magnífica presentación de Juana Sánchez en donde se invitó a participar al International Statistical Literacy Project, impulsado por la IASE, en donde se están abriendo espacios de intercambio de materiales respetando el idioma de cada país.

Así mismo, muchos de los participantes en ELEE, pudieron asistir al último panel y a la conferencia de cierre del Joint ICMI/IASE Study, en donde se discutieron los usos de la tecnología en las clases de estadística y se dieron a conocer algunas de las conclusiones y lineamientos de la continuidad del trabajo de este Estudio. De esta forma, los que sólo fueron al ELEE, tuvieron la oportunidad de entrar en contacto con la comunidad y ver conferencias del encuentro ICMI / IASE.

Se logró un ambiente de camaradería y participación en el que se intercambiaron comentarios y críticas, se identificaron problemáticas comunes, investigaciones complementarias y resultados diversos.

El impulso del comité de organización fue muy importante para la realización de este encuentro, pero su éxito se debió a la gran respuesta de los participantes, que desbordó lo originalmente planeado y que mostró una fuerte necesidad de este tipo de espacios para la comunidad de educadores estadísticos de los países de habla

hispana y portuguesa. Un gran reto para la comunidad que nos dimos cita en Monterrey es no cesar en organización de este tipo de reuniones. Quizá dentro de dos años, con ánimos renovados, se pueda organizar otro evento semejante (ELEE-2).

Trabajos presentados en ELEE

INTEGRAR LA EVALUACIÓN EN LÍNEA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA

Hugo Alvarado, Universidad Católica Santísima Concepción, Chile.
alvaradomartinez@ucsc.cl

Es habitual encontrar en el aula universitaria de estadística instrumentos de evaluación con énfasis en configuraciones de desarrollo sólo algebraico; donde no se muestra una descripción detallada de los elementos de significados logrados de una unidad específica y que conlleve a determinar qué competencias han adquirido y en cuáles se manifiestan dificultades. Por otro lado, los recursos de Internet disponibles de la investigación y educación estadística son variados, en particular de libros y software libre. Un recurso didáctico para evaluar aprendizajes en el tópico de las distribuciones muestrales pueden ser los Java Applets y la planilla Excel, como visualización y experimentación con conceptos estadísticos.

En este trabajo se analiza las preguntas a priori (basado en investigaciones relacionadas y el análisis de libros de texto de estadística para ingenieros) y la comprensión lograda respecto de los elementos de significados de la distribución muestral mediante una evaluación en línea aplicado en el laboratorio de computación y con apoyo de la plataforma virtual de aprendizaje EV@. La implementación de una prueba de ítems que nos ofrece Moodle fue la siguiente: Crear una categoría de preguntas y luego escribir problemas de diferente tipo, en nuestro caso se usó preguntas de opción múltiple de respuesta única. El diseño contempló 10 ítems con tiempo de 50 minutos de desarrollo para los estudiantes y en donde las preguntas fueron clasificadas de forma aleatoria al igual que las alternativas. El alumno al momento de responder debe ingresar con una clave dada por el profesor en el inicio de la prueba. La innovación fue incorporar un enlace web de dos distribuciones de probabilidades mediante applet para resolver cuatro de los 10 ítems, como se muestra en la Figura 1.

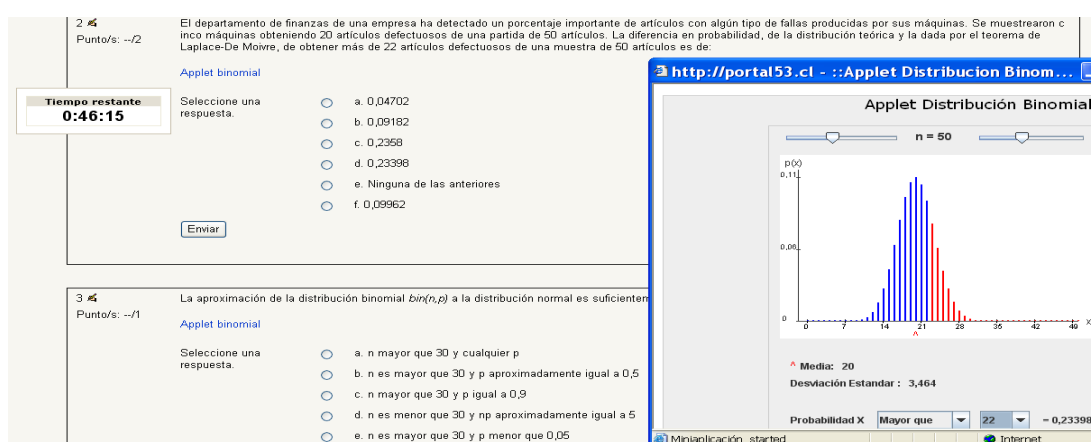


Figura 1. Ítems de aplicación del teorema de Laplace De Moivre con enlace de applet

El análisis a priori de los ítems presentado en la evaluación muestra cierta complejidad de conceptos y aplicación de propiedades de la distribución muestral. A pesar de ello, una proporción importante de alumnos comprenden el efecto de los parámetros sobre la precisión de aproximación, son capaces de calcular y comparar probabilidades

aproximadas y exactas para valores de la variable aleatoria. Pero también hay errores, en el cálculo de probabilidad aproximada que llevan a una solución incorrecta. Hay que reforzar la comprensión de la corrección de continuidad, así como dedicar más tiempo al tema.

Referencias

- Alvarado, H. (2007). Significados institucionales y personales del teorema central del límite en la enseñanza de estadística en ingeniería. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Alvarado, H. y Batanero, C. (2007). Dificultades de comprensión de la aproximación normal a la distribución binomial. *Números*, 67.
- Pons, J. (2004). La formación superior y el reto de las nuevas tecnologías de la información. Madrid: Pearson.

LA ORGANIZACIÓN DE LOS PASOS DEL RAZONAMIENTO DE UNA PROPOSICIÓN ENUNCIADA EN PROBABILIDAD

Adriana D'Amelio. Universidad Nacional de Cuyo. Universidad Tecnológica, Argentina.
adamelio@fcmail.uncu.edu.ar

El análisis funcional del razonamiento hace la distinción estricta entre el valor epistémico de una proposición y su valor de verdad, distinciones claves para una definición del razonamiento.

En el contexto de un enunciado la proposición tiene un valor epistémico teórico prioritario al contenido. Un razonamiento válido presupone la toma de conciencia de los estudiantes que el valor epistémico teórico sustituye el semántico.

Duval afirma que: La organización de un paso del razonamiento deductivo requiere que el pasaje de las premisas a la conclusión se haga a través de una tercera proposición. En el funcionamiento del paso de deducción se parte (antes) del contenido de un enunciado con un valor epistémico semántico, que en el contexto global de enunciación tiene un estatus teórico, luego (durante) adquiere un estatus operatorio en donde el pasaje de las premisas a la conclusión se realiza a través del tercer enunciado y termina (después) con el valor epistémico teórico.

En este trabajo analizamos el comportamiento de los estudiantes que contestan correctamente el valor de verdad de una proposición, pero justifican de manera incorrecta. En nuestra experiencia se les propone a los estudiantes la siguiente proposición:

Sea (S, P) un espacio de probabilidad, A y B sucesos de S tales que $P(A) > 0$ y $P(B) > 0$. Analice si la siguiente afirmación es V o F. En caso de ser V justifique y cuando sea F escriba la expresión correcta: *"Si A y B son mutuamente excluyentes entonces la probabilidad de que ocurra al menos uno de ellos está dada por $P(A).P(B)$ "*

El razonamiento deductivo exige centrarse en el estatus de las proposiciones y neutralizar el valor epistémico semántico a favor de un valor epistémico teórico.

En general para los estudiantes sólo hay un valor epistémico inducido por la comprensión del contenido de la proposición. Este valor epistémico semántico los estudiantes lo asocian al valor lógico de verdad. Al contestar falso el estudiante muestra el valor lógico correcto de la conclusión y tiene en cuenta el tercer enunciado pero no considera el estatus de las premisas y lo confunde con el estatus del contenido. El progreso del razonamiento se desarrolla sustituyendo la conclusión anterior por una nueva hasta la obtención del enunciado objeto. No es necesario retener el tercer enunciado ni las premisas de un paso para comprender los que siguen.

Ahora bien, ¿Los profesores favorecen al razonamiento deductivo de los estudiantes, haciendo hincapié en la organización de los pasos de deducción con la utilización de los terceros enunciados? ¿El alumno tiene adquirido el marco teórico de la situación problema?

Si bien los estudiantes en la mayoría de los casos expresan las definiciones formales pero le adjudican la propiedad de independencia a los sucesos que por definición son sólo mutuamente excluyentes. Los estudiantes tienen el estatus teórico de las premisas pero no se separan del estatus del contenido.

Con esta investigación se pretende poner énfasis en la necesidad de la toma de conciencia de la influencia del valor epistémico semántico en una proposición que involucra conceptos que los estudiantes tienen que tener apropiados para el avance en los contenidos de la currícula.

Referencias

- Batanero, C., Serrano, L. y Garfield, J. (1996). *Heuristics and biases in secondary students' reasoning about probability*. En L. Puig y A. Gutiérrez (Eds.), *Proceedings of the XX PME Conference*, (v.2, pp. 43-50). Universidad de Valencia
- D'Amelio A., (2008). *El razonamiento deductivo en eventos mutuamente excluyentes e independientes*. Tesis de Magíster. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile
- Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine*- Peter Lang. Berne
- Sánchez B. (2007) *El razonamiento espontáneo en matemática de alumnos de 11 y 12 años*. Tesis de Magíster. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.

COMPLEJIDAD SEMIÓTICA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS EN LA COMPARACIÓN DE DOS DISTRIBUCIONES POR FUTUROS PROFESORES

Pedro Arteaga y Carmen Batanero, Universidad de Granada; España; Blanca Ruiz, ITESM, México.
batanero@ugr.es

Existe hoy día una amplia investigación sobre comprensión de gráficos resumida en Friel, Curcio y Bright, 2001 y Cazorla, 2002. La mayor parte se centra en la comprensión y niveles de lectura de gráficos (ej., Aoyama, 2007) por parte de los estudiantes, aunque recientemente algunas de estas investigaciones se centran también en la formación de los futuros profesores (Monteiro y Ainley, 2006; Espinel, 2007). Por ejemplo, Espinel (2007) analiza la construcción como la lectura de gráficas por parte de los profesores y la consistencia de éstos entre las gráficas que realizan y la evaluación que hacen de los errores en gráficas construidas por los estudiantes.

En este trabajo, analizamos las gráficas producidas en una tarea abierta en la que los futuros profesores han de comparar dos distribuciones de una misma variable aleatoria con datos recogidos en la clase. Se proporcionó a los estudiantes una hoja con los datos, tal como habían sido recogidos, pidiéndole que compararan las distribuciones y realizaran un informe sobre sus conclusiones. Los alumnos tuvieron libertad para realizar el análisis estadístico en la forma que pensasen era más conveniente y usar o no recursos informáticos, tal como la hoja Excel para realizar los cálculos y gráficos. La tarea se realizó en forma individual fuera de la clase dando una semana para completarla y se recogieron datos de 70 futuros profesores.

Analizadas las respuestas, se clasifican en primer lugar las gráficas, según los siguientes criterios: a) tipo de gráfica producida; b) pertinencia de la gráfica para resolver el problema propuesto. Asimismo, se aplican ideas del enfoque ontosemiótico en educación matemática (Godino, 2002; Godino, Batanero y Fonts, 2007) para clasificar los gráficos producidos según su complejidad semiótica. Esta complejidad tiene en cuenta: a) los objetos matemáticos y configuraciones epistémicas subyacentes en los gráficos construidos; b) el uso de la idea de distribución y sus características de posición y dispersión; c) el número de variables incluidas en los gráficos. Finalmente analizamos las conclusiones obtenidas por los alumnos. Los resultados indican que algunos profesores no han adquirido la idea de distribución, produciendo gráficas con los valores aislados de los datos. En muchos casos las gráficas no son pertinentes para resolver el problema planteado, e incluso incorrectas; el software estadístico induce en algunos casos a producir gráficas sin sentido. Una parte importante de los futuros profesores que producen la gráfica de cada distribución (por ejemplo en un diagrama de barras) construye gráficas separadas para cada distribución, lo que dificulta su comparación. Dicha comparación se produce, generalmente, en términos sólo de promedios; incluso en algunos casos se calcula los promedios, pero no se interpretan ni se da conclusión sobre el problema. Son pocos los que usan tanto la idea de promedio como la de dispersión, llegando a una conclusión sobre el problema planteado.

Agradecimiento: Proyecto SEJ2007-60110/EDUC y Beca FPU AP2007-03222 CYT-FEDER

Referencias

- Aoyama. K. (2007). Investigating a hierarchy of students' interpretations of graphs. *IEJME* 2(3) , 298-318.
- Cazorla, I. (2002). *A relação entre a habilidades viso-pictóricas e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos*. Tesis Doctoral. Universidad de Campinas.

- Espinel, C. (2007). Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación de profesores. *Actas del XI Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*. Tenerife: SEIEM.
- Friel, S. N., Curcio, F. R. y Bright, G. W. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing graph comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32, 124-158.
- Godino, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 22 (2 y 3), 237-284.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Fonts, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 39(1-2), 127-135.
- Monteiro, C. y Ainley, J. (2006). *Student teachers interpreting media graphs*. En A. Rossman y B. Chance (Eds.), *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics, Salvador, Brazil*: International Statistical Institute and International Association for Statistical Education. Online: <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase>.

EVALUACIÓN DEL LOGRO ESTADÍSTICO DE ESTUDIANTES DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA, MEDIANTE EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE CLASE

Patricia E. Balderas Cañas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
empatbal@servidor.unam.mx

El problema de evaluar el aprendizaje como un proceso multidimensional (Light y Cox, 2001), en particular el aprendizaje de la estadística y evaluar el entendimiento conceptual de ideas estadísticas (Gal y Garfield, 1997), suele hacerse mediante la resolución de problemas más o menos ingeniosos o creativos que evalúan además de los aspectos procedimentales, la comprensión de ideas estadísticas. A nivel de posgrado, adicionalmente a esa evaluación, considero que es necesario evaluar el logro estadístico de los estudiantes, en proyectos de clase (Balderas, 2004 y 2006; Batanero y Díaz, 2005), que se desarrollen a lo largo del semestre para que los estudiantes tengan oportunidad de entender y utilizar ideas estadísticas, y dar cuenta de ello al formular preguntas e hipótesis en términos estadísticos, elaborar el diseño del proyecto, desarrollar el proyecto mismo. El docente por su parte, estructurar la evaluación del logro estadístico, mediante la valoración de la presentación sistemática de los avances en el desarrollo de los proyectos realizada por los estudiantes.

En este trabajo se discuten seis ejemplares de un caso de estudio, para documentar el logro de los estudiantes participantes, mostrado en seis proyectos desarrollados individualmente o en pequeños grupos. Esta investigación cualitativa (Lincoln y Guba, 1985) tiene por objetivo interpretar las decisiones de los participantes, con relación a las ideas estadísticas que involucraron los participantes en sus proyectos y las dimensiones del aprendizaje logrado.

Uno de los seis proyectos analizados, sobre producción de chocolate en el Sureste de México, mostró un uso adecuado de distribuciones de frecuencias, regresión lineal, estimación de tasas de llegadas y métodos de pronóstico para series de tiempo, entre otros conceptos estadísticos. La evaluación del logro estadístico se centró en las dimensiones intelectual y social, primordialmente. La propuesta generada por los estudiantes participantes en este proyecto, a partir del análisis estadístico de la producción de chocolate, fue un plan de producción para optimizar ese proceso de producción.

Referencias

- Balderas, P., Méndez, J., y Rojel, X. (2004). Modeling some dynamic phenomena with Maple6 in a CAS-based math class. En J. Böhm (Ed.). *Proceedings of Technology and its Integration into Mathematics Education TIME-2004* (p. 6). Linz, Austria: Teachware, 2004.
- Balderas, P. (2006). Posing and solving linear algebra and statistics problems with Maple. En J. Böhm (Ed.), *Proceedings of Technology and its Integration into Mathematics Education DES-TIME-2006* (p. 4 y 5). Linz, Austria: Teachware.
- Batanero, C. y Díaz, C. (2005) El papel de los proyectos en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística. / *Congresso de Estatística e Investigaçao Operacional da Galiza e Norte de Portugal, VII Congreso Galego de*

Estatística e Investigación de Operacións Guimarães 26, 27 e 28 de Outubro. En línea: <http://www.ugr.es/~batanero/publicaciones>.

Gal, I. y Garfield, J. (1997). Curricular goals and assessment challenges in statistics education. En I. Gal y J. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 1-13). Amsterdam: IOS Press.

Light, G. y Cox, R. (2001). *Learning and teaching in higher education: The reflective professional*. London: Sage Publications.

Lincoln, Y. y Guba, E. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Newbury Park: Sage Publications.

ATIVIDADES DE MÉDIA EM LIVROS DIDÁTICOS DAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DO BRASIL: UMA ANÁLISE DAS PROPRIEDADES EXPLORADAS

Diego Vicente dos Anjos, Verônica Gitirana, Gilda Guimarães. Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.
diegoanjos1@hotmail.com, veronica.gitirana@gmail.com, gilda@ufpe.br

Strauss e Bichler (1988) apontam que o conceito de media está intimamente relacionado com a compreensão das propriedades: (I) Média está localizadas entre os valores extremos (valor mínimo \leq média \leq valor máximo); (II) A soma da diferença para a média é zero ($\sum(Xi - \text{média})=0$); (III) A média é influenciada por cada e por todos os valores (média = $\sum Xi/n$); (IV) A média não coincide necessariamente com um dos valores que a compõe; (V) a média pode ser um número que não tem correspondente com a realidade física (por exemplo, o número médio de crianças por casal pode ser 2,3); (VI) O cálculo da média leva em consideração todos os valores incluindo os valores negativos e o zero; (VII) A média é um valor representativo dos dados a partir do qual eles foram calculados. Em termos espaciais, a media é um valor que está mais perto a todos os valores.

Num contexto de introdução de conceitos estatísticos no Ensino Fundamental, é importante analisar as abordagens adotadas nos materiais didáticos utilizados na Educação Básica. Neste sentido, esta pesquisa realiza uma análise das atividades relativas ao conceito de média, propostas nas coleções de livros didáticos brasileiros, aprovados no programa Nacional do Livro Didático - PNLD 2008 (Ministério da Educação, 2007), buscando analisar as propriedades apontadas por Strauss e Bichler (1988).

Após a análise de 10 coleções de livros didáticos, dentre as 16 aprovadas no PNLD 2008, chega-se a alguns resultados preliminares, os quais revelam certas tendências. No total, foram analisadas 179 atividades. Em relação ao número de atividades, as coleções analisadas apresentaram entre 7 e 36 atividades relacionadas ao conteúdo analisado nos 4 volumes de cada coleção. A Tabela 1 apresenta a freqüência de atividades que exploram cada uma das propriedades.

Tabela 1: Freqüência das propriedades exploradas por atividades

Propriedades	Atividade	
	Quantidade	Percentual
I	2	1,1
II	2	1,1
III	175	97,8
IIIa	51	28,5
IV	136	76,0
V	35	19,6
VI	25	14,0
VII	12	6,7
Total	179	100,0

Os resultados mostram que as propriedades 1 e 2 são muito pouco exploradas nas coleções analisadas. Quanto à propriedade III, 97,8% das atividades analisadas contemplam tal propriedade, porém esse resultado cai para 32% quando observamos quais das atividades trabalham tal propriedade de forma mais acentuada, com algum tipo de provocação, como a inclusão de valores nulos, ou repetição de valores iguais. O número de atividades onde a média não coincidiu com um dos valores (prop.IV) gira em torno dos 76%, no entanto, quando se trata de valores sem sentido na vida real (prop.V), esse percentual cai bastante. Observou-se também que a pouca exploração da propriedade VII, concentra-se em uma coleção, que apresenta 25% de suas atividades sobre média contemplando tal propriedade em questão.

Uma grande parte das atividades encontradas nos livros didáticos ainda explora o simples mecanismo de somar os valores e dividir pelo número destes como sendo o conceito de média. Não é muito comum atividades em que é necessária a interpretação dos resultados obtidos com a média. As atividades são, em sua maioria, do tipo “encontre a média e pronto!”, sem explorar o pensamento estatístico nos alunos.

Referências

Ministério da Educação. (2007) *Guia de livros didáticos PNLD 2008: Matemática*. Ministério da Educação. Brasília.
Strauss, S. E. e Bichler, E. (1988). The development of children's concepts of the arithmetic average. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(1), 64-80.

INTRODUCCIÓN A LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS EN LA ENSEÑANZA ESTADÍSTICA

Héctor Bravo-Iratchet Adasme, Universidad de Santiago de Chile, Chile.
hbravo-iratchet@usach.cl

La enseñanza se concibe como las relaciones entre el sistema educativo, el alumno y la transmisión de un determinado Saber. Sin embargo, el saber debe ser transformado para que llegue a ser comprendido por el alumno, a esta transformación se le llama “*Transposición didáctica*”, término debido a Yves Chevallard. Respecto de los fenómenos de aprendizaje es importante señalar que existe una “*tendencia natural de los individuos a adaptarse al medio*”, diversos estudiosos de la psicología han buscado explicaciones al fenómeno del aprendizaje; Skinner estudia el papel de los estímulos y propone un modelo de sujeto; Piaget se preocupa de la génesis natural de los conocimientos, en base a las diferentes etapas de desarrollo del niño hasta que deviene en adulto; Vigotsky analiza la influencia del medio socio-cultural en el aprendizaje, poniendo énfasis en lo que él llama “Zona de Desarrollo Próximo”.

