



INTERNATIONAL ASSOCIATION  
FOR STATISTICAL EDUCATION  
<http://www.cbs.nl/isi/iase.htm>

# HIPÓTESIS ALTERNATIVA

Boletín de IASE para España, México y Venezuela.  
Septiembre 2005. Vol 6 N° 2  
<http://www.ugr.es/~iase/Hipotesis.htm>

## Editorial

Hipótesis Alternativa es un boletín informativo electrónico en Castellano y portugués de la International Association for Statistical Education (IASE), dirigido a estudiantes, profesores e investigadores interesados en la Educación Estadística; se publica dos veces por año. Hipótesis Alternativa recibe y considera para su publicación contribuciones de calidad de sus lectores que cubran alguno de los siguientes rubros siempre que sean relevantes para la Educación Estadística:

- Reseñas de actividades en reuniones, simposios y congresos importantes
- Anuncios de próximos eventos
- Reseñas de libros (1-2 páginas)
- Reseñas de tesis o memorias defendidas recientemente (1-2 páginas)
- Traducciones de artículos arbitrados y de especial relevancia, con el permiso por escrito de sus autores. Antes de que se haga una traducción deberá evaluarse, por el comité editorial, si el número de páginas que cubre es viable para su publicación

La calidad de las contribuciones recibidas será evaluada por los editores y en caso necesario las propuestas serán sometidas a un proceso de arbitraje anónimo por parte de pares.

Nuestra invitación es hacer de Hipótesis Alternativa un espacio de comunicación para todos los interesados en la Educación Estadística, para ello contamos con usted, estimado/a lector/a, su participación es importante.

## Brasil sede del Séptimo Congreso Internacional de Educación Estadística



El Gigante del Sur, Brasil será la sede de la Séptima Conferencia Internacional de Enseñanza de la Estadística (ICOTS – 7). Organizado por Asociación Internacional para la Educación Estadística (IASE) con el apoyo de la Asociación de Estadística Brasileña (ABE) y el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), del 2 al 7 de julio de 2006 se realizará en la ciudad de Salvador de Bahía, la más importante conferencia sobre Educación Estadística.

*Trabajando Cooperativamente en Educación Estadística*, es el lema del ICOTS – 7 es por ello que se programaron sesiones especiales para discutir temas como: (a) El aprendizaje cooperativo en educación estadística. (b) La cooperación entre docentes de estadística e investigadores. (c) La cooperación entre las agencias de estadística y educadores estadísticos. (d) La cooperación interdisciplinaria para la investigación. (e) La cooperación internacional en educación estadística. (f) La globalización y la diversidad en educación estadística.

Por ser la primera vez que el ICOTS se realiza en América Latina, se han programado actividades en portugués y español. Ponencias, postres y Grupos de Interés Especiales (Special Interest Groups o SIG).

Los Grupos de Interés especial están conformados por personas interesadas en una misma problemática, que comienzan su trabajo antes de ICOTS y se reunirán en dos sesiones durante el evento. Los Grupos de Interés especial programados son:

**SIG 1. Capacitando a profesores de matemática a enseñar Estadística en los países de habla española y portuguesa.**

**SIG2. Jóvenes investigadores latinoamericanos en la educación estadística.**

**SIG4. Desarrollo Curricular en Estadística en Latinoamérica.**

También se han organizado talleres en lengua portuguesa para los profesores de la región de Bahía.

Los grandes temas que se tratarán en la conferencia son:

- ✓ Trabajando Cooperativamente en Educación Estadística
- ✓ Educación Estadística en la Escuela.
- ✓ Educación Estadística en la Post Secundaria.
- ✓ Educación Estadística – Entrenamiento en el lugar de trabajo.
- ✓ Educación Estadística y Sociedad.
- ✓ Investigación en Educación Estadística.
- ✓ Tecnología en Educación Estadística.
- ✓ Otros Determinantes y Desarrollos en Educación Estadística.
- ✓ Una Perspectiva Internacional de la Educación Estadística.