Marco Teórico

De esta manera, la enseñanza es una actividad que concilia dos procesos: uno de *enculturación* y otro de *adaptación independiente*. Otro concepto que aparece es “el medio” considerado como “*sistema autónomo, antagonista del sujeto, que ayuda a la producción de un conocimiento*” y “*la devolución*”, “*que es el proceso mediante el cual el alumno devuelve sus impresiones frente al objeto de estudio*”. Una situación es un modelo de interacción entre un sujeto y un medio determinado. A comienzos de los años 70 las *situaciones didácticas* eran situaciones que se producían sin considerar la presencia del profesor. Posteriormente, a principios de los 80, aparece el término “*Ingeniería didáctica*” propuesta por la didáctica francesa de la matemática, debido a la analogía del trabajo del ingeniero que se sustenta en resultados científicos, toma de decisiones y control de los distintos componentes del proceso. Existen dos teorías que dan sustento y base teórica a la Ingeniería Didáctica: *la teoría de Situaciones Didácticas* de Guy Brousseau y *la teoría de la Transposición Didáctica* de Yves Chevallard (1982).

Por su parte, Guy Brousseau desarrolla la teoría de las *Situaciones Didácticas*, siguiendo ciertas ideas de Piaget en su teoría de la equilibración, que explica los mecanismos mediante los que se produce el aprendizaje. De acuerdo con Brousseau, diremos que “la situación didáctica es todo el entorno del alumno, incluidos el docente y el sistema educativo”. En resumen, las situaciones didácticas se pueden clasificar en: La *Situación de Acción* se da cuando el sujeto actúa sobre el medio y éste lo retroalimenta con información. En la *Situación de Formulación* se producen mensajes entre a lo menos dos sujetos y el que recibe el mensaje actúa sobre el medio y éste entrega información al otro sujeto produciéndose un ciclo de mensajes. De esta manera, se formulan conocimientos y se ponen en juego repertorios lingüísticos diversos. La *Situación de Validación* se produce cuando dos adversarios en el juego, intercambian mensajes y cooperan en la búsqueda de la verdad vinculando en forma segura un conocimiento a un campo de saberes ya establecido, pero cuando hay dudas, se enfrentan y la *Situación de Institucionalización*, que permite la reflexión de los maestros sobre el tema enseñado. (Batanero, 2001).

Ejemplos Situaciones Didácticas

Un ejemplo de una situación didáctica es el juego “La carrera a 20”, que se trata de que dos adversarios jueguen a llegar a decir 20, agregando 1 o 2 al número dicho por el otro. Los alumnos deben descubrir la estrategia ganadora. Brousseau (1998), basándose en el Contrato Pedagógico de Filloux crea la noción del “Contrato

Didáctico” que *“rige las relaciones entre profesor y alumno, condicionadas por un proyecto exterior, aceptado socialmente e impuesto a ambas partes y corresponde a un saber específico y que evoluciona y varía según se transformen los conocimientos de dicho saber”*. Finalmente se presentan algunos ejemplos de situaciones a-didácticas y didácticas en que se producen aprendizajes de conceptos estadísticos básicos y de probabilidad, tales como: “El juego solidario”, “La visita a la abuela”, “Los cachorritos”, “El juego del *Cachipún*”, “Las pelotitas” etc., propuestos por el autor de este artículo como aporte a la didáctica de la estadística.

Referencias

- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, pp. 10-11, 145-146.
- Brousseau, G. (1998). *La théorie des situations didactiques*. Grenoble: La pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (1982). *Sur l'ingenierie didactique*. IREM d'Aix. Marseille.

O EFEITO DO TIPO DE APRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO NA INTERPRETAÇÃO DOS ESTUDANTES SOBRE DADOS QUALITATIVOS

Tânia M. M. Campos, Universidade Bandeirante de São Paulo, Brasil. Terezinha Nunes, University of Oxford, UK
taniammcampos@hotmail.com

O estudo investigou se diferentes meios de apresentar a informação afetava as ações dos estudantes para interpretar dados qualitativos. Tais dados podem ser apresentados aos estudantes de diferentes maneiras. Uma maneira é dar aos estudantes os dados brutos, sem nenhuma organização e permitir que eles organizem as informações tomando como base as suas próprias idéias. Uma segunda maneira é apresentar aos estudantes os dados já organizados, por exemplo, em tabelas ou gráficos. Por exemplo, os estudantes podem ser solicitados a dizer se numa amostra em particular, existe uma associação entre a cor dos cabelos (louro ou castanho) e a cor dos olhos (azuis ou castanhos). Essa informação pode ser apresentada aos estudantes através de imagens das pessoas que compõem a amostra, por meio de uma tabela 2x2 que dá as frequências para cada uma das quatro possibilidades, ou por meio de gráfico de barras empilhadas mostrando as proporções visualmente. Considerando a idéia de que diferentes signos matemáticos colocam em evidência diferentes propriedades do fenômeno conceitual (Vergnaud, 1998; Nunes, 1997), hipotetisa-se aqui que cada forma de apresentação dos dados oferece diferentes oportunidades para os estudantes, possuindo ainda diferentes características enquanto meios e isto pode afetar as interpretações dos estudantes.

Estudantes brasileiros da 7ª série (N= 99) participaram do estudo; suas idades variaram de 12.7 a 13.8 anos, com uma idade média de 13.4 anos e .30 de desvio padrão. Os estudantes foram distribuídos randomicamente para trabalhar com gráficos de barras empilhados (N= 32), tabelas 2x2 (N= 32) ou imagens dos casos individuais (N= 35). Foram seis problemas no total, e em cada um os estudantes eram solicitados a fazer julgamentos sobre a probabilidade de pessoas com certa cor de olhos (ou cabelos) terem uma cor particular de cabelos (e.g. você pensa que existe uma maior chance de encontrar pessoas com cabelos castanhos entre aquelas de olhos azuis ou castanhos?). As questões foram as mesmas para todos os grupos. Num estágio mais avançado da tarefa, os estudantes eram solicitados a fazer transformações na forma de apresentação da informação (gráfico→tabela, tabela→gráfico, casos→tabela e casos→gráfico).

Houve um efeito significativo entre os grupos – casos vs. gráficos vs. tabelas ($F(2,98) = 5.34$, $P < .007$), indicando que os mesmos problemas apresentados por meio de gráficos foram significativamente mais fáceis do que quando eles foram apresentados por meio de tabelas ou casos individuais ($p < .05$); uma comparação entre casos individuais e tabelas não produziu uma significativa diferença. Os estudantes também acharam mais fácil realizar transformações que envolveram o trabalho com gráficos (gráfico→tabela e casos→gráfico). Os gráficos talvez ajudem estudantes a pensar proporcionalmente sobre dados qualitativos. Algumas estratégias de transformação realizadas pelos estudantes serão discutidas.

Referências

- Nunes, T. (1997). Systems of signs and mathematical reasoning. In T. Nunes y P. Bryant (Eds.), *Learning and teaching mathematics: an international perspective* (pp. 29-44). Hove, East Sussex: Psychology Press.
- Vergnaud, G. (1998). A comprehensive theory of representation for mathematics education. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 167-181.

ESCENARIOS INTERCULTURALES PARA EL APRENDIZAJE ESTADÍSTICO EN EL CONTEXTO ESCOLAR

José M^a Cardeñoso Universidad de Granda. Pilar Azcarate y Ana Serrado. Universidad de Cádiz. España.
josem@ugr.es; pilar.azcarate@uca.es, ana.serrado@uca.es

Diferentes investigaciones señalan que para una adecuada elaboración de la competencia matemática, el centro del currículo ya no puede ser el “Cálculo”, los niveles tecnológicos de nuestra sociedad apuntan hacia un tipo de formación más de naturaleza estratégica que hacia un mero conocimiento y dominio de técnicas. Uno de los aspectos más significativos de nuestra sociedad es el necesario tratamiento de la información. Las investigaciones indican como la mayoría de los estudiantes tienen dificultades a la hora de manejar datos e interpretar las informaciones que ellos nos aportan. Por ello creemos que para mejorar la formación estadística matemática de los alumnos es necesario implicar a los profesionales de la docencia, en los diferentes niveles de la educación obligatoria en la búsqueda de nuevas formas de enseñar el tratamiento de la información, promoviendo una formación que les permitirá afrontar y resolver los problemas a los que se enfrentaran en una sociedad tan compleja como la actual.

Si queremos que nuestros alumnos desarrollen las competencias básicas matemáticas, hemos de conseguir que éstas tengan un sentido y lugar diferente en el proceso de formación. Hemos de conseguir que nuestros alumnos comprendan y valoren al conocimiento estadístico como un elemento imprescindible para el manejo de la información y para su desarrollo como ciudadanos. Este intento pasa necesariamente por presentar las matemáticas de formas diferentes en la escuela, favoreciendo la conexión con el entorno socio-natural del alumno y resaltando su utilidad cultural en dicho entorno. Nuestra propuesta de intervención intenta presentar una forma de mirar diferente la realidad contextual, intentamos, a través del uso de diferentes estrategias, proporcionar un ambiente de aprendizaje que les pueda servir como referente a la hora de pensar en su propia intervención en la sociedad globalizada en la que vive (Meletiou, 2007; Cardeñoso, Serrado y Azcarate, 2007).

Escenario: “Numbers”

Para ello presentamos un “*Escenario*”, en el contexto de la serie “Numbers”, en el que proponemos una pequeña investigación estadística como un proceso de resolución de un problema. El escenario se concreta en la visión conjunta de un capítulo de la serie “Numbers”, ayudada desde un guión de análisis, previamente elaborado.

El guión es el que nos permite seguir el proceso, acordar previamente que se va a observar y reflexionar sobre las ideas matemáticas seleccionadas. Durante la visión del capítulo se promueve que los alumnos presten atención a las diferentes expresiones matemáticas y estadísticas que Charlie, el matemático, utiliza. Y, después, los alumnos, en grupo, deben reflexionar sobre lo que han visto para luego debatir con la clase y concluir sobre la variabilidad de los datos y los procesos que han se han puesto en juego durante el desarrollo del estudio.

Los conceptos que se trabajan durante el proceso son: Variabilidad, Muestra, Frecuencia, Gráficos, proceso de investigación estadística. Los procedimientos se orientan hacia la reflexión sobre el contexto de variabilidad; hacia la comprensión del significado de las nociones matemáticas introducidas en el capítulo; la interpretación de la información reconociendo los procesos de una investigación estadística. Con actividades de este tipo se intenta que los alumnos valoren el trabajo que puede hacer matemático y la propia validez de la matemática para resolver algo más que cuentas, en contextos de interculturalidad de la sociedad global del aprendiz.

Este *escenario*, favorece la reflexión sobre cómo el desarrollo de competencias básicas, como “aprender a aprender”, se logran en contexto, y cómo el saber adquirido, también se puede aplicar en cualquier otro contexto; además de generar la implicación del alumnado. Para los docentes esta reflexión puede servir de motivación para el

desarrollo de la competencia profesional de buscar problemas y escenarios contextuales significativos para la comunidad de aprendices.

Referencias

Meletiou, M. (2007). *Online teacher professional development in statistics education: The European project EARLYSTATISTICS*.(Internal document. Project: 226573-CP-1-2005).

Cardeñoso, J. M., Serradó, A. Y Azcárate, P. (2007). Assessment a proposal of change: Teaching of statistical scenarios. Comunicación presentada en, *The II International Conference on Interdisciplinary Social Sciences*. 10-13 de Julio. Granada. España.

LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA, UNA ETAPA HACIA LA ESTADÍSTICA INFERENCIAL

Juana Castillo Padilla, CCH-UNAM. Jorge Gómez Arias, ESFM-IPN. México.
juanacp@gmail.com. jgomez@esfm.ipn.mx.

La teoría histórico-cultural aplicada al aprendizaje de Vygotski y la teoría de Leontiev sobre la estructura de la actividad educativa fueron fases del proceso de investigación didáctica, en la primera mitad del siglo XX en la desaparecida Unión Soviética. En la educación las tesis principales de Vygotski se centran en las nociones de Zona de Desarrollo Próximo, Herramienta Semiótica y en la relación entre Sentido Personal y Significado Objetivo de los conceptos en proceso de aprendizaje. Leontiev sigue esta concepción con su modelo psicopedagógico de la actividad de aprendizaje y su teoría de los motivos del aprendizaje significativo. Otros autores importantes para este enfoque fueron Rubinstein, Galperin, Luria y Petrovski, entre otro.

Para Estadística Descriptiva han sido diseñadas dos actividades. La primera es la del juego “Chicos y grandes”, cuyo fin general es el aprendizaje de la metodología descriptiva orientado hacia el análisis subjetivo y objetivo de la información, pero yendo más allá del dominio conceptual empírico de las rutinarias descripciones estadísticas. Por esto último, con la orientación didáctica con la que se construyó la estructura del juego se logra una continuidad conceptual, o sea que se desarrollan en los alumnos los sentidos personales de conceptos fundamentales: espacios muestrales, probabilidad clásica, variables aleatorias y sus distribuciones de probabilidad, valores esperados, así como media y varianza (parámetros de la distribución de probabilidades como medidas teóricas de localización y escala). Esto se consigue integrando la lógica de la actividad “Chicos y grandes” (partir de las reglas del juego, para determinar los modelos empíricos y teóricos adecuados para describir los resultados y los procedimientos para tomar decisiones –“apuestas”- en situación de incertidumbre) con la lógica del aprendizaje (modelo de Leontiev), mediante el diseño adecuado de fines, acciones, motivos, procedimientos de orientación e interacción.

La segunda actividad, “Número de hijos por obrero”, está enfocada en los conceptos de variable, población, muestra, muestreo aleatorio simple (MAS), parámetros y estadísticos. En ella el contexto cognoscitivo cambia: ya no es el de un juego de dados con sus respectivas apuestas, sino el de un ejemplo, tomado de situaciones reales, acerca del estudio descriptivo de una población finita y de dos muestras aleatorias seleccionadas con el MAS, una de tamaño $n = 30$ y otra con $n = 50$. Retomando la actividad anterior con los dados, se llega por medio del diálogo a la comprensión de que las series de datos obtenidas corresponden a muestras de tamaño $n = 50$, extraídas de poblaciones infinitas, materializadas por la matemática en el modelo teórico correspondiente, que relaciona los valores posibles de la variable con la frecuencia relativa teórica.

La orientación se centra en el análisis de las dos muestras de la segunda actividad para ver cuál de ellas es la más representativa de la población. Con ello, los alumnos van correlacionando los estadísticos con sus parámetros respectivos y a la medida de la discrepancia de cada muestra con la población, por medio de las frecuencias relativas, ya que no procede hacerlo con las frecuencias. También es relevante la conjunción entre concentración y dispersión para llegar al significado de la relación indisoluble entre la media y la desviación estándar de un conjunto de datos, con el empleo de la regla empírica, donde se hace evidente la similitud entre el comportamiento estadístico de la población y el de las muestras aleatorias. Cuando la población no es conocida dicha similitud permite inferirla con base en una muestra representativa de ella. Con lo que se introducen ellos en la metodología de la estadística inferencial.

Con ambas actividades se va aplicando la lógica de la disciplina, enmarcada por el desarrollo temático establecido en el programa, de una manera no formal, sino intuitiva, lo que permite ir planteando relaciones conceptuales rigurosas pero más flexibles que las dadas en la estructura matemática normal, es decir, la lógica de la disciplina es integrada a la lógica del aprendizaje, con base en el modelo de la actividad de Leontiev.

ENSEÑANDO ESTADÍSTICA BAYESIANA A FUTUROS PROFESORES DE MATEMÁTICA

Alvaro Cortínez Pontoni, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile.
acortinez@ulagos.cl

Por mucho tiempo, la estadística bayesiana era simplemente considerada una curiosidad filosófica, en gran medida inaplicable, en parte por la gran cantidad de cómputo que requiere. Con la tecnología actual, este problema queda disuelto y el enfoque subjetivista ha ganado un espacio dentro de la estadística moderna.

La enseñanza no se ha escapado de la histórica controversia “frecuentistas-subjetivistas”. Algunos autores comparten sus experiencias en el aula al aplicar métodos bayesianos y clásicos. Además, plantean metodologías para introducir conceptos probabilísticos desde el punto de vista bayesiano. Sin embargo, otros autores consideran prematura la enseñanza de ideas y métodos bayesianos en cursos introductorios o elementales para los estudiantes, tanto de disciplinas matemáticas como de otras en que la estadística es solamente una herramienta. Esto mismo ocurre con la enseñanza de la estadística a nivel de educación media.

Gran parte de los contenidos estadísticos que se estudian en enseñanza media y a nivel superior son tratados desde la perspectiva clásica, también llamada frecuentista. En muchos casos, el cuerpo docente no cuenta ni con los conocimientos ni con la literatura alternativa a la clásica adecuada, por lo que al enseñar exponen siempre la misma visión.

La literatura sobre investigación en enseñanza de la estadística es cada vez más amplia. Prácticamente todas las sociedades de estadística importantes del mundo tienen su esquina del profesor. En particular, el Internacional Statistical Institut (ISI) tiene la sección de educación, llamada Internacional Association for Statistical Education (IASE), la cual busca promover y desarrollar la investigación relacionada con la enseñanza y aprendizaje de la estadística en todos los niveles. Según Batanero y otros (2000) propone definir “qué es la investigación en Educación Estadística” y convencer a otros de su validez como disciplina científica. Las numerosas conferencias sobre educación estadística (ICOTS, IASE, Round Table conferences, IASE reuniones de ISI, etc.) revistas, artículos publicados y recursos en Internet sugieren que la educación estadística ha alcanzado su mayoría de edad (Vere-Jones, 1997). Cada vez es mayor el porcentaje de la investigación en estadística con el enfoque bayesiano. Por ejemplo, Díaz y de la Fuente (2005) analizan recursos disponibles en internet para facilitar su enseñanza, con especial énfasis en su utilidad didáctica. Por su parte Bolstad (2002) recalca que es clara la insatisfacción para nuestra profesión, que la mayoría de nuestros estudiantes no son introducidos en los mejores métodos disponibles y hace una propuesta para enfrentar el desafío de la enseñanza de la estadística bayesiana para estudiantes de pregrado.

La presente presentación mostrará la experiencia de este investigador al enseñar los tópicos de estadística utilizando la perspectiva bayesiana en cursos de estadística para estudiantes de Pedagogía en Matemática y Computación de la Universidad de los Lagos.

Referencias

- Batanero, C., Garfield, J. B., Ottaviani, M. G. y Truran, J. (2000). Investigación en educación estadística: algunas cuestiones prioritarias. *Statistical Education Research Newsletter* 1(2).
- Díaz, C. y de la Fuente, I. (2005). Recursos para la enseñanza del razonamiento bayesiano en Internet. *Congreso Internacional: El Profesorado ante el reto de las Nuevas Tecnologías en la Sociedad del Conocimiento*. Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Universidad de Granada. Granada.
- Bolstad, W.M. (2002). Teaching bayesian statistics to undergraduates: Who, what, where, when, why and how. En A. Rossman y B. Chance (Eds.). *Proceedings of ICOTS6 International Conference on Teaching Statistics*, Capetown: International Association for Statistical Education. CD_ROM.

Vere-Jones, D. (1997). *The coming of age of statistical education. International Statistical Review*, 63(1), 3–2.

UM EXEMPLO PORTUGUÊS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE

Carolina Carvalho, Universidade de Lisboa, Portugal.
cfcarvalho@fc.ul.pt.

A literatura sobre o ensino da estatística evidência a necessidade de pensar a formação dos professores de matemática uma vez que serão eles quem iniciará os alunos do ensino obrigatório em conteúdos estocásticos (Gattuso, 2006; Gattuso y Pannone, 2002). Em Portugal, como na maioria dos países, até o ensino superior os alunos aprendem estatística nas aulas de matemática com professores de matemática e tal como em muitos desses países, a formação inicial de professores de matemática em conteúdos de estatística e probabilidades resume-se a duas disciplinas semestrais obrigatórias, uma mais focada em conteúdos de estatística e outra em probabilidades. Assim, este estudo pretende esclarecer como a formação inicial de professores de matemática em relação aos conteúdos de estatística tem sido vivida por um grupo de alunos que frequentam o último ano da licenciatura de ensino de matemática. A metodologia usada tem as suas raízes na investigação qualitativa. Os dados foram recolhidos através de entrevista em grupo focado (Fontana y Frey, 1998) e documentos escritos.