**Todavía puedes participar en el ICOTS**

Hasta el 1 de febrero se pueden enviar propuestas de carteles. Las propuestas deben ser enviadas a Celi Lopes ([celilopes@uol.com.br](mailto:celilopes@uol.com.br)).

### **Más Información**

Mayores detalles se pueden obtener en la página Web del ICOTS – 7 (<http://www.maths.otago.ac.nz/icots7m>) o contactando a Carmen Batanero, [batanero@ugr.es](mailto:batanero@ugr.es).

También pueden consultar la página de IASE <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase>

### **Sobre la Conferencia de Educación Estadística USCOTS: U.S. Conference on Teaching Statistics**

Durante el mes de mayo pasado tuvo lugar en la Universidad de Ohio State, en la ciudad de Columbus, Ohio, la Conferencia USCOTS (United States Conference on Teaching Statistics). USCOTS fue organizada por el Consorcio para el desarrollo de la educación estadística de pregrado, en inglés CAUSEWeb, o Consortium for the Advancement of Undergraduate Statistics Education.

El USCOTS fue una conferencia preliminar a la de ICOTS-7, International Conference on Teaching Stats, que tendrá lugar en Sao Salvador Bahia, Brasil, en el verano del 2006, y sirvió para preparar a los profesores de estadística norteamericanos para este evento. En ella participaron más de 300 profesores de todos los EEUU interesados en conocer más sobre el Proyecto CAUSEWeb, y sobre los múltiples recursos de libre acceso en la

red de que el CAUSEWeb dispone (por ejemplo, bancos de datos, exámenes, software, material educativo de apoyo, etc.). Este magnífico material puede encontrarse y bajarse libremente de la página: <http://www.causeweb.org/> pero esta en idioma inglés.

La Conferencia USCOTS eximio de pagar la inscripción a todo aquel que presentara un trabajo en la misma, aunque cada participante era responsable de su propio pasaje y alojamiento. Este método permitió la asistencia a una gran cantidad de docentes. Como resultado, múltiples pláticas sobre software educacional, métodos, psicología del aprendizaje, etc. fueron presentados en "spotlight sessions", donde muchos profesores expusimos ejemplos de nuestros trabajos, intercambiando así nuestras experiencias educacionales, y con ello enriqueciéndonos mutuamente.

Durante USCOTS los expositores principales recomendaron y demostraron nuevos recursos de tecnología y sus correspondientes métodos pedagógicos. Muchos de estos métodos, tales como el uso de software estadístico en proyectos colectivos, el uso de correo electrónico para mandar y recibir trabajos y tareas, el uso de tutoriales en computador, etc., se utilizan en los talleres de desarrollo académico del Proyecto Juárez Lincoln Marti (<http://web.cortland.edu/matresearch> ). Los especialistas enfatizaron el concepto de que, para incluir nuevos métodos pedagógicos debemos primero hacer un serio análisis de cuales elementos mas antiguos vamos a abandonar, a reformar o a re-adaptar. Pues existe un límite en nuestra capacidad, que no podemos sobrepasar. Veán, por ejemplo, el artículo "Course Administration" en la red, <http://web.syr.edu/~jlromeu/courseart.html>.

En nuestra experiencia, el mayor contratiempo encontrado en la enseñanza estadística ha sido la falta de software. Pero ahora existen varios software libres en la red que resultan muy útiles en varios sentidos. Su acceso libre resuelve el problema del costo de comprar el paquete, así como del costo de tener computadoras accesibles (laboratorios) tanto para los profesores como para los alumnos. Este problema fue ampliamente debatido en la conferencia y se presentaron tutoriales con varios software en la red.

Así ocurrió con la presentación del software estadístico StatCrunch, de libre acceso en la red. Se dio un taller en el que aquellos interesados en utilizarlos en clase pudimos aprender a hacerlo. Encontraron un tutorial minucioso y de libre acceso en la página red: <http://www.statcrunch.com/> donde también encontrarán instrucciones para inscribirse y poder usarlo, así como las facilidades necesarias para trabajar con dicho software.