Os participantes, num total de 9 alunos finalistas da licenciatura em ensino de matemática, constituíram um grupo homogéneo, a quem se pediu que reflectissem sobre as questões colocadas. Estes ouviram as respostas dos seus colegas e, em seguida, fizeram comentários adicionais. Para a condução das entrevistas em grupo focado foram formados dois grupos, um de quatro elementos e outro de cinco. Os documentos escritos usados envolveram a descrição de um episódio marcante ocorrido em cada uma das duas disciplinas referidas. Estes documentos constituem uma ferramenta para encorajar os alunos a reflectir sobre o seu trabalho e as suas aprendizagens. A análise de dados permitiu conhecer as ideias que os alunos manifestaram relativamente às aprendizagens realizadas, às dificuldades sentidas e ao contributo de cada uma das disciplinas para a leccionação futura destes conteúdos. Os principais resultados sugerem que para estes futuros professores a aprendizagem da estatística não surge como apresentando dificuldades ou como um conteúdo difícil de vir a ser leccionado. Contudo, como durante a sua formação apenas resolveram exercícios revelaram alguma insegurança quando tiverem de realizar um estudo estatístico numa situação real, mesmo nos anos do ensino básico. Dos nove alunos, sete referiram que não tinham a certeza de como implementar um estudo estatístico com os alunos na sala de aula. A disciplina sobre probabilidades foi apontada como tendo uma forte componente teórica, com exercícios de aplicação. Quando questionados a pensar sobre a leccionação de conteúdos de probabilidade todos os nove participantes revelaram que, possivelmente, se iriam limitar a seguir exercícios onde tivessem a certeza da sua resolução. Em ambas as disciplinas, assiste-se a uma preparação dos futuros professores de matemática centrada nos conteúdos teóricos e pouco atenta a uma didáctica da estatística e das probabilidades, aceitando que esta não difere da didáctica da matemática.

Referências

- Fontana, A., y Frey, J. (1998). Interviewing: the art of science. In N. Denzin, e Y. Lincoln (Eds.), *Collecting and interpreting qualitative materials* (pp.47-78). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Gattuso, L. (2006). Statistics and mathematics. Is it possible to create fruitful links? In: A. Rossman y B. Chance (Eds), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics on Teaching Statistics*. CD-ROM. Salvador (Brasil): IASE and I.S.I.
- Gattuso, L. y Pannone, M. (2002). Teacher's training in a statistical teaching experimentation. In: B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Fifth International Conference on Teaching Statistics* (pp. 685-692). Cape Town: I.A.S.E. and I.S.I.

DO TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO À ALFABETIZAÇÃO ESTATÍSTICA: SEQUÊNCIAS DE ENSINO PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Irene Cazorla e Eurivalda Santana. Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Brasil.
icazorla@uol.com.br , eurivalda@uesc.br

A importância do ensino de Estatística na Educação Básica deve-se ao reconhecimento do papel do pensamento estatístico, como requisito indispensável na formação dos alunos para o exercício pleno da cidadania, isto é, que sejam capazes de ler, interpretar e criticar informações veiculadas pela mídia e tomar decisões conscientes mediante essa leitura (Gal, 2002); bem como desenvolver seu espírito científico. Além disso, os professores precisam compreender que as ferramentas estatísticas são indispensáveis para o método científico e, portanto, podem se transformar no fio condutor de projetos interdisciplinares a serem desenvolvidos na escola, nos postulados da ciência (Rumsey, 2002).

No Brasil, o ensino dos conteúdos de Estatística foi oficializado por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, na disciplina de Matemática. No caso do Ensino Fundamental (6 a 14 anos), esses conteúdos estão contidos no Bloco “Tratamento da Informação”, que é um dos quatro blocos da disciplina (Ministério da Educação, 1988). No Ensino Médio, esses conteúdos se encontram no Bloco “Análise de Dados” (Ministério da Educação, 2002).

Contudo, a maioria dos professores de Matemática na Educação Básica, sob os quais recai a responsabilidade de lecionar estes conteúdos, em geral, não teve na sua grade curricular, tópicos específicos da Didática da Estatística, estabelecendo-se um paradoxo. Desde então, observamos uma crescente preocupação dos pesquisadores da área de Educação Estatística, que vem divulgando os resultados de seus trabalhos em dissertações, teses e artigos científicos, focando o ensino de Estatística na Educação Básica. Também notamos que os livros didáticos de Matemática vêm incorporando, cada vez mais, esses conteúdos, utilizando a Estatística como exemplo da Matemática mais próxima da vida cotidiana dos alunos.

Apesar desse avanço, o que se observa é que muitos dos resultados das pesquisas da academia não chegam ao professor e que muitos dos livros didáticos não conseguem propor atividades adequadas, apresentando os conteúdos da Estatística de forma fragmentada e sem conseguir a almejada interdisciplinaridade com as outras ciências e nem mesmo com a própria Matemática. Além disso, os próprios PCN apresentam os conteúdos muitos restritos à parte descritiva, enfatizando a mera coleta e tratamento de dados, esquecendo conceitos-chaves, o poder inferencial e a ligação da Estatística com o método científico.

Pensando nisso, em 2006, lançamos o livro “Tratamento da Informação para o Ensino Fundamental e Médio” (Cazorla e Santana, 2006) que se revelou acertado, pois numa linguagem simples e acessível ao professor propusemos formas para trabalhar os conceitos de Estatística e Probabilidade de forma a envolver os alunos. As seqüências: “Trabalhando com os dados dos alunos da classe”, “Planeta água”, “Trabalhando com a conta de energia elétrica” e “Os passeios aleatórios da Mônica” foram trabalhadas com professores que estavam em curso de formação em serviço, que replicaram os experimentos com seus alunos nas suas salas de aula.

Além dessas seqüências foram trabalhadas outras, tais como: “O cartão de vacinação da criança”, “A cesta básica”, “Procurando o número π ”, “O crescimento das plantas”, “A taxa de germinação das sementes”, “O homem vitruviano”, dentre outras, que comporão a segunda edição do livro a ser lançado em breve.

Referências

- Ministério da Educação (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental.
- Ministério da Educação. (2002). *PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais - ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica.
- Cazorla, I. e Santana, E. (2006). *Tratamento da informação para o ensino fundamental e médio*. Itabuna-BA: Via Litterarum.
- Gal, I. (2002) Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.

Rumsey, D. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistic courses. *Journal of Statistics Education*. 10(3).

MEDIA ARITMÉTICA O MEDIANA, ¿CUÁL ES LA MEDIDA MÁS REPRESENTATIVA DE UN CONJUNTO DE DATOS?

Carlos Chan y Landy Sosa. Universidad Autónoma de Yucatán, México.
chan_carlos_mariel@hotmail.com, smoguel@uady.mx

Las medidas de posición central siempre han jugado un papel importante en la toma de decisiones, tanto en disciplinas científicas como en diversos ámbitos profesionales, gracias a éstas es posible realizar predicciones, reparticiones equitativas, dar información sobre la tendencia o el comportamiento de cierto conjunto de datos, de aplicarlo en ciencias como la ecología, la biología, la economía, entre otras, y dar a conocer resultados cada vez más seguros y confiables. Empero, las tareas y actividades en situación escolar no favorecen prácticas que coadyuven a la comprensión de la media aritmética y la mediana, mediante situaciones que enfatizen su representatividad, y al desarrollo de habilidades para hacer inferencias, conjeturas, argumentaciones y tomar decisiones (Chan y Sosa, 2007). Lo cual se ve reflejado en las dificultades que estudiantes presentan para calcular la media ponderada, reconocer su propiedad de representatividad, elegir la medida de tendencia central más adecuada de un conjunto de datos, aplicar inversamente el algoritmo para calcular la media y mediana, reconocer el efecto de valores atípicos, etc. (Batanero, 2001; Mayén, Cobo, Batanero y Balderas, 2007).

Nuestro propósito es elaborar una propuesta didáctica sobre la media aritmética y la mediana, mediante el uso de gráficas para generar entendimiento sobre su representatividad, dirigida a estudiantes de bachillerato. Para su realización seguimos las fases de la ingeniería didáctica como metodología para el diseño de situaciones didácticas de acción, formulación, validación e institucionalización en las que se consideraron los tres niveles de preguntas propuestos por Wainer (1992), citado por Batanero (2001), para la comprensión de las medidas de posición central relacionadas con: la extracción de los datos directamente de los gráficos, con la evaluación de tendencias y acerca de la estructura profunda de los datos presentados como una totalidad. Tomamos como referentes los aspectos didácticos, cognitivos y epistemológicos ligados al estudio de la media aritmética y la mediana, así como las prácticas de referencia que dieron lugar a su institucionalización. Como ejemplo tenemos las prácticas de predicción (Plackett, 1970) y de repartición equitativa (Newman, 1968) que hicieron surgir a los promedios, segundo nombre con el que se conoce a las medidas de posición central.

En esta propuesta se incorpora el uso de gráficos como medio para el estudio de la variación de datos y la generación de argumentos, a través de un análisis puntual y global de las mismas y tareas de interpretación. Aunado a esto, se sabe que desde la antigüedad, el tratamiento de información ha estado ligado al uso de gráficas. Por ejemplo, los egipcios realizaban censos de la población y de sus tierras para una nueva repartición de las mismas. Por su parte, los Babilonios asentaron en tablillas de arcilla, registros sobre los movimientos de los astros y planetas, resolviendo un problema de estimación mediante el cálculo de la suma total de las observaciones y dividiéndolo por el número de datos (Plackett, 1970).

De modo que, tras un análisis preliminar en el que tomamos en cuenta el uso e interpretación de gráficos en el tratamiento de la información, las prácticas que dieron origen a las medidas de posición central, las dificultades que se presentan en los alumnos, y las argumentaciones que ellos construyen mediante su análisis, la propuesta didáctica se encuentra en su etapa de análisis a priori y diseño, para su posterior experimentación. Se espera que los estudiantes desarrollen capacidades para que, dado un conjunto de datos, comprendan el efecto que, sobre los promedios (media y mediana) tiene un cambio en todos los datos o en parte de ellos, así como su propiedad de representatividad.

Referencias

Batanero, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. Granada, España: Depto. de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, disponible en: <http://www.ugr.es/~batanero/>.

Chan, C. y Sosa, L. (2007). La media aritmética y su representatividad. Una propuesta didáctica a través del uso de gráficas. En G. Buendía (Ed.). *Memoria de la XI Escuela de invierno en Matemática Educativa*. Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Mayén, S., Cobo, B., Batanero, C. y Balderas, P. (2007). Comprensión de las medidas de posición central en estudiantes mexicanos de bachillerato. *UNIÓN: Revista Iberoamericana de educación matemática* 9, 187-201.

Newman, J. (1968). *SIGMA. El Mundo de las Matemáticas*. España: Grigalbo. Plackett, R. (1970). The Principle of the Arithmetic Mean. *Biometrika* 45, 130-135.

ACTITUDES Y FORMACIÓN ESTADÍSTICA DE LOS PROFESORES DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN ESPAÑA

Assumpta Estrada, Universidad de Lleida, España.
aestrada@matematica.udl.es

En la actualidad presenciamos en España una situación paradójica sobre la introducción de la Estadística en la Educación Primaria, que se traduce asimismo, en un debate sobre la necesidad de su inclusión en la formación matemática y profesional de los profesores de este nivel educativo.

Por un lado, tanto las orientaciones curriculares en los países más desarrollados, como la opinión de los investigadores en educación estadística, sugieren la conveniencia de dar una respuesta positiva a ambos debates. También son cada vez más fuertes las voces que reclaman la cultura estadística para todos, la educación del razonamiento estadístico y la necesidad de dotar a todos los ciudadanos de conocimientos básicos sobre una herramienta tan esencial en la sociedad de la información (Gal, 2002).

Estas voces no tienen, sin embargo, una respuesta consecuente en mi país, ni a nivel de la educación de los niños en las escuelas, ni en las Facultades de Ciencias de la Educación encargadas de formar al profesorado. Incluso cuando la Estadística tiene una presencia innegable en los libros de texto destinados a ambos niveles educativos, son pocos los futuros profesores que reciben una formación específica en Estadística y su didáctica.

Asistimos, por tanto, a un círculo vicioso, en el que los profesores, faltos de formación, van generando actitudes negativas hacia la materia, infravalorando su utilidad, percibiéndola como un contenido difícil que no pueden llegar a dominar, dudando de su capacidad para enseñar la materia y asumiendo que este tema no debe incluirse en la formación básica de sus alumnos. Estos sentimientos de rechazo les llevan inconscientemente a posponer su autoformación estadística, a prescindir del uso de un instrumento que podría mejorar muchos aspectos de su actuación profesional y, en lo posible, a omitir su enseñanza.

La investigación llevada a cabo se inscribe en el campo de la Educación Estadística y está orientada al estudio de las actitudes y conocimientos estadísticos de los profesores y cuyo objetivo final es fundamentar la acción didáctica que permita incidir en las actitudes de los profesores e indirectamente en la mejora de la enseñanza de la Estadística en la Educación Primaria.

Nuestros resultados indican que la actitud de los futuros profesores respecto a la Estadística presenta una ligera tendencia positiva, globalmente y en sus distintos componentes, destacando la puntuación total, así como el componente cognitivo, que sería el más valorado por los profesores en formación. El efecto mostrado de los conocimientos sobre las actitudes sugiere que la mejor preparación de los profesores es un requisito imprescindible si queremos mejorar sus actitudes. Simultáneamente, se conseguiría superar los errores y dificultades que hemos observado en la evaluación de los conocimientos estadísticos de estos futuros profesores.

Nota: Trabajo apoyado por el Proyecto SEJ2007-60110/EDUC

Referencias

Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.

A IMPLEMENTAÇÃO CURRICULAR DA ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO

Celi Espasandin Lopes, Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil.
celilopes@uol.com.br

Este estudo é parte de uma pesquisa que está sendo realizada sobre a implementação curricular da estatística e da probabilidade no Brasil e nos Estados Unidos da América. O ensino médio no Brasil atende estudantes de 15 a 17 anos. Realizamos um trabalho com uma turma de 26 jovens durante 7 encontros presenciais e quinzenais com duração de 3 horas cada um. Os alunos se dividiram em 6 grupos por afinidade e iniciativa própria.

Nos encontros presenciais discutimos sobre o que é estatística, quais suas finalidades e seus conceitos fundamentais. Trabalhamos a partir de situações didáticas centradas na problematização e na realização de pesquisas, permitindo aos alunos se confrontarem com problemas variados do mundo real e com análise de questões investigativas acerca de sua realidade (Lopes, 2003). Nossa perspectiva foi da resolução de problemas em estatística como um processo, conforme o esquema apresentado a seguir, que envolve a formulação do problema, a coleta de dados, a análise dos dados, a representação dos dados, a interpretação de resultados e a tomada de decisão frente as deduções (Lopes, 2004) (Figura 1)

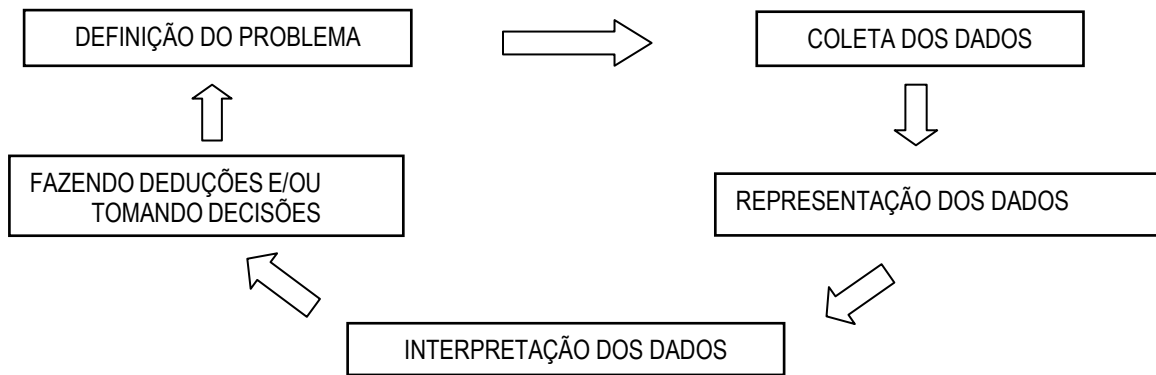


Figura 1. Processo de Tratamento de Dados

Após a discussão de cada uma dessas etapas com os estudantes, eles se reuniram e definiram o problema a ser investigado. Os temas escolhidos para problematização foram muito interessantes e diversificados: dança, consumo de bebida alcólica, meio ambiente, universidade e mercado de trabalho, jovens e sua locomoção e consumo em geral. Definiram a população e a amostra, passando a elaboração dos instrumentos. Durante todo o processo, os encontros presenciais ocorreram no laboratório de informática permitindo o acesso a internet para realização de pesquisas sobre a temática e o uso do word, excel e powerpoint para a preparação dos instrumentos, tabulação, representação dos dados, produção do relatório final e comunicação da pesquisa.

Podemos afirmar que esse processo resultou em uma aquisição significativa de conhecimento estatístico por parte dos estudantes e o desenvolvimento de várias habilidades matemáticas e também, de comunicação. Eles apresentaram as pesquisas realizadas e seus respectivos resultados a comunidade escolar e obtiveram uma avaliação de estatístico, o qual comentou e discutiu cada um dos trabalhos realizados.

Referências

- Lopes, C. A. E. (2003). *O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas.
- Lopes, C. A. E. (2004). Literacia estatística e INAF 2002. In Fonseca, Maria da Conceição Ferreira Reis (Eds.), *Letramento no Brasil: habilidades matemáticas* (pp.187-197.) São Paulo: Global.

ALGUNAS DIFICULTADES SOBRE GRÁFICAS ESTADÍSTICAS QUE PERDURAN EN LOS ESTUDIANTES PARA PROFESORES DE PRIMARIA

M^a Candelaria Espinel y Alicia Bruno, Universidad de La Laguna, España.
mespinel@ull.es; abruno@ull.es

Las gráficas estadísticas en sus orígenes fueron una herramienta para que los datos llegarán a los ciudadanos (Cohen, 2007). En la actualidad, las gráficas forman parte de un lenguaje común en muchas profesiones, en las que los procesos, resultados y relaciones numéricas se presentan y analizan sobre representaciones. En España, se prepara a los estudiantes desde la enseñanza primaria para construir gráficos estadísticos, pero se dedica menos tiempo a que los lean y los interpreten, habilidades primordiales para tener una cultura estadística básica en la sociedad actual.

Presentamos la investigación que estamos desarrollando en el marco del Proyecto de Investigación SEJ2006-10290 (Ministerio de Ciencia y Tecnología, Madrid, Programa del Plan Nacional de I+D+I). En el encuentro mostraremos algunas de las dificultades que tienen estudiantes para profesores de primaria, después de acabar su formación matemática en la universidad, en relación con algunos de los gráficos estadísticos más habituales. A partir de diferentes cuestionarios, analizamos de forma cuantitativa y cualitativa, los resultados sobre: 1. Construcción de histogramas; 2. Lectura, interpretación y razonamiento sobre distribuciones de datos; 3. Representaciones que aparecen en la prensa (en especial, los gráficos temporales y los porcentajes e incrementos).

De los participantes en un primer estudio, encontramos que muy pocos estudiantes realizan correctamente un histograma y un polígono de frecuencias. La mayoría de los estudiantes cometen errores como: construir el histograma con barras separadas, colocar etiquetas en las barras u omitir el intervalo de frecuencia nula. En la construcción del polígono de frecuencias encontramos errores como: no unir los segmentos por las marcas de clase, omitir el intervalo de frecuencia nula y confundir la frecuencia con los intervalos. Además, al pedir a estos alumnos que evaluaran los histogramas y polígonos que habían realizado otros compañeros, observamos que para algunos de ellos, los errores persisten y quedan ratificados en las justificaciones de las evaluaciones. Otros investigadores han encontrado algunos de estos errores en otros niveles educativos.

En otro estudio que realizamos para evaluar la capacidad de leer y razonar sobre distribuciones, encontramos que los alumnos tienen dificultades para: distinguir gráficos de barras e histogramas, asignar la escala de una variable, razonar de forma global (miran puntos), identificar un gráfico a partir de la descripción de una variable, y reconocer patrones de comportamiento de las variables (Espinel, 2007). En relación a los gráficos temporales, y a pesar de su aparente simplicidad (Shaughnessy, 2007), hallamos que los futuros profesores no disponen de un método para leer o interpretar cambios en el tiempo, y muchos justifican sus respuestas con la observación visual o utilizando la regla de tres para encontrar incrementos y decrementos en el tiempo.

Sugerimos que es necesario mejorar la formación de los profesores de primaria, incidiendo en los puntos problemáticos. Por ejemplo, diferenciar las gráficas de barras para variables discretas y diagramas rectángulos para cualitativas (*¿?*), frente al histograma para las variables continuas o agrupadas en intervalos. Atender a las representaciones de datos presentes en la prensa, en especial interpretaciones de porcentajes, incrementos y decrementos. En definitiva, es preciso incentivar el desarrollo de la cultura estadística (Gal, 2002).

Referencias

- Cohen, I. B. (2007). *El triunfo de los números*. Madrid: Alianza Editorial.
- Espinel, M. C. (2007). Construcción y razonamiento sobre gráficos estadísticos en la formación de profesores. En M. Camacho, P. Flores y P. Bolea (Eds.), *Actas XI Simposio SEIEM*, (pp. 99-119). La Laguna, España
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70, 1, 1-25.
- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. En F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 957-1049). Greenwich, CT. National Council of Teachers of Mathematics.