En el curso introductorio de estadísticas, y aun en el intermedio, el alumno no tiene tiempo ni necesidad de analizar grandes cantidades de datos, ni de utilizar métodos estadísticos sofisticados. Por esto encontramos que un software sencillo, a base de ventanas, es más efectivo en el aula. Este autor ya ha utilizado STATCRUNCH con sus alumnos en el curso de este verano, con mucho éxito.

Además, el tener un Software en la red hace posible mandar tareas a los alumnos, ya que puede accederse en los cafés y sitios públicos y comerciales de Internet que ya existen en nuestros países y que son relativamente económicos. Así, el profesor puede poner tareas a realizarse en el computador, ya que los alumnos no tienen que depender para ello del laboratorio de computación de la universidad, muchas veces inexistente y en otras sobre utilizado o incapacitado por falta de electricidad, de papel, etc.

Otro software que fue discutido en USCOTS (también de libre acceso en la red) es el conocido como "r". Su página es: <http://www.r-project.org/> donde encontrarán toda la información necesaria para su uso. El "r" es similar al S-Plus, uno de los mejores y mas poderosos software estadísticos. Pero a su vez es uno de los más complicados pues requiere una inversión de tiempo aprendiendo sus múltiples comandos.

Otra página muy interesante presentada en USCOTS fue la del Proyecto ARTIST. Esta contiene materiales para la evaluación del aprendizaje estadístico y es también de libre acceso: <http://data.gen.umn.edu/artist/> y también esta en inglés.

La conferencia USCOTS resulto sumamente instructiva, en su contenido técnico, así como útil en el sentido profesional. En ella pudimos establecer contacto con múltiples colegas de otras instituciones, intercambiar experiencias y notas y

extender nuestros contactos personales. Confiamos en que la conferencia ICOTS-7, a celebrarse en el Brasil en el verano del 2006, sea igualmente un éxito total, y que allí podamos

establecer nuevos vínculos con nuestros colegas de Iberoamérica y del resto del mundo.

**Dr. Jorge Luis Romeu**

Proyecto Juárez Lincoln Martí de Educación Internacional

## ¿Qué es el Pensamiento Estadístico?\*

Este trabajo comienza con una exploración del “pensamiento estadístico”. Tomamos como punto de partida la concepción de que el objetivo fundamental de la investigación estadística (aplicada) es el aprendizaje en la esfera del contexto del problema y que “el pensamiento estadístico” es la interacción entre lo estadístico y lo contextual. Esta discusión a nivel macro del pensamiento estadístico utiliza las entrevistas con estudiantes de estadística y estadísticos profesionales. Nos concentramos en aspectos amplios de las habilidades del pensamiento requeridas en la estadística aplicada, indicamos peculiarmente los aspectos estadísticos y hacemos recomendaciones para un trabajo más extenso. Por el camino discutimos las contribuciones de las corrientes de la calidad al pensamiento estadístico (n. t. áreas de investigaciones dedicadas a la calidad).

### Introducción

El deseo de empapar a los estudiantes con el pensamiento estadístico ha llevado al reciente arrebató de interés por incorporar las investigaciones reales dentro de la educación de la estadística. Sin embargo, más que una idea o conjunto de ideas comprendidas con precisión, el término “pensamiento estadístico” ha actuado más como un mantra que evoca cosas que se entienden a un nivel vago, intuitivo, y todavía está bastante inexplorado. El pensamiento estadístico es la encarnación estadística del “sentido común”. “Lo sabemos cuando lo vemos” o, quizás más ciertamente, su *ausencia* es a menudo brillantemente obvia. Usualmente es utilizado en contraste con la aplicación mecánica de las técnicas estadísticas. En el área de la calidad, el término se ha usado con un propósito mucho más específico —como un código bajo el cual se ha promovido un conjunto particular de discernimientos sobre cómo operan los procesos. En las palabras de Snee (1990) (también vea Britz *et al.* 1997), el pensamiento estadístico se define como “*procesos del pensamiento* que reconocen que la variación está en todo lo que nos rodea y presente en cualquier cosa que hacemos, todo el trabajo es una serie de procesos interconectados, y la identificación, la caracterización, la cuantificación, el control y la reducción de la variación proporcionan oportunidades para el mejoramiento”. Fuera del área de la calidad, “el pensar estadísticamente” tiene ramificaciones algo más amplias.