DIFICULTADES Y ALCANCES DE LA FORMACIÓN ESTADÍSTICA DEL TRABAJADOR SOCIAL

Daniel Eudave Muñoz - Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.
deudave@correo.uaa.mx

La investigación que se reporta aborda una problemática doble: por un lado, la enseñanza de la estadística en carreras que no tienen una orientación matemática, y por otro, la pertinencia de los contenidos y enfoques de la estadística que se pretenden enseñar en la universidad en relación a los requerimientos del profesionista en ejercicio.

Se considera que el aprendizaje de la estadística se puede explicar a manera de campos conceptuales (Vergnaud, 1990), conformados por los conceptos y situaciones que son necesarios y pertinentes para cada profesión universitaria. Entendemos por campo conceptual de la estadística descriptiva el conjunto de situaciones cuyo tratamiento involucra la obtención, manejo y análisis de datos numéricos referidos a una muestra, lo mismo que los métodos especiales para cada caso. El campo conceptual de la estadística descriptiva es, además, un conjunto de conceptos interconectados: azar, probabilidad, medición, muestreo, distribuciones de frecuencias, moda, mediana, media, rango, varianza, desviación estándar, asimetría, apuntamiento (Eudave, 2007, p. 47). Los conceptos estadísticos en el contexto de la formación profesional se vinculan y mezclan con nociones y procedimientos de otras disciplinas, por lo que también hay que ver la estadística en el contexto de otras ciencias (Camarena, 2004).

El trabajo consistió en un estudio de caso que incluyó el análisis de las condiciones curriculares y didácticas para la formación estadística del Trabajador Social en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México, así como las condiciones del ejercicio profesional en aquellas áreas en donde la estadística es un componente importante. Para la primera parte, se hizo una revisión del plan de estudios y de los programas de las asignaturas relacionadas con la estadística y se entrevistó a profesores y alumnos. Para conocer los usos de la estadística en el campo profesional, se entrevistaron diez trabajadoras y trabajadores sociales que laboran en diferentes entornos: salud, educación y asistencia social.

En cuanto a los resultados del análisis curricular, tenemos que la estadística adquiere su sentido dentro del área de Metodología del Trabajo Social. Se encontró que los conceptos y herramientas estadísticos realmente utilizados son limitados, debido en parte a la falta de una adecuada integración didáctica de las actividades formativas, pero sobretodo, a causa del carácter eminentemente cualitativo de esta metodología.

Por otro lado, los usos de la estadística en el campo laboral de este profesionista son múltiples: elaboración de encuestas, muestreos, acopio y análisis de información, comunicación de información estadística a diferentes usuarios. Sin embargo, sus condiciones laborales limitan considerablemente la aplicación de sus conocimientos estadísticos y metodológicos. No obstante lo anterior, la necesidad cada vez más frecuente que tiene este profesionista de utilizar bases computarizadas de datos estadísticos, obliga a reforzar su formación estadística.

En la actualidad es difícil imaginar un profesionista universitario sin competencias estadísticas, sin embargo la formación universitaria aún presenta dificultades para lograr una auténtica formación estadística.

Referencias

- Camarena, P. (2004) La matemática en el contexto de las ciencias, *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (vol. 17, tomo I, pp. 57-61). México: Comité Latino Americano de Matemática Educativa.
- Eudave, D. (2007) El aprendizaje de la estadística en estudiantes universitarios de profesiones no matemáticas, en *Educación Matemática*, vol. 19, num. 2, agosto, pp. 41-66
- Vergnaud, G. (1990) La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 10, núm. 2-3, pp. 133-170.

LEITURA DO MUNDO, EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E O INDICADOR NACIONAL DE ALFABETISMO FUNCIONAL

Maria da Conceição Ferreira Reis Fonseca, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.
mcfrfon@uai.com.br

A preocupação em se estabelecer um Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional, que apontaria níveis de alfabetismo da população brasileira, e não apenas a presença ou não da capacidade de ler e escrever (que seria o índice de alfabetização), revela uma nova perspectiva das necessidades e das possibilidades do uso da leitura e da escrita e dos modos como indivíduos e sociedades buscam atendê-las ou realizá-las. A incorporação de habilidades matemáticas à concepção de alfabetismo reflete o alargamento, a diversificação e a crescente sofisticação das demandas de leitura e escrita a que o sujeito deve atender para ser considerado funcionalmente alfabetizado. Estaria também associada à ampliação das perspectivas de escolarização da população brasileira, que, ultrapassando o estágio da alfabetização num sentido mais estrito, passa a requerer que se estabeleçam (novos) critérios e parâmetros para a abordagem dos diversos conhecimentos no contexto escolar, mas que ecoem e contribuam para a compreensão e o enfrentamento daquelas demandas.

É nessa perspectiva que, na proposição da construção de um Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional – INAF (2004), a partir de pesquisa realizada anualmente pelo Instituto Paulo Montenegro e pela Ação Educativa, decidiu-se contemplar uma avaliação das habilidades matemáticas de uso cotidiano da população brasileira. O que se considerou como habilidade matemática quando da proposição de sua abordagem na construção desse indicador foi, então, a capacidade de mobilização de conhecimentos associados à quantificação, à ordenação, à orientação, e a suas relações, operações e representações, na realização de tarefas ou na resolução de situações-problema, tendo sempre como referência tarefas e situações com as quais a maior parte da população brasileira se depara cotidianamente.

Essa concepção reflete tanto uma compreensão ampliada da apropriação da cultura escrita, identificada com a adoção da perspectiva do Letramento e não exclusivamente da alfabetização, quanto um compromisso com a explicitação do papel social da Educação Matemática, co-responsável na promoção do acesso e do desenvolvimento (cada vez mais democrático e consciente) de estratégias e possibilidades de leitura do mundo para as quais conceitos e relações, critérios e procedimentos, resultados e culturas matemáticos possam contribuir.

Dessa maneira, no teste construído como um dos instrumentos das pesquisas do INAF, foi incluído um grupo de tarefas cujo contexto de simulação visava focalizar o tratamento de informações veiculadas em gráficos e tabelas diversos, que acompanhavam as matérias de um pequeno jornal, composto com notícias sobre educação, saúde, trabalho e meio ambiente: o “Jornal do Cidadão”.

A indicação, reiterada em três versões do INAF, de que apenas cerca de 20% da população brasileira conseguem compreender informações a partir de gráficos e tabelas, freqüentemente estampados nos veículos de comunicação, é absolutamente aflitiva, na medida em que sugere que a maior parte dos brasileiros encontra-se privada de uma participação efetiva na vida social, por não acessar dados e relações que podem ser importantes na avaliação de situações e na tomada de decisões.

Nesse sentido, queremos apresentar e discutir as questões propostas aos entrevistados nas pesquisas do INAF que contemplam a leitura e a interpretação de dados estatísticos, as práticas de numeramento que supõem e mobilizam, bem como a evolução dos resultados de desempenho da população jovem e adulta brasileira nessas questões ao longo dos anos, cotejada com as informações socioculturais advindas do questionário que é também aplicado aos sujeitos, como contribuição à reflexão de educadores matemáticos sobre nossa responsabilidade na construção de uma Escola efetivamente para todos.

Referências

INAF (2004). 4.º *Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional: Um diagnóstico para a inclusão social pela Educação*. São Paulo: Instituto Paulo Montenegro, Ação Educativa. www.ipm.org.br

CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS DE COLUNA: HABILIDADE DE ALUNOS E PROFESSORES

Verônica Gitirana, Gilda Guimarães - UFPE, Sandra Magina – PUC-SP e Irene Cazorla - UESC, Brasil.
 veronica.gitirana@gmail.com, gilda@ufpe.br, sandra@pucsp.br, icazorla@uol.com.br

O reconhecimento da importância do papel da escola no desenvolvimento do pensamento estatístico e da competência estatística na formação para a cidadania fez com que a maioria dos países incluisse os conceitos elementares nos seus currículos da Educação Básica (Batanero et al., 1994). O Brasil também aderiu a essa tendência, o que é revelado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (Ministério da Educação, 1997).

Para analisar as concepções de estudantes e professores que atuam nas séries iniciais do Ensino Fundamental na cidade de São Paulo – Brasil, foi aplicado um teste envolvendo leitura, interpretação e construção de tabelas e gráficos. Participaram 287 sujeitos, sendo: 54 alunos de 4ª série (10 anos), 47 alunos da 5ª série (11 anos), 61 alunos iniciantes do curso de Pedagogia, 82 alunos concluintes do curso de Pedagogia e 43 professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Foi aplicado de forma coletiva e resolvido individualmente um teste em lápis e papel, contendo quatro atividades, subdivididas de forma a compor 19 itens.

Tabela. Estatísticas da taxa de acerto nas 19 itens do teste.

	N	Média(*)	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Aluno da 4ª	54	10,24 a	4,06	1	16
Aluno da 5ª	47	13,34 b	3,34	6	18
Pedagogia-Iniciante	61	15,64 c	2,21	10	19
Pedagogia-Concluinte	82	15,38 c	2,83	4	18
Professor	43	16,58 c	1,47	11	18
Total	287	14,31	3,63	1	19

(*) Médias com letras iguais não diferem segundo o teste de Tukey.

Observa-se que, à medida que o sujeito avança na instrução, seu desempenho aumenta e essas diferenças foram significativas, conforme resultado do teste F ($F(4,282) = 39,727$; $p = 0,000$) (Tabela). O maior ganho reside da 4ª para a 5ª séries. Nesse sentido, o número médio de respostas corretas dos alunos da 4ª série foi de 10,2; dos alunos da 5ª série 13,3. Já a diferença entre os alunos dos cursos de Pedagogia e os professores foi pequena, menos do que uma questão correta, como mostra o teste de comparações múltiplas de Tukey.

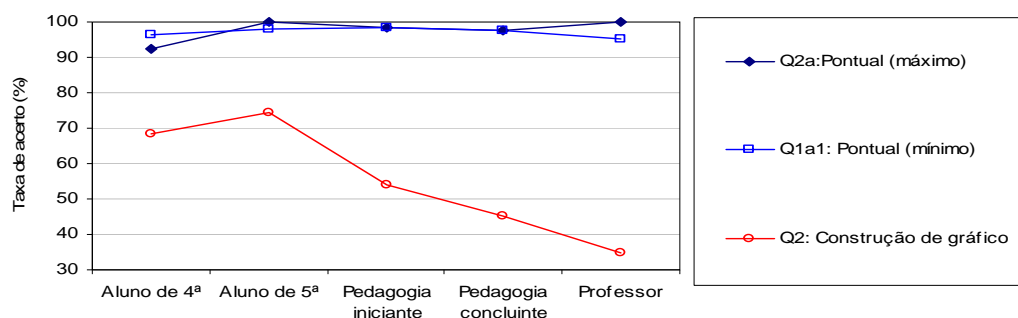


Figura 1. Questões com perfis diferenciados

Apesar do crescimento em relação ao nível de instrução, uma análise por item revela padrões de comportamento bastante distintos. A figura traz alguns dos comportamentos. As questões Q2a e Q1a1, ambas pontuais, mostram que todos os sujeitos não tiveram problemas para identificá-los. O item Q2, no entanto, relativo à construção de um gráfico de coluna a partir de uma tabela, surpreendeu pois os alunos se saíram bem melhor do que os estudantes de Pedagogia e Professores.

Apesar de haver uma evolução quanto às habilidades de construção e interpretação de gráficos e tabelas de acordo com o nível de escolaridade. Para a construção de gráficos, a situação se inverte, pois os professores e alunos de Pedagogia apresentaram tendência a utilizar o gráfico cartesiano com pares ordenados. Revela-se tendência pelo uso do conhecimento relativo ao conteúdo de funções.

Referências

Batanero, C., Godino, J. D., Green, D. R., Holmes P. E Vallecillos, A. (1994). Errors and difficulties in understanding elementary statistical concepts. *Internation Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527-547.

Ministério da Educação. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática* (1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental). Brasília: Secretaria de Educação Fundamental

TOUR PELO BRASIL: UMA ATIVIDADE DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Luciene Resende Gonçalves, Fabrícia de M. Oliveira Fernandes, Verônica Yumi Kataoka, e Marcelo Silva de Oliveira, Universidade Federal de Lavras, Brasil.

luciene-rg@bol.com.br, fabriciamatos@yahoo.com.br, veronicayumi@terra.com.br, marcelo.oliveira@ufla.br

Com o advento da tecnologia a Estatística transitou de um campo meramente teórico para uma aplicação prática intensiva, sendo utilizados técnicas e raciocínios estatísticos e probabilísticos para solucionar problemas ligados a diversas áreas do conhecimento, viabilizando a tomada de decisões diante de fatos do cotidiano. Dessa forma, há uma necessidade crescente de formar cidadãos com habilidades e competências para manipulação e interpretação de dados com tratamento estatístico.

No Brasil, tal necessidade já se encontra prevista nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (Ministério da Educação, 1998) o qual indica que os conteúdos de Estatística e Probabilidade, contemplados no bloco denominado Tratamento da Informação, sejam trabalhados nos programas de Matemática de forma interdisciplinar desde o Ensino Fundamental. Além dos PCN, alguns estados brasileiros elaboraram uma proposta curricular para a disciplina de Matemática no Ensino Fundamental. No estado de Minas Gerais, particularmente, existem orientações específicas para cada série. Apesar das recomendações destes dois documentos, na prática, os professores de Matemática têm apresentado dificuldades no ensino destes conteúdos, bem como na elaboração e aplicação de atividades interdisciplinares.

Numa tentativa de contribuir para uma significativa articulação entre a teoria e prática, estamos propondo neste trabalho uma atividade pedagógica que tem como principal objetivo propiciar aos alunos uma inserção no estudo de alguns conteúdos de Estatística e Probabilidade por meio de uma atividade prazerosa e sem o formalismo exagerado de conceitos pré-estabelecidos, incentivando a aprendizagem.

A atividade didática consistiu em um jogo que foi aplicado a 24 alunos de oitava série do Ensino Fundamental II e 20 do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola privada do município de Lavras, Minas Gerais. Sendo que a interdisciplinaridade foi incorporada no processo por meio das questões do jogo que envolvia todas as disciplinas, com exceção da Matemática que foi utilizada como ferramenta auxiliar na sistematização dos resultados.

Esta atividade foi intitulada "Tour pelo Brasil", em razão do cenário utilizado ser o mapa do Brasil dividido de acordo com as regiões e seus respectivos estados, sendo que as mesmas não foram identificadas pelo nome e sim por características inerentes a cada uma, permitindo ao aluno reconhecê-las pela sua localização geográfica, desenvolvimento econômico, capital e origem.

Cada dupla de alunos recebeu um mapa, um dado, um envelope com cinco questões de cada disciplina e um quadro para anotação dos resultados que foi preenchido no decorrer do jogo a respeito da face retirada em cada jogada, bem como a quantidade de acertos de cada disciplina. Os resultados de cada dupla e o global foram sistematizados por meio de gráficos e tabelas.

Foram discutidas com os alunos a análise de dados qualitativos e quantitativos, a representação e leitura de gráficos e tabelas, alguns conceitos de Probabilidade, observação de fenômenos aleatórios por meio dos ensaios experimentais, estimativas, a variabilidade de pequenas amostras e o fenômeno de convergência pelo confronto dos resultados individuais e globais. De modo geral, o jogo apresentou boa receptividade e interação entre os alunos em ambas as séries.

Foi constatada pelos professores de Matemática que esse tipo de atividade é pertinente e que pode ser aplicada em qualquer série, e que o grau de aprofundamento dos conceitos estatísticos e probabilísticos dependem justamente do nível cognitivo dos alunos. Já os professores das outras áreas consideraram a mesma extremamente útil para o trabalho de forma interdisciplinar. Ao discutir com professores e alunos todos os aspectos desse tipo de atividade, esperamos estar contribuindo para a alfabetização estatística dos alunos da Educação Básica.

Referência

Ministério da Educação (1998). *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática*. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental

A EVOLUÇÃO DOS ALUNOS E PROFESSORES EM INTERPRETAR E CONSTRUIR GRÁFICOS E TABELAS

Gilda Guimarães, Verônica Gitirana - UFPE, Sandra Magina – PUC-SP e Irene Cazorla – UESC, Brasil.
gilda@ufpe.br; veronica.gitirana@gmail.com; sandra@pucsp.br; icazorla@uol.com.br

O reconhecimento da importância do papel da escola no desenvolvimento do pensamento estatístico e da competência estatística na formação para a cidadania fez com que a maioria dos países incluísse os conceitos elementares da Estatística nos seus currículos da Educação Básica (Batanero et al., 1994). O Brasil também aderiu a essa tendência em seus parâmetros curriculares (Brasil, 1997).

Para analisar as concepções e competências de estudantes, professores e futuros professores, com relação à leitura, interpretação e construção de tabelas e gráficos, foi aplicado um teste, do tipo papel e lápis, contendo quatro atividades, divididos em 19 itens. O teste foi aplicado de forma coletiva e resolvido individualmente. Participaram da pesquisa 287 sujeitos (54 alunos de 4ª série (10 anos), 47 alunos da 5ª série (11 anos), 61 alunos iniciantes e 82 alunos concluintes do curso de Pedagogia; 43 professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental da cidade de São Paulo – Brasil).

A Tabela 1 mostra que o número médio de respostas corretas apresenta uma trajetória crescente, segundo o nível de instrução ($F(4,282) = 39,727$; $p = 0,000$). Contudo, a maior variação ocorre da 4ª para a 5ª série, e a menor entre os professores e futuros professores, como mostra o teste de comparações múltiplas de Tukey.

Tabela 1 - Estatísticas do número médio de respostas corretas nos 19 itens do teste.

	N	Média(*)	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Aluno da 4ª	54	10,24 a	4,06	1	16
Aluno da 5ª	47	13,34 b	3,34	6	18
Pedagogia-Iniciante	61	15,64 c	2,21	10	19
Pedagogia-Concluente	82	15,38 c	2,83	4	18
Professor	43	16,58 c	1,47	11	18
Total	287	14,31	3,63	1	19

(*) Médias com letras iguais não diferem segundo o teste de Tukey.

Uma análise detalhada por item revela padrões de comportamento bastante distintos (Figura 1). Assim, embora nas questões pontuais (Q2a e Q1a1) todos os grupos tenham apresentado alto índice de sucesso, quando solicitados a explicar as razões de suas escolhas evidencia-se diferenças substanciais entre eles (Q1b2 e Q2c1). Já a questão que envolvia uma análise variacional (Q4e) todos os grupos apresentaram comportamentos similares de baixo desempenho.

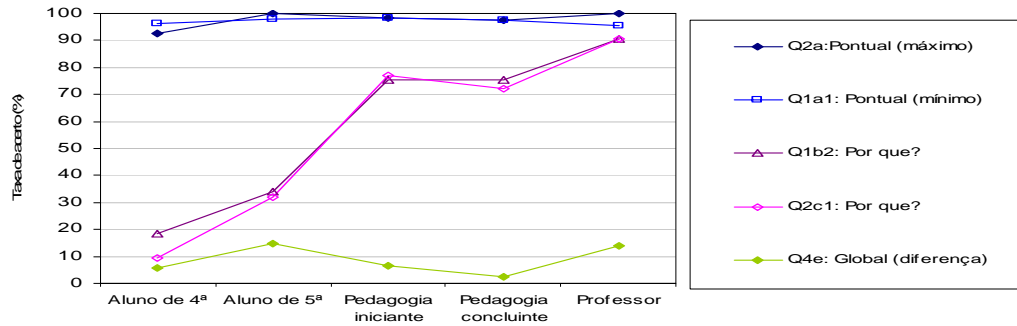


Figura 1. Desempenho dos grupos por item.

Os resultados indicam que a compreensão da interpretação em gráficos e tabelas pode depender, além da escolaridade, do tipo de conceito e habilidade envolvidos. Ainda, observa-se que o fato dos alunos terem um bom desempenho nos itens pontuais não implica no entendimento dos mesmos, indicando que suas respostas podem estar vinculadas à percepção, em detrimento da apropriação dos invariantes dos conceitos.

Referências

- Batanero, C., Godino, J. D., Green, D. R., Holmes P. e Vallecillos, A. (1994). Errors and difficulties in understanding elementary statistical concepts. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527-547.
- Secretaria de Educação Fundamental (1997). Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática, (1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental). Brasília: SEF/MEC.

ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS CON SOFTWARE DINÁMICO: UNA EXPERIENCIA CON ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

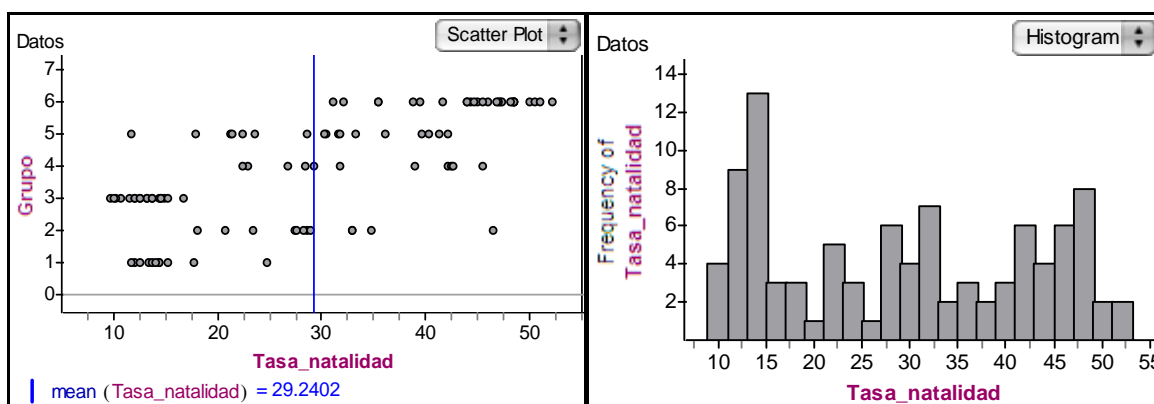
Santiago Inzunza Cázares - Universidad Autónoma de Sinaloa, México
 sinzunza@uas.uasnet.mx

Tradicionalmente, los cursos de análisis de datos se han abordado desde la perspectiva de la estadística descriptiva. Como su nombre lo indica, el propósito principal es la descripción de los datos, utilizando para ello, procedimientos de agrupamiento a través de tablas o distribuciones de frecuencia y el cálculo de medidas descriptivas como la tendencia central y la dispersión. Si bien, en estadística descriptiva se utilizan representaciones gráficas, como diagramas de barras y sectores, histogramas y polígonos de frecuencia, el análisis no enfatiza en el uso de ellas en forma sistemática, sino más bien como un recurso adicional al cálculo de medidas que permiten dar una idea global del comportamiento de los datos.

El enfoque de estadística descriptiva ha sido cambiado por el de análisis exploratorio de datos en las reformas curriculares que se han emprendido en diversos países en años recientes (por ejemplo, NCTM, 2000). En este enfoque, la descripción de los datos es solo una parte de la exploración de los mismos. En dicha exploración, las representaciones gráficas ocupan un lugar fundamental. Este cambio de enfoque ha sido derivado del trabajo de John Tukey, quien en la década de los setenta desarrolló diversas representaciones para el análisis de datos, las cuales tuvieron como catalizador principal a la tecnología computacional y al software estadístico con capacidades de representación gráfica y análisis de datos que en dicha época empezaban a estar disponibles cada vez por una mayor número de personas e instituciones.

En el presente reporte presentamos una experiencia de enseñanza que se llevó a cabo con un grupo de estudiantes universitarios que tomaban un curso básico de estadística y probabilidad; en el cual, la parte del análisis de datos se abordó desde una perspectiva exploratoria con el software dinámico Fathom. En cada actividad se proporcionó una hoja de trabajo y un archivo de datos adjunto, con el planteamiento de diversas preguntas que los estudiantes debían responder con los recursos del software que consideraran necesarios.

Un breve ejemplo de la actividad desarrollada por los estudiantes en una de las actividades se puede ver a través de las siguientes gráficas:



Los estudiantes tenían a disposición diversas representaciones (gráficas, numéricas y simbólicas) para la exploración. Algunas proporcionaban cierta información de los datos que otras no proporcionaban, y que por lo tanto requerían ser complementadas. Tal es caso de gráficas anteriores, donde se analiza la tasa de natalidad de un grupo de 97 países mediante un histograma y a través de un diagrama de puntos, en el que se clasifica a los países por grupos y con la media de la tasa de natalidad dibujada mediante una línea vertical para realizar comparaciones y descripciones.

Referencias

NCTM (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

UMA ANÁLISE SOBRE O ESTUDO DE QUESTÕES PONTUAIS E INTERVALOS NO ENSINO BÁSICO BRASILEIRO

Ana Leite, Adriana Pagan - SEE-SP, Sandra Magina – PUC-SP e Irene Cazorla - UESC. Brasil.
 rmontebelo@itelefonica.com.br, dripagan@yahoo.com.br; sandra@pucsp.br; icazorla@uol.com.br

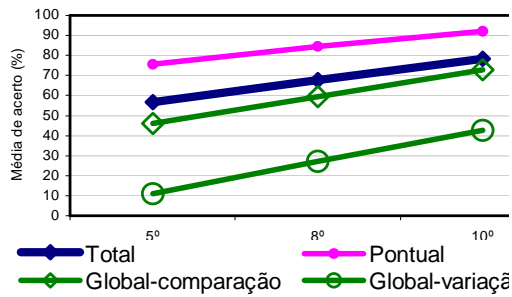
Na era da globalização, os alunos, como todo cidadão, precisam compreender as informações do mundo ao seu redor, as quais, muitas vezes, são apresentadas em forma de tabelas e gráficos. E, para tanto, ser letrados estatisticamente é fundamental para a sua vida em sociedade. Assim, ele precisa ter conhecimentos mínimos de conceitos e idéias estatísticas (Gal, 2002). Nessa essa visão, notamos que os alunos brasileiros ainda estão longe de compreender, interpretar e avaliar criticamente as informações veiculadas por meio da representação estatística.

Com essa premissa em mente, o objetivo do estudo foi investigar e comparar as dificuldades de 399 alunos distribuídos entre 5° e 8° anos (ensino fundamental) e 10° ano (ensino médio) de escolas públicas brasileiras, com idades entre 11 e 17 anos, no que diz respeito a leituras pontuais (pontos de máximo e mínimo) e globais (intervalos de crescimento e decréscimo). Para tanto, foi aplicado, de forma coletiva, um questionário contendo quatro questões abertas sobre a leitura de gráficos e tabelas. Foi considerado, ainda, se o tipo de representação - tabela ou gráfico - e o grau de escolaridade interferem nos desempenhos dos alunos.

Verificou-se que houve uma melhoria no desempenho dos alunos segundo os anos de escolaridade (Figura 1). Os resultados ainda evidenciam que do ponto de vista de leitura dos dados, eles desenvolveram sua capacidade de raciocínio, análise e visualização. Para Duval (1999) há quatro funções que as representações podem preencher: comunicação, tratamento, objetivação e identificação. A função de identificação permite encontrar, ou reencontrar, um dado ou uma informação dentre muitas outras. A identificação é, portanto, o trabalho cognitivo que permite a recuperação da memória, importante por ser imediatamente solicitada quando é preciso ler e analisar um quadro de dados, seja ele um gráfico ou uma tabela.

Outro resultado encontrado foi que os alunos, independente do ano que escolar e do tipo de representação (tabela e gráfico), saíram-se melhor nas questões pontuais do que nas globais e, dentro destas, nas questões de

comparação do que de variação. Esses resultados foram estatisticamente significativos. Para Curcio (1989), “ler os dados” é o nível mais elementar, enquanto que “ler entre os dados” requer “ao menos” um grau de inferência lógica ou pragmática, necessário para passar da questão à resposta e ambas derivam-se do texto. Por essa ótica os alunos apresentaram um baixo nível cognitivo, não transpondo o primeiro nível de compreensão.



Quanto à evolução das questões globais, identificou-se um desempenho maior que a apresentada nas questões pontuais, embora muito inferior ao esperado, particularmente nas questões específicas de variação. Que se pese o baixo desempenho dos alunos de 5º ano, parece haver uma lacuna na formação dos alunos no que diz respeito aos níveis de maior complexidade da leitura e interpretação de dados e, portanto, uma necessidade de se intensificar os trabalhos com esse tipo de análise desde as séries iniciais.

Figura1: desempenho dos alunos por ano de estudo e tipo de questão.

Nossos resultados permitem supor que o ensino de estatística, especificamente, de problemas relativos a tratamento da informação em escolas brasileiras, tem sido feito de maneira superficial, não proporcionando aos alunos uma exploração dos dados no sentido de lhes permitir o desenvolvimento do raciocínio estatístico. É importante que haja um sério investimento no letramento estatístico dos alunos, para que esses venham a ser cidadãos críticos e ativos na sociedade em que vivem.

Referências

- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Duval, R. (1999). *Sémiosis et pensée humaine: Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Suisse: Peter Lang S. A.
- Gal, I. (2002) Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.

La Noción de Mezcla Aleatoria de Niños con Audición Diferenciada

José Marcos López Mojica, Ana Maria Ojeda Salazar, Cinvestav-IPN; México.
jmlopez@cinvestav.mx,

La declaración del 2000 como año mundial de las matemáticas propició la reflexión de cómo poner al alcance de “todo alumnado”, las matemáticas que requieren para formar a los ciudadanos del siglo XXI. Lo cual, en particular concierne a la formación del docente de educación especial. Sin duda alguna, sectores de nuestra población con características perceptuales diferenciadas son marginados por la escuela, y en consecuencia se desconocen sus desempeños y necesidades respecto a los contenidos matemáticos, en especial en temas de probabilidad y estadística. Investigaciones han evidenciado que el tratamiento de los fenómenos estocásticos en el nivel Básico de la escuela regular es escaso, ya sea por el desconocimiento de los temas por parte del profesor o por remitirse a otras actividades como tareas en clase (Ojeda, 2007). El trabajo de investigación tuvo como objetivo identificar características cognitivas de dos niños con audición diferenciada, mediante entrevistas individuales acerca de la mezcla aleatoria en el sentido planteado por Piaget (1951).

Elementos Teóricos

De acuerdo a los estudios de Piaget e Inhelder (citado en Gurrola, 1998), para que el niño sea capaz de comprender las nociones probabilísticas se requiere un *desarrollo completo de las estructuras del pensamiento*. Los autores propusieron una bandeja susceptible de balanceo, con canicas de dos tipos en igual proporción, colocadas en un lado de la bandeja y libres de rodar al lado opuesto en cada balanceo; con este productor de mezclas

aleatorias investigaron sobre la idea de azar del niño. Para ello, los autores consideraron importante la concepción de la mezcla aleatoria como irreversible y progresiva. Para describir el desarrollo de la concepción de mezcla aleatoria en el niño Piaget (1951) describe *tres estadios*: el de operaciones preconcretas (4-7 años), el de concretas (7-11 años) y el formal (11 años en adelante).

Método

La investigación es de carácter cualitativo. Se llevaron a cabo dos entrevistas individuales video-grabadas a dos niños con audición diferenciada, donde se les presentó la actividad propuesta por Piaget en su libro *La Génèse de L'idée de Hasard Chez L'enfant* (1951), para el desarrollo de la idea de mezcla aleatoria, el instrumento fue un guión semi-estructurado con preguntas referente a la mezcla de la bandeja.

Resultado Preliminar

Según los estadios de Piaget, la niña (con sordera profunda), por su edad, está en el de las operaciones formales, pero discretiza las trayectorias de las canicas en la bandeja para la mezcla aleatoria. En cambio, el niño (con sordera superior), por su edad al final del de las operaciones concretas, reproduce con dibujos la continuidad de las trayectorias de las canicas (López y Ojeda, 2007). De lo anterior, concordamos con González y Garnica (2006) en que las respuestas de los niños dependen de su escucha, de su visión, de su sensibilidad al tacto e incluso de los aromas que perciben.

Referencias

- González, H. y Garnica, I. (2006). Nociones matemáticas y desarrollo de procesos cognitivos de alumnos [6, 8] con percepción auditiva diferenciada. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 20, 144-149.
- Gurrola, M. (1998). *Pensamiento probabilístico de niños en estadio básico. Dos estudios: experimento de enseñanza y observación en el aula del primer ciclo*. Tesis de Maestría no publicada. Cinvestav-IPN. México.
- López, J. M. y Ojeda, A. M (2007). Pensamiento probabilístico de niños con audición diferenciada. La noción de mezcla aleatoria. En G. Buendía y G. Montiel (Eds) *Memorias de la XI Escuela de Invierno de Matemática Educativa* (pp 231-235). México: CIMATES.
- Ojeda, A. M (2007). *Seminario de probabilidades y estadística en matemática educativa*. Documento interno. México: Cinvestav.
- Piaget, J. (1951). *La génèse de l'idée de hasard chez l'enfant*. , Paris: Presses Universitaires de France.

I+I=C: ESPACIO DE INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LA ESTADÍSTICA

José Vicente Novegil Souto. Tomas. Cotos, Jacobo. De Uña, María. Gómez, M^a Carmen. Iglesias, Leticia. Lorenzo, Manuel. A. Mosquera, J. Carlos. Pardo, Ana Pérez, M^a Celía. Rodríguez, Estela. Sánchez, Juan. J. Vidal, Carlos. Villaverde. Universidad de Vigo. España. vnovegil@uvigo.es

La adaptación y puesta en marcha de metodologías didácticas en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) supone un reto en todos los aspectos del proceso de enseñanza y aprendizaje E/A. Además en la enseñanza de la estadística nos enfrentamos también a la falta de formación didáctica específica que favorezca la innovación e investigación de las propuestas metodológicas.

La falta de formación específica hace que la rica experiencia práctica de que disponen los profesores se vea relegada a un plano inferior al de otro tipo de investigación estadística. Nos planteamos la siguiente cuestión: ¿cómo podríamos utilizar nuestra experiencia docente para la mejora en Didáctica de la Estadística?

En nuestra experiencia hemos hecho uso de un Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) con finalidad de e-working de modo que nos permita: aunar esfuerzos, compartir experiencias, establecer criterios didácticos innovadores e investigar sobre nuestra práctica docente.

La metodología utilizada basada en el Diseño Formativo -Design Research (Collins, 2004)- tiene como fin promover la sostenibilidad de la innovación basada en la consecución de objetivos según un proceso cíclico

constantemente revisado y adaptado (Fòrum Innovació, 2007). El proceso se basa en la reflexión para la mejora tanto práctica como de la teoría que la sustenta.

Los aspectos didácticos considerados se centran en: modelos de tutorización-evaluación, e-portfolio, podcasting, objetos de aprendizaje (learning objects), TIC y formación didáctica específica.

A partir de esta experiencia podemos concluir una mayor implicación del profesorado en la Didáctica de la Estadística. Hemos establecido un modelo formación por pares y formación a partir de la reflexión sobre la propia experiencia. Se ha producido una mejora de la calidad del proceso E/A. Se constata la mejora de actitudes hacia la didáctica estadística por profesores. Futuras líneas de actuación deberán centrarse en proporcionar más formación formal en Didáctica Estadística así como incorporar otros métodos de investigación para validar las propuestas.

Referencias

Collins, A. (2004). Design research: theoretical and methodological issues. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 15-42

Fòrum Innovació (2007). *El design-research com a proposta metodològica per treballar la relació entre la innovació i la recerca*. <http://foruminnova.blogs.uoc.edu/>.

CONSTRUCCIÓN DE UN CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN SOBRE EL INTERVALO DE CONFIANZA

Eusebio Olivo - Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, México y Carmen Díaz - Universidad de Huelva, España.

eusebio.olivo@itesm.mx

El intervalo de confianza es un tema estudiado en todos los cursos universitarios de estadística e incluso en la educación secundaria; por ejemplo en España se incluye en el Bachillerato de Ciencias Sociales. Por otro lado, diferentes asociaciones profesionales, como la American Psychological Association (APA) o la American Educational Research Association (AERA), recomiendan su uso por parte de los investigadores, para complementar los contrastes de hipótesis y mejorar de este modo los errores denunciados en la práctica de la inferencia estadística (e.g., Harlow, Mulaik y Steiger, 1997; Batanero, 2000).

En nuestra investigación completamos las investigaciones de Cumming, William y Fidler (2004), Behar (2001) y Terán (2006), construyendo un cuestionario orientado al diagnóstico de la comprensión del intervalo de confianza por los estudiantes de ingeniería. El proceso se inicia con la definición semántica de la variable objeto de medición, apoyada en un estudio previo de los textos usados en la enseñanza en ingeniería (Olivo, 2006) y en el “enfoque ontosemiótico” de la cognición matemática (Godino, J. D., 2002, Godino, Batanero y Roa, 2005). Se prepara un banco inicial de ítems (opción múltiple y respuesta abierta) redactados según las recomendaciones de Osterlind (1989) de los que se seleccionan los que conforman el cuestionario mediante pruebas de dificultad y discriminación y juicio de expertos. Finalizado el cuestionario, se realiza un estudio de validez de contenido, discriminante y de constructo y un análisis de fiabilidad y generalizabilidad. Todo ello siguiendo el método de Díaz (2007) en su construcción de un cuestionario sobre probabilidad condicional y en línea con las recomendaciones metodológicas de APA, AERA y NCME (1999). El cuestionario ha sido probado con 250 estudiantes en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y en la actualidad analizamos las principales dificultades encontradas.

Referencias

American Psychological Association, American Educational Research Association y National Council on Measurement in Education (1999). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Psychological Association.

Batanero, C. (2000). Controversies around significance tests. *Journal of Mathematical Thinking and Learning*, 2(1-2), 75-98.

Behar, R. (2001). *Aportaciones para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña.

- Cumming, G., Williams, J. y Fidler, F. (2004). Replication, and researchers' understanding of confidence intervals and standard error bars. *Understanding Statistics*, 3, 299-311
- Díaz, C. (2007). *Viabilidad de la enseñanza de la inferencia bayesiana en el análisis de datos en psicología*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Godino, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactique des Mathematiques*, 22 (2 y 3), 237-284.
- Harlow, L. L.; Mulaik, S. A. y Steiger, J. H. (1997). *What if there were no significance tests?* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Olivo, E. (2006). *Análisis de la presentación de intervalos de confianza en textos de estadística para ingenieros*. Trabajo de Investigación Tutelada. Universidad de Granada.
- Osterlind, S.J. (1989). *Constructing test items*. Boston: Kluwer.
- Terán, T. (2006). Elements of meaning and its role in the interaction with a computational program. En A. Rossman y B. Chance (Eds.), *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*. Salvador (Bahia): International Association for Statistical Education. CD ROM.

INTERVALO DE CONFIANÇA E SIGNIFICÂNCIA ESTATÍSTICA DE FISCHER COMO SILOGISMO ESTATÍSTICO

Júlio C. R. Pereira - Universidade de São Paulo, Roberta de Souza - Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, Brasil.
 julio@lee.dante.br, rsouza@lee.dante.br

Russel (2007) destaca que embora caminho mais freqüente em matemática seja o da complexidade crescente a partir de um ponto de partida, há uma alternativa que “procede, por análise, rumo à abstração e à simplicidade lógica cada vez maiores”, o que ele designa filosofia matemática. Em busca desta simplicidade lógica tem-se testado uma abordagem alternativa de ensino de intervalo de confiança e teste de significância com aplicação do silogismo estatístico (Oliver, 1953).

O silogismo estatístico pode ser descrito como um silogismo clássico ao qual se aporta um quantificador % de modo que as regras de inferência modus ponens e modus tollens podem tomar a seguinte forma:

<i>Modus ponens</i>	<i>Modus tollens</i>	<i>Onde</i>
%A = B	%A = B	% é quantificador da relação e
<u>A</u>	<u>%B</u>	% é um quantificador pequeno o
%B	%A	suficiente para sugerir negação

Do modus ponens pode-se derivar o intervalo de confiança da média e do modus tollens pode-se derivar o nível descritivo do teste de significância re-escrevendo o silogismo estatístico como:

<i>Modus ponens:</i>	<i>Modus tollens:</i>
Intervalo de confiança	Nível descritivo
% \bar{x} = μ	% \bar{x} = μ
<u>\bar{x}</u>	<u>\$$\mu$</u>
% μ	<u>\$$\bar{x}$</u>

Onde \bar{x} é uma média de grupo comparada a μ , uma média populacional, % probabilidade da premissa e \$ é o nível descritivo correspondente à padronização da distância $\bar{x} - \mu$.

Em modus ponens, % é o quantificador da extensão com que \bar{x} avizinha μ e uma vez arbitrado sugere $\bar{x} = \mu$ com força %, o intervalo de confiança. Em modus tollens, % é estendido para 100% para afirmar a hipótese nula de igualdade e \$ é o quantificador que, se pequeno o suficiente, nega μ e por consequência nega \bar{x} e a premissa de

igualdade com força $\$,$ o nível descritivo. Em ambos os casos, as primeiras premissas são arbitrárias. No caso da construção do intervalo de confiança, o juízo do que seja igual. No caso do teste de significância, a hipótese nula que permite construir distribuição de valores de diferenças. As segundas premissas são empíricas. No caso do intervalo de confiança, o valor calculado para média do grupo. Para o teste de significância, a probabilidade associada ao valor da diferença padronizado para distribuição firmada pela primeira premissa. As conclusões, intervalo de confiança e nível de significância, são conseqüências lógicas.

Com os alunos elude-se os procedimentos de cálculo proposicional, e apenas se observa esta estrutura como racionalidade da apresentação dos procedimentos estatísticos e cálculos só são apresentados após o devido entendimento dos conceitos.

Referencias

- Oliver, JW. (1953). Deduction and the statistical syllogism. *The Journal of Philosophy*, 50(26), 805-807.
Russell, B. (2007) *Introdução à filosofia matemática*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar

CONCEPÇÃO DO PROFESSOR SOBRE MÉDIA ARITMÉTICA

Marcos Antonio Santos de Pinho - Secretaria de Educação do Estado da Bahia, Tânia Cristina Gusmão -
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Brasil.
gazpinho@click21.com.br

O presente estudo faz parte da nossa investigação, iniciada em 2005, sobre o ensino e a aprendizagem da média aritmética. Para efeito das análises tomamos como referências as pesquisas já desenvolvidas por Godino e Batanero (1994; 1998) e Godino e Recio (1997), entre outros. O estudo tem como objetivo refletir sobre as concepções dos professores que abordam em suas disciplinas conteúdos básicos de estatística, em particular Média Aritmética. Os sujeitos participantes do estudo foram 10 professores de 6 colégios da rede pública e particular da cidade de Salvador, na Bahia, que responderam ao nosso instrumento de coleta de dados, um questionário composto de 19 questões sobre temas envolvendo Média Aritmética.