La panacea usual para enseñar a los estudiantes a pensar estadísticamente es, con disculpas a Marie-Antoinette, “déjenlos hacer proyectos”. Aunque esto hace posible que los estudiantes experimenten más de la amplitud de la actividad estadística, no es suficiente. La piedra angular de la enseñanza en cualquier área es el desarrollo de una estructura teórica con la cual se le dé sentido a nuestra experiencia, para aprender de ello y transferir nuestros discernimientos a otros. Una extensa estructura de modelos estadísticos ha sido desarrollada para tratar con los aspectos técnicos del diseño y análisis que son aplicables una vez que el problema y las variables hayan sido definidos y el diseño básico del estudio se haya decidido. Sin embargo, debe hacerse una enorme cantidad de pensamiento estadístico antes de que lleguemos a esta etapa. Incluso la interacción entre los datos y el contexto en la fase del análisis —en la cual continuamente hacemos conexión entre la esfera de los datos estadísticos, donde vamos a averiguar algo, y la esfera del contexto, donde retornamos para determinar el significado de lo que hemos visto— simplemente no se da. Esto es algo que deberíamos comenzar a remediar.

Los autores han comenzado tratando de identificar elementos importantes de la rica complejidad del pensamiento estadístico. Además de la literatura y nuestra propia experiencia, nuestra discusión utiliza

\* Wild, Ch.; Pfannkuch, M. (1998). What is Statistical Thinking? En L. Pereira-Mendoza; L. S. Kea; T. W. Kee; W-K Wong (eds.), *Proceedings of the Fifth International Conference on Teaching of Statistics*, Singapore, Vol. 1 pp. 333-339.

entrevistas intensivas con estudiantes de estadística y estadísticos profesionales en ejercicio. Este documento también resalta las contribuciones de las corrientes de la calidad a esta área. Hemos venido creyendo que la combinación de modelos de proceso (cf. teoría del mejoramiento de la calidad) con preguntas *molestas* y preguntas *gatillo* (sistematiza lo que puedas, estimula lo que no puedas) proporciona un excelente ambiente analítico para construir modelos para el pensamiento estadístico.

### **La concepción de estadística aplicada**

*El objetivo fundamental de la investigación estadística es el aprendizaje en la esfera del contexto.*

Se debe reconocer la supremacía del dominio problema-contexto. La estadística es una disciplina auxiliar. Cada problema sobre el cual trabaje un estadístico aplicado está imbuido en un problema más grande, “el problema real”. Rodeando a este problema más grande está un cuerpo de conocimiento del “contexto”. La investigación estadística se lleva a cabo porque las personas juzgan insuficientes sus conocimientos del contexto para lo que desean hacer, bien sea como una base para la toma de decisiones y acción o simplemente para la comprensión. La investigación estadística se usa para extender la base del conocimiento del contexto. Su meta es el aprendizaje con el fin de producir una mejora en la comprensión del asunto del contexto. El aprendizaje (en general) es mucho más que la recolección de información; involucra la síntesis de ideas e información nuevas, con ideas e información existentes.

El “pensamiento estadístico” que nos interesa consiste en procesos genéricos del pensamiento, los cuales *deberían* tener lugar donde la metodología estadística encuentre un problema del mundo real. Ahora exponemos una visión global tentativa del pensamiento estadístico bajo cinco títulos principales: los fundamentos; los modos de pensamiento; las actitudes o disposiciones; las restricciones; y las técnicas.

### **Fundamentos del pensamiento estadístico**

Consideramos los siguientes cuatro elementos como fundamentos del “pensamiento estadístico”: tomar en cuenta la variación; la construcción y el razonamiento a partir de modelos; tener algún conocimiento base, tanto en el dominio estadístico como en el dominio del contexto; y síntesis o integración.