Neste trabalho apresentaremos a análise da primeira pergunta (Como você conceitua ou define média aritmética?) do questionário que foi aplicado a um grupo de professores do ensino básico. Considerando as respostas, apresentamos uma classificação na dimensão epistêmica e cognitiva (Godino, Contreras e Font, 2006), com a intenção de aferir que sistemas de práticas matemáticas são postos em jogo, a partir dos recursos lingüísticos, conceituais e argumentativos aferidos nos questionário dos professores envolvidos na investigação.

Referências

- Godino, J. D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14 (3): 325–355.
Godino, J. D. y Recio, A. M. (1997). Meanings of proof in mathematics education. En, E. Pehkonen (Ed.), *Proceedings of the 21th International Conference of Psychology of Mathematics Education* (v. 2. pp. 313-321). Lahti, Finland.
Godino, J. D. y Batanero, C. (1998). Clarifying the meaning of mathematical objects as a priority area of research in mathematics education. En, A. Sierpinska y J. Kilpatrick (Eds.), *Mathematics education as a research domain: a search for identity* (pp. 177-195). Dordrecht: Kluwer, A. P.
Godino, J. D., Contreras, A. y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 26 (1): 39-88.

CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO PEDAGÓGICO SOBRE LA REPRESENTACIÓN DE DATOS ESTADÍSTICOS: ESTUDIOS DE CASOS CON PROFESORES DE ESTADÍSTICA EN CARRERAS DE PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN

Jesús E. Pinto Sosa, Universidad Autónoma de Yucatán, México.
psosa@uady.mx

Desde el trabajo pionero de Shulman (1986), el conocimiento del contenido pedagógico (*PCK*, por sus siglas en inglés) ha suscitado un gran interés como modelo para mejorar la formación de profesores y como objeto de estudio. Si bien el *PCK* en educación matemática ha tenido bastante interés en los últimos años, ha sido un constructo teórico poco explorado en la Educación Estadística (Sorto, 2007). La investigación explora el *PCK* de dos profesores noveles (uno con formación matemática y otro psicólogo) que enseñan Estadística a estudiantes de Educación y Psicología, respectivamente. El estudio se centra sobre el conocimiento que tienen los profesores de las estrategias y representaciones instruccionales y del conocimiento del estudiante sobre la representación gráfica en estadística. Con base en lo que conoce el profesor sobre la representación gráfica, se explora cómo este conocimiento se transforma en el salón de clases en conocimiento enseñable, con el propósito de comprender cómo se utilizan estas representaciones y explicar su origen.

Con base en una revisión conceptual y metodológica de las investigaciones del *PCK* en educación matemática y estadística sobre el conocimiento profesional del profesor y de un análisis del contenido utilizando una aproximación empírica, inductivo – deductiva, se determinó un *Sistema de Dimensiones e Indicadores (SDI) del PCK* (Pinto y González, 2006) correspondientes a tres categorías: el conocimiento del contenido de la disciplina a enseñar, el conocimiento de las representaciones instruccionales y el conocimiento del estudiante. Con base en el marco teórico de Garfield (2002), se definen los objetivos de aprendizaje específicos de la representación gráfica al nivel de pensamiento estadístico, los cuales junto con el *SDI del PCK* ayudaron a delimitar y definir la instrumentación necesaria para el estudio.

Desde una perspectiva cualitativa se solicitó a los profesores proporcionen información a través de diferentes técnicas: a) entrevista contextual, biográfica y sobre la planeación de las clases sobre representación gráfica, b) cuestionario didáctico sobre representación gráfica (el cual consistió en cuatro situaciones-problemas sobre su enseñanza y aprendizaje), c) entrevista en profundidad respecto de las respuestas al cuestionario, d) análisis de materiales para la enseñanza de la representación gráfica (ej. programa y notas de curso, ejercicios, exámenes, libros de texto y libretas de los estudiantes).

Los resultados de este estudio revelan que tanto el conocimiento de las estrategias y representaciones instruccionales como el conocimiento del estudiante sobre la representación gráfica están asociados de manera significativa con la ausencia de reflexión que tienen ambos profesores sobre las concepciones, errores y dificultades de los estudiantes. Se encontró que el *PCK* de cada profesor está influenciado por su concepción hacia la matemática y la estadística, la formación que recibió como estudiante y la experiencia que tiene en investigar en contextos diferentes a la matemática. Se evidenció que se utiliza un repertorio reducido de estrategias para la enseñanza de la representación gráfica y que exclusivamente se estudia al nivel de alfabetización estadística. Esto es atribuible tanto al *PCK* de cada profesor como al currículo escolar cuyo objetivo central es sólo revisar los gráficos más usuales (ej. barras, circular, histograma) exclusivamente para la construcción y la presentación de resultados de investigación. La investigación sustenta la necesidad de trabajar más con profesores noveles que enseñan en contextos diferentes a las matemáticas ya que nos permite conocer más sobre su pensamiento y el origen y naturaleza del *PCK* de la representación gráfica en Estadística.

Referencias

- Garfield, J. B. (2002). Web ARTIST: Assessment Resource Tools for Improving Statistical Thinking. <http://data.gen.umn.edu/artist/>.
- Pinto, S. J. y González, M.T. (2006) Sobre la naturaleza conceptual y metodológica del conocimiento del contenido pedagógico en matemáticas. Una aproximación para su estudio. En P. Bolea, M. J. Gonzalez, M. Moreno (Eds.). *Actas del X Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)*, (pp. 237-255).Huesca, España.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Research*, 15 (2), 4-14.
- Sorto, M. A. (2007) Assessing the knowledge of future middle school teachers in statistics by lesson design. *Proceedings of the International Association of Statistics Education Conference on Assessing Student Learning in Statistics*. http://www.swinburne.edu.au/lss/statistics/IASE/CD_Assessment/papers/IASE_SAT_07_Sorto.pdf

FORMACIÓN DE PROFESORES EN EDUCACIÓN ESTADÍSTICA

María Inés Rodríguez - Universidad Nacional de Río Cuarto.Córdoba y Liliana Tauber - Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe. Argentina

mrodriguez@exa.unrc.edu.ar. lilianatauber@gigared.com

En la actualidad la estadística se ha incorporado, en forma generalizada al currículo de matemática de la enseñanza primaria, secundaria y de las diferentes especialidades universitarias en la mayor parte de países desarrollados, lo cual ha influido en el desarrollo curricular del campo específico de la estadística (Batanero, 2001). Un buen ejemplo lo constituye la estructura curricular del Sistema Educativo argentino con la sanción en 1993 de la Ley Federal de Educación, la cual efectiviza la escolaridad obligatoria en 10 años, incluyendo la estadística desde los primeros cursos del nivel inicial, coincidiendo así con los proyectos curriculares del Schools Council Project on Statistical Education en el Reino Unido (1957-1981) y el Quantitative Literacy Project en Estados Unidos (1985-1998), por citar algunos casos.

Conocedores de la problemática que, para los profesores de matemática que son los encargados de enseñar la estadística, supone la enseñanza de la estadística y enmarcándonos en la modalidad de enseñanza de posgrado que rige en la Universidad Nacional de Río Cuarto (Argentina), hemos elaborado un Trayecto Curricular Sistemático (TCS) aprobado por Resolución 128/2001 del Consejo Superior (Dirección de Planificación y Estrategias Educativas, 1998). Considerando que el objetivo de estos Trayectos es organizar cursos en torno a un eje temático que tiendan a dar respuesta a intereses de práctica profesional específica, hemos elaborado un trayecto compuesto de dos ciclos con un total de 190 horas. Con este TCS en Educación Estadística, se pretende brindar a profesores de los distintos niveles de enseñanza y a profesionales con título universitario, interesados en la enseñanza de la estadística como así también en la investigación de su problemática, una actualización en su formación estadística acompañada de fundamentos epistemológicos, psicológicos y curriculares de la disciplina. La intención que nos motivó a elaborar este TCS, es la de contribuir a fortalecer la formación profesional de los educadores en estadística y crear un ámbito de análisis de situaciones, que conduzcan al mejoramiento de la enseñanza de la estadística.

En esta ponencia pretendemos mostrar los ítems principales de este Trayecto Curricular, a saber: fundamentación, objetivos, contenidos mínimos y alcances de la primera puesta en funcionamiento del mencionado trayecto.

Referencias

Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Universidad de Granada

Dirección de Planificación y Estrategias Educativas,(1998) *Diseño Curricular. Ciclo de Especialización*. Gobierno de Córdoba. Ministerio de Educación y Cultura.

OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS SOBRE LA VARIABLE ALEATORIA

Albert J. Armando, y Blanca Ruiz. ITESM, México.

albert@itesm.mx, bruiz@itesm.mx

La variable aleatoria es un concepto que tiene gran importancia porque sobre ella descansan otros conceptos de grandes aplicaciones como las distribuciones de probabilidad, las distribuciones muestrales y la misma inferencia estadística. Sin embargo, el predominio del pensamiento determinístico en el discurso escolar y el descuido de la enseñanza de la variable aleatoria hacen urgente que se investigue al respecto.

A través del desarrollo histórico del concepto de variable aleatoria se pueden apreciar diversas etapas. La primera de ellas es la algebraica. Sobresale en ella J. Bernoulli (1654-1705) con su *Ars Conjectandi*. Cuando Bernoulli presenta a la Distribución Binomial recurre al álgebra para representar su generalización y en ella aparece la expresión de m éxitos. Pero, más bien Bernoulli describe una fórmula y m como parte de ella. Una segunda gran etapa es identificar a la variable aleatoria como el resultado numérico de un fenómeno aleatorio. Moivre (1667-1754) y Laplace (1749-1827), entre otros, hacen uso de variables aleatorias en uno de sus aspectos particulares, cuando

$X(w)=w$, para describir sus teorías probabilísticas al estilo del Cálculo muy en boga en ese momento. En esta etapa se desarrollaron propiedades de la variable aleatoria muy importantes tales como independencia, valor esperado, varianza, su distribución y operaciones. En una tercera etapa, la formal, la variable aleatoria es vista como una función medible. Sobresale en esta etapa Kolmogorov (1903-1987). De modo que puede observarse al menos tres estadios cada uno con su propia complejidad. Sin embargo, mayores dificultades se presentaron en tránsito de un estadio a otro. De manera análoga al proceso que la humanidad siguió para la construcción de este concepto de variable aleatoria, podría esperarse que se presenten etapas semejantes en los estudiantes a través de su tránsito por el sistema escolar.

Por otra parte, es notable el descuido conceptual que los libros de texto hacen sobre la variable aleatoria. La mayoría se apoya excesivamente en las intuiciones y conocimientos previos que los estudiantes tienen sobre variable determinística para abordar, en muchos casos, en forma casi inmediata las distribuciones de probabilidad en donde suelen expresarse ampliamente.

A través de un acercamiento cualitativo al pensamiento estocástico de estudiantes universitarios, Ruiz (2006) pudo identificar, a través de una entrevista a profundidad, que aunque los estudiantes resolvieron una situación problema específica que se les presentó, ellos tuvieron durante el desarrollo de resolución del problema dificultades tales como la falta de percepción de la aleatoriedad del proceso, tendencia a «algebrizar» y descontextualizar los procedimientos relacionados con la noción de variable aleatoria, extrañeza de trabajar funciones en un contexto probabilístico provenientes de datos reales, así como notaciones matemáticas donde se involucra a la variable aleatoria. Esta investigación complementa el anterior estudio y aborda una de las características esenciales de la variable aleatoria que es la de su operatividad y de ella, la relativa a la herencia de sus características de aleatoriedad. Se exploró a un grupo de estudiantes universitarios de ingeniería y, aunque pudieron reconocer a la variable X como aleatoria, no en cambio una función Y que depende de X .

El conocimiento más profundo del problema sobre la enseñanza de la variable aleatoria contribuye, sin duda, a buscar formas más eficientes de abordar este concepto en el aula.

Referencias

Ruiz, B. (2006). *Un acercamiento cognitivo y epistemológico a la didáctica del concepto de variable aleatoria*. Tesis de maestría. México: CICATA-IPN.

A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NA INFÂNCIA: ABORDAGENS E DESAFIOS

Antonio Carlos de Souza y Celi Espasandin Lopes, Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil.
tonas@ig.com.br, celilopes@uol.com.br

A sociedade contemporânea requer indivíduos que sejam capazes de ler, estabelecer relações, levantar e verificar hipóteses, interpretar e argumentar. Isso implica na necessidade de possibilitar, desde o início da Educação Básica, situações que permitam as crianças o acesso ao desenvolvimento de idéias que serão precursoras no desenvolvimento dessas capacidades. Dessa forma, acreditamos que a discussão de idéias estatísticas não só possa, como deva ser abordada na educação infantil. Entretanto, para tal abordagem é preciso desfazer algumas crenças, entre elas, a de que crianças em idade pré-escolar não têm condições de lidar com idéias relacionadas à Estatística.

Neste texto apresentamos uma pesquisa de mestrado (Souza, 2007) que teve como objetivo verificar as etapas de uma proposta didático-pedagógica para a abordagem da estatística na educação infantil, bem como o significado que as crianças atribuem a algumas noções estatísticas. Para o desenvolvimento dos trabalhos contou-se com a participação de uma turma composta por 17 crianças ainda não leitoras, em faixa etária de 5 e 6 anos, de uma escola da rede municipal de ensino da cidade de Suzano, estado de São Paulo, Brasil.

A educação na infância prioriza o desenvolvimento da identidade e da autonomia pessoal, o descobrimento do meio físico e social, bem como, o acesso às diferentes linguagens e representações (Lopes, 2003). Sendo assim, os dados para esta pesquisa foram construídos a partir de observações e intervenções do professor-pesquisador no desenvolvimento das atividades relacionadas a um projeto estatístico sobre uma temática escolhida a partir das

discussões realizadas com as crianças. No projeto estatístico proposto, foram desenvolvidas atividades em que os alunos realizaram todas as etapas de uma pesquisa estatística. As atividades consistiam em:

- Escolha de um tema para pesquisa: Esta etapa teve início com a participação dos alunos em uma pesquisa de opinião realizada pelo setor da Prefeitura de Suzano responsável pela merenda escolar. As discussões realizadas a partir dessa participação nortearam todo o projeto estatístico realizado com as crianças.
- Elaboração de instrumentos para coleta de dados: O instrumento utilizado foi um questionário composto por nove questões, elaborado coletivamente entre alunos e professor-pesquisador.
- Coleta de dados: Os dados foram coletados por meio de entrevistas onde os alunos, divididos em duplas, entrevistaram os colegas de outras turmas.
- Tabulação dos dados: Os dados coletados foram transferidos pelos alunos – com as devidas intervenções e observações do professor-pesquisador – para três tabelas e depois contados, ao final os valores correspondentes às respostas foram registrados em uma quarta tabela.
- Representação dos dados tabulados: Os dados foram representados por meio de gráfico de colunas a partir de observações na tabela final.
- Interpretação, conclusão e comunicação dos resultados: A interpretação, assim como a conclusão, foram construídas ao longo das discussões para a realização do trabalho. A comunicação foi realizada por meio de comunicações orais e exposição dos gráficos no pátio da escola.

Na análise dos dados construídos na pesquisa, verificou-se que o projeto desenvolvido possibilitou aos alunos a utilização de conhecimentos matemáticos construídos anteriormente, assim como a aquisição de novos conhecimentos matemáticos. Também foi possível verificar a importância do contexto na abordagem das idéias estatísticas. O trabalho desenvolvido com as crianças mostrou ser viável o estudo de idéias estatísticas na Educação Infantil.

Referências

- Lopes, C. A. E. (2003). *O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil*. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Souza, A. C. (2007). *A educação estatística na infância*. . Dissertação (Mestrado)– Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

UNA PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS ELEMENTOS DE ANÁLISIS COMBINATORIO

Giovanni Sanabria Brenes, Instituto Tecnológico de Costa Rica - Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
gsanabria@itcr.ac.cr

¿Por qué los problemas de combinatoria son difíciles? Al respecto Antibi (2000) señala que:

"Ahora bien en este tipo de problema, por pura tradición, en mi opinión, se indica rara vez los pasos a seguir y evidentemente, esto contribuye a hacer las cosas más difíciles... Se trabaja sobre conjuntos finitos, ciertamente, pero raramente se está en capacidad, en este tipo de problema, de especificar y de contar uno a uno los elementos del conjunto del cual se quiere calcular el cardinal"

Durante varios semestres se ha notado que para muchos estudiantes universitarios, en cursos de probabilidad, les es difícil aplicar las técnicas de combinatoria, esto dio origen a la siguiente interrogante ¿Cómo abordar la enseñanza de la combinatoria?

Se plantea dar respuesta a estas interrogantes, por medio de dos creaciones didácticas: CASOS y ETAPAS, derivadas de los principios de la suma y el producto del análisis combinatorio. La comprensión adecuada de estos principios y su aplicación sistemática por medio de esquemas de casos y etapas, permiten hacerle frente con éxito a los problemas de combinatoria.

La propuesta, explícita en un texto, va dirigida a estudiantes universitarios de matemática, enseñanza de la matemática y computación. Sin embargo, ignorando algunos desarrollos teóricos, este texto puede ser utilizado por estudiantes de olimpiadas matemáticas y de otras carreras universitarias.

Se espera que el lector obtenga una concepción más sólida y comprensiva de los elementos del análisis combinatorio por medio del presente material.

Referencias

Antibí, A. (2000). *Didáctica de las Matemáticas: Métodos de Resolución de problemas*. Costa Rica: Serie Cabecar, Universidad de Costa Rica.

UNA PROPUESTA PARA LA COMPRENSIÓN DEL ANÁLISIS EN COMPONENTES PRINCIPALES

Giovanni Sanabria Brenes; Félix Núñez Vanegas,
Instituto Tecnológico de Costa Rica - Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
gsanabria@itcr.ac.cr, fnunez@itcr.ac.cr

El auge que en los últimos años han tenido los ordenadores ha provocado que las técnicas del análisis multivariado de datos sean hoy por hoy herramientas útiles en las investigaciones tanto cuantitativas como cualitativas. Se aplican en disciplinas como la Sociología, Biología, Farmacia entre otras.

Dicho análisis podría revelar relaciones entre los datos que el investigador no había tomado en cuenta, lo cual implicaría proponer nuevas hipótesis y de pronto desechar otras. El Análisis Multivariado de Datos trata de describir las relaciones entre un conjunto grande de datos. Este se vale del Álgebra Lineal y la Geometría para lograr una radiografía sobre la estructura y el comportamiento de los datos.

No obstante, por su naturaleza, para algunos investigadores las técnicas del Análisis Multivariado de Datos no son fáciles de entender y más difícil todavía es su correcta aplicación.

A partir de agosto del 2007, debido a lo anterior, se aprueba en el Instituto Tecnológico de Costa Rica el proyecto "ESTUDIO DE MÉTODOS DE ANÁLISIS MULTIVARIADO DE DATOS" que pretende abordar el problema de cómo comprender y aplicar las principales técnicas del Análisis Multivariado de Datos, entre ellas, el ACP y el AFC. El proyecto tiene por objetivo: Desarrollar una metodología para abordar las principales técnicas del Análisis de Datos desde una perspectiva didáctica tales como: Análisis en Componentes Principales (ACP), Análisis Factorial de Correspondencias (AFC), Análisis Factorial de Correspondencias Múltiples (AFCM), Análisis Factorial Discriminante Y Clasificación Jerárquica.

El presente trabajo brinda una propuesta para la comprensión de una de las técnicas más utilizada en análisis de datos, el Análisis en Componentes Principales. Este análisis es la base para otras técnicas como el AFC y AFCM. Se pretende, desde un punto de vista didáctico, analizar tres variables asociadas a diez individuos y que tal análisis sirva de ayuda y referencia a aquellos investigadores que tengan que realizar estudios similares y no cuentan con los conocimientos necesarios para tales efectos.

ARGUMENTACIONES SOBRE LA VARIACIÓN ESTADÍSTICA DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Tomás Sánchez C. y Armando Albert J. ITESM, México.
tsanchez@itesm.mx, albert@itesm.mx

La variación aleatoria es el objeto de estudio de la estadística. Garfield y Ben-Zvi (2005) sostienen que la variabilidad es el corazón de la Estadística y es la componente fundamental del pensamiento estadístico. Sin embargo, en el proceso de enseñanza-aprendizaje se reportan dificultades para su entendimiento. Chance et al. (2004) sostienen que parte del problema de aprendizaje de las distribuciones de muestreo parece ser debido a que los estudiantes tienen un entendimiento incompleto de conceptos relacionados con la distribución y la variabilidad.

Una medida elemental para indicar la variación es el Rango que captura la diferencia entre el dato mayor y el dato menor de los datos, pero no es una medida de variación concluyente es decir podemos, para los conjuntos A y

B, tener $RA < RB$ y en realidad la desviación estándar (una medida más robusta) de A ser mayor que la de B. Sin embargo, la enseñanza escolar, en todos los niveles educativos, no suele advertir de las limitaciones del Rango como medida de variación. Por eso, es frecuente que los alumnos se queden con ideas incompletas o equivocadas que ellos exhiben sobre todo al comparar conjuntos de datos mostrados numérica o gráficamente. Analizar la distribución de los datos al interior de ese intervalo llamado Rango es esencial para decidir si un conjunto de datos es más variable que otro. Para Wild (2006) la noción de “distribución” es el lente por medio de la cual los estadísticos ven la variación de los datos.

Con el propósito de identificar, en estudiantes de ingeniería después de recibir instrucción escolar, las concepciones sobre la variabilidad de conjuntos de datos acotados, se realizó un estudio sobre sus distintas significaciones. Los conjuntos de datos fueron presentados fundamentalmente de manera gráfica, agrupados en un cuestionario. En la mayoría de los ítems se le pidió al estudiante tomar una decisión acerca de qué conjunto (construido con un cierto propósito por los investigadores) era más variable, en otros ítems se hizo referencia a la variación de promedios de muestras aleatorias de una población específica. Es de interés para esta investigación también la argumentación que los estudiantes exhiben al tratar de identificar y distinguir la variación entre conjuntos de datos, así como un acercamiento cuantitativo a las respuestas tal como la identificación de la proporción de veces que se recurre al Rango como indicador de variación.

Los resultados muestran que los estudiantes seleccionaron como conjuntos de datos más variables aquellos cuyas graficas tienen barras más altas o cambios más bruscos o irregulares entre ellas. La variación la conciben como consecuencia de observar la ordenada de la gráfica, aunque también son notables algunas argumentaciones en las que se habla de la distribución de los datos en el intervalo.

La investigación sobre la variaciones tanto de la componente vertical como la componente horizontal puede dar luz a propuestas didácticas que ayuden a los estudiantes a lograr una mejor comprensión de la variación y con ello de la estadística.

Referencias

- Chance, B. delMas, R. y Garfield, J. (2004). Reasoning about sampling distributions. *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*. Kluwer Academic Publishers.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2005). A framework for teaching and assessing reasoning about variability. *Statistics Education Research Journal*, 4 (1), 92-99.
- Wild, C. (2006). The concept of Distribution. *Statistics Educational Research Journal*, 5 (2), 10-25.

EL CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO EN UN ESTUDIO COMPARATIVO DE MAESTROS Y PROFESORES DE CENTROAMERICA

M. Alejandra Sorto, Texas State University-San Marcos.
sorto@txstate.edu

Como parte de un estudio comparativo comprensivo sobre la calidad de educación matemática en Panamá y Costa Rica (Marshall & Sorto, 2007), el rendimiento estadístico de docentes en servicio y en formación medido por medio de una prueba escrita es examinado en este trabajo. Existen razones a priori para creer que los docentes de Costa Rica son mejores con respecto a su conocimiento estadístico que los docentes de Panamá. El gobierno de Costa Rica invierte más recursos en educación en general, lo cual tiene implicaciones en la preparación de docentes y en salarios mas altos, en particular para docentes de primaria. La pregunta de investigación que guía el presente trabajo es la siguiente: ¿En que medida, es el rendimiento estadístico de los docentes de Costa Rica diferente del rendimiento estadístico de los docentes de Panamá en relación a su preparación formal como docentes?

Un total de 250 docentes de tercero y séptimo grado, y docentes de primaria en formación participaron en una encuesta de escuelas seleccionadas al azar en ambos países. La prueba escrita fue diseñada de tal manera que cubriera tres diferentes dominios de conocimiento. Un subconjunto de ítems midió el conocimiento matemático/estadístico del grado que el docente enseña (matemática/estadística de tercer grado para los docentes de tercer grado, por ejemplo). Otro subconjunto de ítems midió el conocimiento matemático/estadístico de un nivel superior al que enseñan (matemática/estadística de secundaria para los docentes de primaria, por ejemplo).

Finalmente, un subconjunto de ítems midió el conocimiento aplicado a la enseñanza del grado que enseñan. La razón por incluir estos tres dominios de conocimiento es por que existen, aunque muy pocos, investigaciones que demuestran una relación positiva significativa entre el conocimiento del docente evaluado en esta manera y el rendimiento de sus correspondientes estudiantes (Hill & Ball, 2004).

Los resultados en los ítems que miden conocimiento de estadística demuestran una diferencia significativa entre los docentes de ambos países ($p < 0.000$ in a two-way ANOVA test). Los docentes de Costa Rica (a todo nivel) demostraron rendimiento más alto que los docentes de Panamá. En los ítems que miden conocimiento aplicado a la enseñanza de la estadística, la diferencia significativa es entre los maestros de séptimo grado de ambos países y el resto ($p < 0.01$ en un modelo de regresión logística). Sorprendentemente, los docentes de secundaria demostraron rendimiento significativamente mas bajo que los docentes de primaria (en servicio y en formación). Este patrón no se observo en los ítems que miden otras áreas de matemáticas. En matemáticas y matemáticas aplicada a la enseñanza, los docentes de Costa Rica demuestran rendimiento mas alto en todos los niveles y los docentes de séptimo grado de ambos países demuestran rendimiento mas alto que los docentes de primaria.

Los resultados de este trabajo se pueden explicar por medio del tipo de formación que reciben los docentes de ambos países. En Panamá, la mayoría de docentes de primaria estudian en la Normal de Santiago. El programa de estudios de la Normal no incluye ningún curso en estadística, así que no sorprenden los resultados con respecto al conocimiento estadístico. La obvia recomendación es que se incluya por lo menos un curso. Con respecto a la preparación de docentes de secundaria, en ambos países, el programa de estudios requiere hasta tres cursos en estadística, incluyendo estadística descriptiva, inferencial, y métodos cuantitativos de investigación. El hecho que los docentes de este nivel se desempeñaron significativamente mas bajo en el dominio de conocimiento relacionado a la enseñanza, sugiere que el enfoque de estos cursos no es la relación de los conceptos estadísticos para su enseñanza. La recomendación para la formación de docentes de secundaria es por lo tanto, de estudiar la estadística en forma aplicada a su enseñanza.

References

- Hill, H. C. & Ball, D. L. (2004). Learning mathematics for teaching: Results from California's mathematics professional development institutes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35, 330-351.
- Marshall, J. H. & Sorto, M.A. (2007). Teacher Mathematics Knowledge. En M. Carnoy (Ed.), *Comparing education in Panama and Costa Rica: What lessons for educational improvement?* Unpublished manuscript, University of Pennsylvania.

DETECCIÓN Y ANÁLISIS DE ERRORES EN CONCEPTOS BÁSICOS DE LA ALFABETIZACIÓN ESTADÍSTICA

Liliana Tauber y Mariela Cravero, Universidad Nacional del Litoral, Argentina.
lilianatauber@gigared.com

La importancia de la resolución de actividades que impliquen el uso y la interpretación de múltiples herramientas del Análisis Exploratorio de Datos en cursos introductorios de Estadística a nivel universitario, ha sido puesta de manifiesto en diversas investigaciones y publicaciones en las últimas décadas (Batanero, 2001). Por otro lado, otros estudios recomiendan profundizar sobre las dificultades de comprensión de los conceptos básicos que promueven la alfabetización estadística (Ben-Zvi y Garfield, 2004; Gal, 2004), los significados de dichos conceptos y las relaciones presentes entre dichos significados.

El objetivo de nuestro estudio es profundizar sobre las dificultades en el uso y aplicación de conceptos estadísticos básicos de la alfabetización estadística como por ejemplo, los resúmenes descriptivos gráficos y numéricos y las relaciones que se ponen de manifiesto entre estos conceptos.

Para ello, hemos elaborado una categorización de elementos de significado (Godino, 2003), a partir de un análisis a-priori de diferentes actividades de Análisis Exploratorio de Datos, que constituye el significado de referencia (que denominaremos Significado Institucional, (Godino, 2003)) que nos permitirá evaluar la comprensión de los alumnos (Significado Personal Logrado). Luego de realizar el análisis a-priori, se presentaron las actividades a

una muestra de alumnos universitarios de diversas carreras de la Universidad Nacional del Litoral y de la Universidad Católica de Santa Fe (Argentina).

A partir de las producciones de los alumnos, hemos realizado un análisis semiótico (Godino, 2003) que nos ha permitido obtener las primeras conclusiones en relación con los elementos de significado utilizados por ellos y, a partir de estos elementos, pudimos detectar algunos desajustes entre el Significado Institucional y el Significado Personal logrado por los alumnos en relación con los conceptos básicos de la alfabetización estadística. Estos desajustes evidencian algunas dificultades de comprensión en los conceptos estadísticos introductorios que son necesarios para comenzar con un primer curso de estadística a nivel universitario. Finalizamos esta ponencia proponiendo algunas líneas de trabajo para favorecer la adquisición de los conceptos mencionados.

Referencias

- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Universidad de Granada.
- Ben-Zvi, D. y Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning and thinking: goals, definitions and challenges. En: D. Ben-Zvi y J. Garfield (eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*, (pp. 3-15). Dordrecht: Kluwer,
- Gal, I. (2004). Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. En: D. Ben-Zvi y J. Garfield (eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 47 – 78). Dordrecht: Kluwer,
- Godino, J. (2003). *Teoría de las funciones semióticas. Un enfoque ontológico-semiótico de la cognición e instrucción matemática*. Trabajo de investigación presentado para optar a la Cátedra de Universidad de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada

MI EXPERIENCIA COMO PROFESORA DE ESTADÍSTICA EN CURSOS DE CAPACITACIÓN Y PERFECCIONAMIENTO PARA MAESTROS Y PROFESORES DE MATEMÁTICA

Teresita E. Terán, Facultad de Ciencias Económicas y Estadística U.N.R., Argentina.
teresitateran@hotmail.com

En este trabajo se presenta mi experiencia docente generada a partir del dictado de cursos de capacitación a maestros, perfeccionamiento y postítulo a profesores, en la ciudad de Rosario, en la Provincia de Santa Fe, Argentina, desde 1983.

Se realiza una reseña de los cursos de Capacitación en Estadística de 1983 a 1992, la evolución del desarrollo de dichos cursos junto a los de Perfeccionamiento de 1992 a 2007 y la incorporación de los Postítulos de Formación Universitaria en Matemática y Estadística desde el año 2000.

Se destacan los objetivos de los cursos de Perfeccionamiento, entre ellos: conocer, comprender y aplicar las técnicas estadísticas básicas para la recopilación, presentación y análisis de información numérica; manejar adecuadamente el lenguaje técnico de modo que pueda interpretar correctamente información que se le presenta; asumir una actitud crítica frente a información que se le presente; trabajar cooperativamente y en forma interdisciplinaria. Además, se explicitan los objetivos de la asignatura Didáctica de la Estadística, correspondiente al Postítulo de Formación Universitaria, basándose en Moore (1997), entre los que se destacan: aportar herramientas conceptuales y metodológicas que favorezcan la enseñanza y el aprendizaje actual de la Estadística, capitalizar los desarrollos contemporáneos y los aportes de la investigación educativa en Estadística como elementos de optimización del quehacer docente, valorar el aporte del soporte tecnológico en la enseñanza de la Estadística, conocer enfoques actuales sobre las formas de enseñar y aprender Estadística, discutir los modelos didácticos utilizados en la enseñanza de la Estadística,

Como aporte se analizan las problemáticas surgidas y los cambios producidos en la Enseñanza de la Estadística a partir de la Ley Federal de Educación (1993) y la nueva Ley de Educación Nacional (2007).

Referencias

- Ministerio de Cultura y Educación de la Nación (1993). *Ley Federal de Educación Argentina*.

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (2007). *Ley de Educación Nacional. Anteproyecto de Ley. Hacia una educación de calidad para una sociedad más justa.*

Moore, D. S. (1997). New pedagogy and new content: The case of statistics. *International Statistical Review*. 65(2), 123 -155.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA CON USO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (APETIC)

José Luis Torres Guerrero - CECyT 7-IPN, Blanca R. Ruiz Hernández - ITESM-Campus Monterrey, Claudia Flores Estrada - CECyT 5-IPN, Lilita Suárez Téllez - Cinvestav-IPN, Adriana Gómez Reyes - CCH Sur-UNAM y CECyT 13-IPN, Pedro Ortega Cuenca - CECyT 11-IPN, México.

jeluist@yahoo.com.mx, claudia.mo@gmail.com, orodelsilencio@yahoo.com.mx

En el Taller de Actividades de Aprendizaje de Probabilidad y Estadística con uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (APETIC) uno de los objetivos principales es aportar elementos que, a largo plazo, favorezcan la conformación de una comunidad de profesores e investigadores interesados en la innovación e investigación en Educación Estadística haciendo uso de herramientas tecnológicas, particularmente editores de datos y programas de estadística dinámica, y que tome en cuenta los estados del conocimiento de la disciplina (Servín, Suárez y Ortega, 2005). En esta presentación expondremos un panorama general de los contenidos y metodología de este taller y resaltaremos nuestro marco metodológico como una forma de enriquecer la actividad docente.

En nuestra propuesta de taller se discuten justificaciones y documentos cuya intención es facilitar la planeación de actividades de aprendizaje para el curso de Probabilidad y Estadística y que, a su vez, proporcionen un lenguaje común para el intercambio de información entre un grupo de profesores e investigadores. Se propone como aspecto metodológico la idea de 'historiar los problemas' como una actividad colectiva (Suárez, Ruiz, Ramírez, Ortega y Torres, 2007). La historia de los problemas considera la caracterización del problema según un marco de referencia (Alarcón, 1995), las evidencias del trabajo de los estudiantes y la experiencia de los profesores en problemas de estructura similar. El trabajo sucesivo con una actividad irá conformando historias de problemas que se robustecerán cada vez que un profesor las trabaje en clase y registre en un blog colectivo los resultados de su experiencia. Al mismo tiempo que la profundización en una actividad permitirá pasar después a la construcción de las redes de problemas y secuencias de actividades aprovechando las historias desarrolladas por el conjunto de profesores e investigadores.

Ejemplificaremos este marco metodológico a través de una red de actividades engendrada a partir de una lectura sobre el método de simulación de Montecarlo del libro 'Más allá de los números' de John Allen Paulos (Paulos, 1993). En ella se pone de manifiesto la simulación como un medio para la enseñanza de conceptos estadísticos, por ello la hemos denominado red 'El método de simulación como una estrategia didáctica' y consta de una lectura, cuatro problemas y una actividad suplementaria (Torres, Suárez, Ruiz, Ortega y Flores, 2007). A partir del análisis y la profundización de la lectura 'Montecarlo' se engendra diversas preguntas que pueden concretarse en diversos problemas. En su conjunto las seis actividades tienen como objetivo principal el uso de la simulación para resolver un problema y para la comprensión de conceptos de estadística descriptiva, como la tabla de frecuencias, el histograma, algunas medidas de dispersión y de centralización, y de probabilidad, como la aleatoriedad y la probabilidad frecuencial pudiéndose llegar hasta la comparación de una distribución empírica con la distribución teórica. En esta presentación del taller APETIC, seleccionamos la lectura y dos de esos problemas para ejemplificar los comentarios didácticos de las actividades que forman una de las secuencias posibles de esta red, aunque también comentaremos algunos resultados obtenidos en las otras actividades de la secuencia.

Referencias

Alarcón, J. (1995). Notas del Seminario 'Precálculo y Resolución de Problemas' realizado en el DME-CINVESTAV-IPN.

Paulos, J. A. (1993). *Más allá de los números*. Barcelona: Tusquets.

Servín, C., Suárez, L. y Ortega, C. (2005). El teorema del límite central y la estadística dinámica. Experiencia de un taller con profesores de bachillerato. *V Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*. Universidad de Porto, Portugal.

Suárez, L., Ruiz, B., Ramírez, M. E., Ortega, P., Torres, J. L. (2007). La historia de la actividad como objeto de aprendizaje para la docencia profesional en Matemáticas. *Memorias de LACLO 2007*. On line: <http://www.laclo.org/index.php>.

Torres, J. L., Suárez, L., Ruiz, B., Ortega, P. y Flores, C. (2007). Actividades de probabilidad y estadística con tecnologías de la información y la comunicación. *Memorias de la XII Conferencia Interamericana de Educación Matemática* (s/paginación). Querétaro, México: Edebémexico.

PROBLEMAS DE APLICACIÓN DE TÉCNICAS ESTADÍSTICAS EN RECONOCIMIENTO DE PATRONES

Ana María Vázquez-Vargas y Patricia E Balderas-Cañas Universidad Nacional Autónoma de México, México.
ana@fi-b.unam.mx, empatbal@servidor.unam.mx

En el campo de Reconocimiento de Patrones estadísticos se encuentran algunas dificultades en la aplicación de las técnicas estadísticas que permiten construir una clasificación y partición de un universo de estudio Ω en M clases ajenas: $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_M$. El clasificador de Bayes es el que minimiza la pérdida total esperada en la clasificación. Algunos de estos problemas que impiden lograr la clasificación exitosamente son los siguientes:

Problema 1. Incorrecta aplicación de las varianzas, covarianzas, generadas con software (problemas de redondeo) que genera la imposibilidad de discriminar correctamente un patrón o clase. Además la dificultad de calcular la matriz de varianza-covarianza, su inversa y la matriz de correlación para conocer las dependencias entre las variables, que participan de manera significativa en la discriminación, todas ellas necesarias para clasificar patrones. El redondeo afecta el cálculo de las matrices inversas porque las varianzas difieren poco o porque tienden a cero.

Problema 2. Dado el problema anterior, no es posible usar la regla de Bayes correctamente para discriminar las clases, ya que esta regla necesita del cálculo de la matriz inversa de la matriz de varianza-covarianza de las clases.

Problema 3. Visualizar una transformación a los datos originales que permitan determinar las fronteras de decisión, nos ayuda a tener una idea de la forma que tomarían las fronteras de decisión entre las clases.

Problema 4. Construir una transformación de las variables originales, que preserve las relaciones existentes, de tal modo que el problema de clasificación se resuelva con las variables transformadas.

Soluciones propuestas

Solución 1. Para reducir los efectos de los problemas 1 y 2, la propuesta es no hacer redondeos en la adquisición de datos ni en cálculos que se realicen.

Solución 2. Para reducir los efectos de los problemas 3 y 4, Seleccionar variables que permitan calcular las fronteras de decisión, sobre las características con las que si se pueda discriminar.

Solución 3. Utilizar el método de componentes principales para hallar la transformación adecuada.

CURSO INTRODUTÓRIO DE ESTATÍSTICA: SABERES DOS PROFESSORES

Maria Lucia L. Wodewotzki - Unesp-Rio Claro, Maria Bernadete da S. Malara - Uniara, Brasil,
mariallwode@gmail.com, betemalara@hotmail.com

Este trabalho se insere no contexto de uma pesquisa qualitativa que investiga os formadores dos professores de Estatística sobre os conhecimentos necessários para ministrar um Curso Introdutório de Estatística (CIE). Este curso também denominado curso de serviço, é um curso inicial de Estatística ministrado geralmente nos primeiros semestres dos cursos universitários, pertencente ao conjunto das disciplinas básicas na formação de profissionais de todas as áreas do conhecimento (ciências exatas, humanas ou biológicas). E pretende proporcionar aos alunos uma

cultura estadística (statistical literacy) que Gal (2002) define como a inter-relação entre “a capacidade para interpretar e avaliar criticamente a informação estatística; para discutir ou comunicar suas opiniões a respeito de tais informações estatísticas quando sejam relevantes”. Nesse contexto, o objetivo geral desta pesquisa é observar, compreender e caracterizar, os diferentes saberes docentes implícitos ou explícitos no exercício da prática pedagógica dos professores Universitários responsáveis pelo ensino de Estatística nesses Cursos Introdutórios. O formador nesta pesquisa é aquele professor, licenciado em Estatística ou Matemática, com titulação necessária para lecionar no curso de graduação e pós-graduação em Estatística, formando o estatístico profissional ou o professor de Estatística para o ensino superior e que também é ou foi responsável por um CIE. Além desta caracterização do formador, três critérios adicionais foram usados na escolha dos participantes: estar envolvido na pesquisa científica; estar comprometido no sentido de estar sempre buscando melhorar o ensino de Estatística nesses cursos; desejar participar e relatar suas experiências. Cinco professores foram escolhidos para participarem desta pesquisa após um contato inicial feito através de uma carta convite que incluía um breve sumário sobre a pesquisa pretendida.

Três instrumentos foram escolhidos para a coleta de dados: entrevistas, contato via correio eletrônico e leituras de textos escritos pelos participantes. Os resultados apontam para algumas categorias abertas bem definidas: concepções de aprendizagem do professor; as especificidades dos cursos de origem; as estratégias utilizadas nos CIEs; a interação com os alunos; o uso da tecnologia; os problemas no ensino de Estatística e as principais dificuldades dos professores de Estatística. Nas análises das categorias conseguimos tipificar os conhecimentos dos professores de acordo com Shulman (1986) e Tardif (2000). Podemos observar, até o presente momento, os diferentes paradigmas presentes na prática pedagógica (Roiter e Petocz, 1996), os aspectos relativos à abordagem do conteúdo (Sowey, 1995) e os conhecimentos que o professor deve ter para bem interagir com os alunos dependentes da concepção de Entidade Profissional. Estamos avançando na análise destas categorias no sentido de compreender e caracterizar os demais conhecimentos dos professores, expondo a relevância do tema para a Educação Estatística.