Primero, el reconocimiento del papel de la variación (bien sea inherente o introducida por el proceso de observación) y la actuación de una manera que tome en cuenta la variación, es lo que hace que una actividad sea “estadística”. Aunque no tenemos el espacio aquí, la consideración seria del pensamiento estadístico requiere de una visión de elevado nivel holístico de “acercamientos estadísticos” a la variación. Segundo, nuestro pensamiento está basado en modelos; construimos, adaptamos y reforzamos modelos y hacemos deducciones o predicciones a partir de ellos. Nuestros modelos estadísticos formalizados son un subconjunto diminuto de los modelos que usamos, como son los modelos de la teoría de la materia en contexto. Tenemos una miríada de modelos mentales interiores de nuestra propia creación (principalmente subconscientes) de cómo trabajan los sistemas y encajan unos con otros. Extraemos y formamos “significados” con base en esos modelos. Tercero, necesitamos algo de conocimiento estadístico y algo de conocimiento del contexto para entrar en el pensamiento estadístico. Finalmente, las materias primas con las cuales trabaja el pensamiento estadístico son el conocimiento estadístico, el conocimiento del contexto y la información en los datos. El propio pensamiento es la síntesis de estos elementos para producir las implicaciones, la percepción y las conjeturas.

### **Los modos de pensamiento**

En cualquier momento, el pensador probablemente estará involucrado en uno de los siguientes modos de pensamiento. (Hay algo de traslape entre estos modos.)

- Estratégico (anticipación y planificación)
- Interrogativo (adquisición activa de ideas e información)
- Perceptivo (registro de ideas e información ocurrida fortuitamente)
- Descripción (una fase temprana en la comprensión de nueva información)
- Destilación y “encapsulamiento”
- Interconexión

- Deducción
- Imaginación (incluye la obtención de la perspicacia y las conjeturas)
- Juicio/Evaluación

La *interrogación* incluye la lectura de materiales relevantes y el cuestionamiento de uno mismo o de otros. Nosotros lo usamos: para recoger significado; al criticar ideas e información (“¿Esto tiene sentido?”); y en la exploración de posibilidades. *Percibimos* la variación, las características de los datos (por ejemplo, patrones y excepciones), pequeñas piezas de información o ideas que se nos presentan fortuitamente y que pueden tener relación con nuestro problema. La *descripción* es una fase temprana en el encuentro con la información. La *destilación* y el *encapsulamiento* se aplican tanto a las ideas como a la información. Tratamos de extraer la esencia del detalle circundante. La *interconexión* consiste en encontrar relaciones entre las ideas y la ampliación de nuestros modelos mentales para comprender estas interrelaciones. Es la base de la comprensión y el trampolín para el discernimiento y la conjetura, los cuales hemos archivado bajo la *imaginación*. Los usos importantes de la imaginación incluyen la formación de cuadros mentales (modelos) de una situación al encontrarse con un problema, imaginando lo que su dinámica podría ser y conjeturando las causas para los patrones en la variación. La *deducción* nos permite explorar las implicaciones de nuestros modelos y hacer predicciones. Aplicamos el *juicio* a cosas tales como la confiabilidad de la información, la utilidad de las ideas, la viabilidad de los planes, “la rigidez” del encapsulamiento y todas las otras decisiones involucradas en la construcción de modelos.

Hay un continuo y complejo vaivén entre estos modos de pensamiento y todas las fases del ciclo estadístico. Los modos que estén involucrados dependen de cosas tales como si uno está generalmente tratando de ampliar la propia comprensión, o de criticar, o de generar nuevas ideas para uso futuro.

### **Actitudes o disposiciones**

La entrada en los modos de pensamiento está afectada por los siguientes atributos personales que hemos identificado como actitudes o disposiciones: curiosidad; escepticismo; conciencia; franqueza; una propensión a buscar un significado más profundo; y compromiso. La curiosidad nos incita a querer hacer preguntas, querer averiguar. El escepticismo nos lleva a criticar la información, las ideas y los planes. La conciencia nos ayuda a notar información e ideas relevantes al problema cuando nos vienen a la cabeza. La franqueza nos ayuda a registrar y considerar nuevas ideas e información que entran en conflicto con nuestras propias suposiciones. Por propensión a buscar un significado más profundo queremos decir no tomar las cosas a la ligera y prepararse a excavar más profundamente.