Referencias

- Gal, I. (2002) Adults' statistical literacy; meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1 – 24.
- Roiter, K. y .Petocz, P. (1996). Introductory statistics courses – a new way of thinking. *Journal of Statistics Education*, 4(2).
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14,.
- Sowey, E. (1995). Teaching statistics: making it memorable. *Journal of Statistics Education*, 3(2).
- Tardif, M. (2000). Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério. *Revista Brasileira de Educação (ANPED)*, 13, 5 – 24

A UTILIZAÇÃO DA CAIXA DE AMOSTRAGEM PARA SIMULAÇÕES VERDADEIRAMENTE ESTOCÁSTICAS

Verônica Yumi Kataoka - Universidade Federal de Lavras, Hugo M. Hernández Trevethan, Universidad Nacional Autónoma de México, y Marcelo Silva de Oliveira, Universidade Federal de Lavras.
veronicayumi@terra.com.br

Dado o avanço do uso do computador em muitos âmbitos da vida cotidiana, incluindo o educativo, muitos educadores estão procurando desenvolver atividades com apoio do computador tendo como idéia que, na maioria dos casos, uma das principais vantagens é a reprodução com rapidez de resultados de ensaios experimentais; contudo não podemos perder de foco que muitas vezes o aluno não sabe ao certo, o que está acontecendo internamente num processo de simulação. Em decorrência desta limitação, afirmamos por hipótese que seria melhor cognitivamente trabalhar primeiro com uma experiência didática em que os alunos manipulem os materiais concretos, para depois pensar no comportamento dessa mesma atividade computacionalmente.

É importante ressaltar que a utilização de materiais concretos deve ser sustentada com uma estratégia que de fato consiga dar apoio ao logro do propósito educativo, devendo-se ter o cuidado para que a atividade esteja em

consonância com a realidade dos alunos, pois como afirma Monteiro (apud Ribeiro, 2005), muitas vezes o estudante, além de não entender o conteúdo trabalhado, não compreende por que o material está sendo usado.

Nisbett (1993) considera importante trabalhar em sala de aula com dispositivos geradores de resultados aleatórios (verdadeiramente estocásticos). Concordando com essa idéia, este estudo tem como objetivo apresentar uma proposta de seqüência didática utilizando a caixa de amostragem de forma similar a uma manipulação com dados (Figuras 1 e 2).



Figura 1 Caixa de amostragem vazia



Figura 2 – caixa de amostragem com 30 lançamentos

A proposta é estudar a probabilidade de sair uma determinada face de um suposto “dado” usando “180” bolas de seis cores diferentes (cada cor corresponde a um número), em quantidades eqüitativas no interior da caixa, sendo obtidos simultaneamente os resultados equivalentes a trinta lançamentos, uma vez que cada uma das caselas (Figura 2), após muitas realizações, em média representará o lançamento de um dado. Desta forma, se realizarmos esta mesma operação “n” vezes podemos trabalhar com as idéias da Probabilidade Freqüentista e confrontar com os resultados da Probabilidade Clássica. Além disso, podemos propor aos alunos uma exploração maior da atividade, fazendo as seguintes perguntas: Você pode imaginar dados com 4, 8 e 10 lados? Como seriam? Como podemos simular seus lançamentos na caixa?

Ressaltamos que esta atividade pode ser realizada com alunos tanto do Ensino Fundamental como o Médio, sendo que no caso do primeiro nível escolar não é necessária a apresentação de fórmulas, pois os alunos intuitivamente podem construir o conhecimento a partir da observação dos resultados. Consideramos que, não apenas essa seqüência didática, mas outras atividades como a geração de números aleatórios e distribuição amostral para proporções, realizadas com a caixa de amostragem possam contribuir para uma significativa articulação entre a teoria e prática, no que tange aos conteúdos de Estatística e Probabilidade.

Portanto, esperamos que os alunos inseridos no estudo da Estatística por meio de atividades evitem a criação de “obstáculos didáticos e/ou epistemológicos”, característica muito comum em disciplinas associadas à Matemática. E por fim, trabalhando com material concreto lançamos mão do benefício de pôr para funcionar, a favor da didática, a expectativa e capacidade humana de aprender mais, quanto mais sentidos e competências cognitivas operam juntos.

Referências

- Ribeiro, R. (2005). Material concreto: Um bom aliado nas aulas de Matemática. *Revista Nova Escola*, 184, 40-43.
 Nisbett, R.E. (1993). *Rules for reasoning*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

DESENVOLVIMENTO DE SITUAÇÕES DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA NA ESCOLA BÁSICA: PROJETO AVALE

Verônica Yumi Kataoka - Universidade Federal de Lavras; Cláudia Borim da Silva - Universidade Bandeirante de São Paulo e Irene Mauricio Cazorla, Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil.
 veronicayumi@terra.com.br, dasilvm@uol.com.br, icazorla@uol.com.br

A Educação Estatística no Brasil tem vivenciado grandes avanços nos últimos anos, devido, principalmente, a inserção dos conteúdos conceituais e procedimentais da Estatística e Probabilidade na Educação Básica, de forma oficial, por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais. No caso do Ensino Fundamental (7 a 14 anos), esses conteúdos compõem o Bloco “Tratamento da Informação”, um dos quatro blocos da disciplina de Matemática (Ministério da Educação, 1998); e no Ensino Médio (15 a 17 anos), o bloco “Análise de Dados” (Ministério da Educação, 2002).

Nos últimos años, algunos grupos brasileiros vêm desenvolvendo pesquisas nesta área e publicando seus resultados em dissertações, teses e artigos científicos. No entanto, a disseminação destes resultados tem um alcance limitado e, nem sempre têm chegado à escola e/ou aos livros didáticos.

Pensando nessa problemática, um grupo de dez pesquisadores, de cinco universidades, está implementando o projeto “Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico – AVALE”. Trata-se de um projeto de pesquisa e de geração de tecnologias que tem como objetivo o desenvolvimento de um ambiente computacional virtual interativo baseado na web e de código aberto (linguagens de programação R e Java). No AVALE se disponibilizará diversas seqüências de ensino, a fim de dotar os sistemas públicos de ensino de recursos modernos, eficientes e facilitadores do ensino e aprendizagem de Probabilidade e Estatística na Educação Básica.

Essas seqüências têm como propósito possibilitar ao professor e ao aluno aumentar o nível de seu letramento estatístico, preparando-os para o exercício da cidadania e para o desenvolvimento do espírito científico. Por essa razão, essas seqüências estão sendo construídas na perspectiva do Letramento Estatístico de Gal (2002), sob o ponto de vista da pesquisa científica de Rumsey (2002) e fundamentada na Teoria das Situações (Brousseau, 1997).

O projeto está sendo desenvolvido por três equipes, numa perspectiva de trabalho colaborativo: a de educadores estatísticos, responsável pelo desenvolvimento das seqüências de ensino; a de estatísticos computacionais que implementará as atividades no ambiente computacional e, a dos professores voluntários de escolas públicas que validará as atividades em sala de aula com seus alunos, subsidiando as reformulações necessárias. As seqüências serão disponibilizadas na web e terão um “Caderno de Atividades”, que conterà material de apoio, com os conteúdos a serem trabalhados e sua adequação aos diversos níveis de ensino. O projeto, ainda, contempla a construção de materiais concretos que ajudem a firmar os conceitos e sirvam para contrastar com a simulação via computador.

Assim, este projeto além de promover a interdisciplinaridade com as outras ciências e a transversalidade dos temas a serem abordados, também contribuirá com o processo de inclusão digital, ao disponibilizar um ambiente computacional eficiente e atrativo voltado para o apoio das atividades de Estatística e Probabilidade na Educação Básica.

Referências

- Ministério da Educação (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental.
- Ministério da Educação. (2002). *PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais - ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica.
- Brousseau, G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics*. Dordrecht: Kluwer.
- Gal, I. (2002). Adults statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3), 1-12.

Talleres dictados ELEE

ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD CON AYUDA DE
FATHOM

Ernesto Sánchez, Cinvestav,
Blanca Ruiz, ITESM y Santiago Inzunza,
Universidad Autónoma de Sinaloa

En este taller se abordará el problema de la
variabilidad en situaciones de azar como una

manera de trabajar el tema en cursos de
estadística. Aunque la variabilidad se considera el
corazón de la estadística, en su enseñanza se
reduce a uno de sus componentes, la dispersión y
sus medidas, sobre todo al tema de la desviación
estándar. Por un lado existen otras medidas de
dispersión. Por otro la variabilidad no se reduce a la
dispersión, pues podemos encontrar variabilidad
aleatoria, variabilidad en el muestreo, etc.

Las actividades que en este taller se sugieren ofrecen una forma de estudiar la variabilidad en el aula a través de problemas de predicción; éstos pueden ser utilizados en la enseñanza de la probabilidad de cualquier curso. Se comienza formulando problemas de predicción para los que los participantes suelen responder con resultados deterministas, obviando que los fenómenos son aleatorios y por tanto sujetos a variabilidad. El software Fathom ayuda a simular la actividad y a mostrar que las predicciones que sugieren un resultado determinista no son apropiadas pues ocurren con muy poca frecuencia. Surge entonces la pregunta ¿Cómo se puede hacer una predicción razonable? ó ¿No es posible la solución del problema?

Esta pregunta ayuda a introducir una problemática paradigmática de la estadística, a saber, ¿cómo combinar adecuadamente la estructura de una situación (v. gr. su distribución de probabilidades) con su naturaleza aleatoria (la imprevisibilidad de los resultados individuales)?

La solución consiste en percibir que la manera de predecir consiste en encontrar un evento compuesto cuya probabilidad de ocurrir sea relativamente grande. Una predicción consiste en afirmar que un resultado caerá en ese conjunto. La precisión de la predicción dependerá de la dispersión de la variable aleatoria subyacente en el problema. Las situaciones aleatorias se pueden simular fácilmente en Fathom, lo que permite encontrar rangos de predicciones con diferentes probabilidades.

ESTADÍSTICA INTERACTIVA

Martha Aliaga, Director of Programs, American Statistical Association

El énfasis en conseguir que los conceptos estadísticos abstractos se puedan concretizar en ejemplos tomados de la vida cotidiana hace que la estadística sea excitante y significativa. Tenemos el desafío de presentar tópicos estadísticos sofisticados en forma accesible, interesante y motivadora para una audiencia de estudiantes que carecen de un conocimiento firme del vocabulario y símbolos estadísticos. Necesitamos abrir las mentes de nuestros estudiantes para que aprendan modos innovadores de pensamiento que los

capaciten para abordar y conquistar toda clase de temas dentro y fuera de la estadística. Los estudiantes necesitan aprender estadística de forma que la usen en el mundo real como modo de crear pensamiento original.

Creo que hay grupos de estudiantes que no alcanzamos simplemente porque ellos no se acercarán directamente a las matemáticas y la estadística. Creo que el interés y los logros en estadística de los estudiantes pueden ser animados y apoyados si nos acercamos a la estadística a través de su interés por otras cuestiones. Mirando a diferentes campos podemos hacer que las aplicaciones de la estadística sean una parte importante de nuestra enseñanza.

Las estrategias de aprendizaje cooperativo se emplean para animar la cooperación. Las actividades manipulativas se oponen al exceso de clases magistrales o al trabajo individual y deben ser usadas con frecuencia. Ha de ponerse el énfasis en problemas que inviten a la discusión. La atmósfera que ha de fomentarse es la antítesis de la clase tradicional: los estudiantes han de hablar, debatir, manifestar su desacuerdo y argumentar. La clase no será caótica, sino llena de energía, pues el aprendizaje es un proceso activo de resolución de problemas.

El profesor será el principal anuncio de nuestro campo. Debemos entusiasmarlos con lo que hacemos, y compartir consistentemente nuestro entusiasmo con los estudiantes. Si mostramos un gran nivel de satisfacción con nuestro trabajo, fomentaremos el interés de los estudiantes por seguir nuestros pasos. Como señalaron Pat Hutching y Lee Schulman, todos los profesores tienen la obligación de enseñar bien, de hacer que los estudiantes se involucren y de fomentar las formas importantes de aprendizaje, aunque esto no es una tarea fácil. Necesitamos programas de formación de profesores. La tecnología juega un papel muy importante en la enseñanza de la estadística. Los profesores de estadística han de ayudar a los estudiantes a manejar la explosión de información; tenemos el papel de apoyar el inmenso volumen de información para crear conocimiento verdadero y enseñar también el ambiente digital. Hemos de presentar a los estudiantes demostraciones visuales de los conceptos estadísticos. También los conjuntos de datos reales son considerados en la literatura

educativa actual esenciales para la educación estadística.

El Center of Statistical Education (CSE) de ASA se creó para supervisar y centralizar diferentes esfuerzos de mejora de la educación estadística y desarrollar nuevas direcciones y métodos. Más información sobre el protagonismo e implicación de ASA en la educación estadística se puede obtener de la página web de ASA en www.amstat.org.

Los fines del taller son los siguientes: Los profesores aprenderán varias actividades manipulativas que puede usar en sus clases, se familiarizarán con el informe GAISE y sus recomendaciones para la educación estadística y aprenderán a tratar algunas concepciones incorrectas frecuentes en estadística.

APLICACIONES DEL ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO AL ANÁLISIS DIDÁCTICO

Juan D. Godino, Universidad de Granada, España

En el taller proponemos a los profesores asistentes actividades dirigidas a fomentar el desarrollo de competencias de reflexión y análisis didáctico de la propia práctica docente. El taller se ha diseñado como una aplicación práctica del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS), desarrollado por Godino y colaboradores en diversas publicaciones y disponibles en Internet: <http://www.ugr.es/local/jgodino> (Godino, Batanero y Font, 2007).

La dinámica de trabajo del Taller será la siguiente:

- a) Propuesta de resolución de un proyecto de análisis datos (aplicable en los niveles de educación primaria y secundaria)
 - b) Aplicación de las herramientas de análisis didáctico basadas en el EOS, distinguiendo los cinco niveles descritos en Godino, Font y Wilhelmi (2008):
1. *Sistemas de prácticas y objetos matemáticos (previos y emergentes)*. Este nivel de análisis:
 - Se aplica, sobre todo, a la planificación y a la implementación de un proceso de estudio y pretende estudiar las prácticas matemáticas planificadas y realizadas en dicho proceso.

- Permite descomponer el proceso de estudio en una secuencia de episodios y, para cada uno de ellos, describir las prácticas realizadas siguiendo su curso temporal.
 - Permite describir una configuración epistémica global (previa y emergente) que determina las prácticas planificadas y realizadas.
2. *Procesos matemáticos y conflictos semióticos*. En toda práctica se identifica un *sujeto agente* (institución o persona) y un *medio* en el que dicha práctica se realiza (que puede contener otros sujetos u objetos). Puesto que el sujeto agente realiza una secuencia de acciones orientadas a la resolución de un tipo de situaciones problema es necesario considerar también los objetos, procesos y significados matemáticos involucrados. Este nivel de análisis:
 - Se centra en los objetos y, sobre todo, procesos que intervienen en la realización de las prácticas, y también en los que emergen de ellas.
 - La finalidad es describir la complejidad ontosemiótica de las prácticas matemáticas como factor explicativo de los conflictos semióticos que se producen en su realización.
 3. *Configuraciones y trayectorias didácticas*. Este nivel de análisis:
 - Contempla el estudio de las configuraciones didácticas y su articulación en trayectorias didácticas, puesto que el estudio de las matemáticas tiene lugar bajo la dirección de un profesor y en interacción con otros estudiantes.
 - Se orienta, sobre todo, a la descripción de los patrones de interacción y su puesta en relación con los aprendizajes de los estudiantes (trayectorias cognitivas).
 4. *Sistema de normas que condicionan y hacen posible el proceso de estudio*. Este nivel de análisis:
 - Estudia la compleja trama de normas que soportan y condicionan las configuraciones didácticas, así como su articulación en trayectorias didácticas (según las dimensiones epistémica, cognitiva, afectiva, mediacional, interaccional y ecológica).

- Se intenta dar explicaciones plausibles del porqué un sistema didáctico funciona de una forma y no de otra.

5. *Idoneidad didáctica del proceso de estudio.* Los cuatro niveles de análisis descritos anteriormente son herramientas para una didáctica descriptiva – explicativa, es decir, sirven para comprender y responder a la pregunta, ¿qué está ocurriendo en un determinado sistema didáctico y por qué? La Didáctica de la Matemática debe aspirar además a la mejora del funcionamiento de estos sistemas, aportando una racionalidad axiológica o valorativa en la educación matemática que permita el análisis, la crítica, la justificación de la elección de los medios y de los fines, la justificación del cambio, etc. Necesita, pues, criterios de “idoneidad” que permitan valorar los

procesos de instrucción efectivamente realizados y “guiar” su mejora.

Referencias

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.

Godino, J. D., Font, V. y Wilhelmi, M. R. (2008). Análisis didáctico de procesos de estudio matemático basado en el enfoque ontosemiótico. *Publicaciones* (en prensa). ISSN: 1577 4147. (Trabajo disponible en Internet: http://www.ugr.es/local/jgodino/indice_eos.htm)

Afiliación a IASE

La Asociación Internacional de Educación Estadística ofrece a sus miembros la oportunidad de formar parte de la única comunidad internacional interesada en el mejoramiento de la educación estadística a todos los niveles. Sus miembros pueden tanto contribuir a la innovación y progreso en la educación estadística, como aprender de sus compañeros. Los miembros reciben varias publicaciones gratis o a precios reducidos. Si todavía no eres miembro, te recomendamos que lo pienses seriamente.

La afiliación a IASE puede hacerse directamente por Internet, conectándose a la página web <http://www.cbs.nl/isi/iase.htm>. En el caso de los países Latinoamericanos se aplica la cuota de Miembros de países en desarrollo. Las publicaciones, conferencias y contactos te serán muy útiles para tu labor de enseñanza de la estadística. Una copia del formulario de inscripción se adjunta a final del boletín y también puede obtenerse de la página Web.

Agenda de Actividades

ISI 2009: 57th Session of the International Statistical Institute

Durban, South Africa. 16 – 22 Agosto 2009. <http://www.statssa.gov.za/isi2009/>

ICOTS – 8. Data and Context in Statistics Education: Towards an Evidence-Based Society

Ljubljana, Slovenia, 11 – 16 Julio 2010. <http://icots8.org/>

Contactos

Para hacernos llegar sus recomendaciones, sugerencias y contribuciones usted puede contactar al:

Profesor Audy Salcedo
audy.salcedo@ucv.ve
audysalc@yahoo.com

Doctor Ernesto Sánchez
esanchez@cinvestav.mx

Créditos

Editores invitados en este número:

Carmen Batanero
Universidad de Granada
batanero@ugr.es

Irene Mauricio Cazorla
Universidade Estadual de Santa Cruz
icazorla@uol.com.br

Cileda de Queiroz e Silva Coutinho
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
cileda@pucsp.br

Ernesto Sánchez
CINVESTAV
esanchez@cinvestav.mx

Audy Salcedo (Editor Especial)
Universidad Central de Venezuela
audy.salcedo@ucv.ve



INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR STATISTICAL EDUCATION
<http://www.stat.ncsu.edu/info/iase/>

Formulario de inscripción

Para ingresar como miembro de IASE, rellene este impreso y envíelo a:

ISI Permanent Office,
428 Prinses Beatrixlaan,
PO Box 950, 2270 AZ Voorburg,
The Netherlands.

Tel.: +31-70-3375737, Fax: +31-70-3860025, E-mail: isi@cbs.nl.

Nombre: _____ Apellido: _____ Hombre / Mujer: _____

Dirección Postal: _____

Tel.: _____ Fax: _____ E-mail: _____

Profesión: _____ Nacionalidad: _____

Dirección profesional (si es diferente de la anterior): _____

Áreas de Interés en educación estadística: _____

Cuota Anual - Marque la opción de su preferencia

Miembros de países industrializados

- Quiero ser miembro de **IASE** cuota base Euro 38
- Quiero recibir también la revista ISR (Electrónica) Euro 11
- Quiero recibir también la revista ISR (Electrónica y copia dura) Euro 26
- Quiero recibir también SBR 20 Euro 11
- Quiero recibir también la revista ISR (Electrónica) y SBR Euro 19
- Quiero recibir también la revista ISR (Electrónica y Copia dura) y SBR Euro 31

Miembros de países en vías de desarrollo

- Quiero ser miembro de **IASE** cuota base Euro 19
- Quiero recibir también la revista ISR¹ (Electrónica) Euro 11
- Quiero recibir también la revista ISR (Electrónica y copia dura) Euro 14
- Quiero recibir también SBR² Euro 6
- Quiero recibir también la revista ISR (Electrónica) y SBR Euro 14
- Quiero recibir también la revista ISR (Electrónica y Copia dura) y SBR Euro 16

Cantidad total a pagar: _____

Mándeme una factura Adjuto un cheque por _____ a nombre de ISI

Cargar a mi: Euro/Mastercard Visacard

el total de _____

Número de tarjeta: _____ Fecha de expiración: _____

Firma: _____ Fecha: _____

¹ International Statistical Review

² Short Book Review