Finalmente, el compromiso se refiere a tener alguna conexión personal con el problema. En nuestra experiencia, la curiosidad, la conciencia y la propensión a excavar más profundamente se intensifican automáticamente siempre y cuando encontremos un problema obligatoriamente interesante o importante.

Uno podría preguntar si éstas “actitudes” son innatas o pueden enseñarse. Argumentamos en otra parte que se puede hacer un buen tratamiento para circunstancias específicas por el arraigo apropiado de “preguntas molestas” y “preguntas gatillo.”

### **Las restricciones**

Muchas cosas limitan la profundidad y la calidad del pensamiento

- El conocimiento y las preconcepciones.
- De tipo personal —bajos niveles de habilidad en los “modos de pensamiento” y las “actitudes” antes mencionadas; pobres habilidades de comunicación; falta de perseverancia o confianza.
- Medio ambiente —tiempo, dinero y equipo; restricciones impuestas por los clientes.

La exitosa resolución del problema involucra todo lo relevante que se sepa que afecta el problema, y a menudo mucho de eso que sea meramente sospechoso. La ignorancia obviamente es una restricción. Desgraciadamente, mucho de lo que creemos que sabemos no está sólidamente sustentado. Las preconcepciones, o el falso conocimiento, puede llevarnos a desandar de muchas maneras, por ejemplo, deslumbrándonos ante posibilidades e insensibilizándonos a la información importante. Esto no sólo pasa a

nivel personal. Uno de los métodos más socorridos para abordar problemas es buscar un problema similar e imitar la metodología. Nosotros seguimos los “precedentes”. En la investigación aplicada esto pasa todo el tiempo y, a menudo, los métodos estadísticos de los precedentes son inadecuados. Esto nos lleva naturalmente dentro de las restricciones impuestas por los clientes. Éstas van más profundamente que las restricciones de tiempo y materiales. El terreno del problema tiende a ser expuesto y circunscrito por el cliente, quien es a menudo la fuente principal de la información del contexto, de modo que el estadístico no sólo está restringido por la calidad de la comunicación y la magnitud del conocimiento del cliente, sino que también tenderá a abordar las preconcepciones del cliente. Ya que el cliente es el árbitro final, el estadístico está restringido por lo que el cliente pueda entender y aceptar. Esto puede ser fuertemente influido por “los precedentes” y varios factores psicológicos (discutido en otra parte). La estadística real está menos en la persecución de la respuesta “correcta” que en el hacer lo mejor que se pueda dentro de las restricciones.

### **Las técnicas**

Los elementos siguientes son técnicas usadas por los pensadores:

- Uso de la experiencia pasada con problemas “similares” (“siguiendo los precedentes”)
- Modelación y cajas de herramientas analíticas (por ejemplo, modelos proceso/sistema, modelos de resolución de problemas, modelos estadísticos y herramientas para el diseño y análisis)

“Cajas de herramientas” es quizás bastante derogatorio aquí. Las dimensiones conceptuales de estos sistemas también enriquecen el rango de modelos que nosotros podemos concebir, ayudándonos por lo tanto a entender el contexto.

### **Las contribuciones del movimiento de calidad**

La definición de pensamiento estadístico que da el movimiento de la calidad, parte de la omnipresencia de la variación, algo que los estadísticos de otras áreas entrevistados por nosotros reconocieron, pero sólo cuando se les sugirió. A otras áreas estadísticas les faltó apreciar y enunciar la variación como un principio unificador para la estadística. Sin embargo, el tema ha sido recogido del área de calidad y está ganando terreno ahora en la educación estadística (ver Moore, 1997). La definición de calidad también enfatiza el modelo del proceso —la visión de actividades como procesos interconectados. Cada paso del proceso puede analizarse, en el siguiente nivel de detalles, en términos de procesos. Todos los estadísticos que entrevistamos enfatizaron la importancia crítica para su trabajo, de “entrar en contacto con el problema”. El modelo del proceso y las herramientas de diagramación asociadas (diagramas de flujo, diagramas causa-efecto, etc.) han proporcionado a toda la profesión estadística un poderoso conjunto de herramientas para el análisis y la familiarización con problemas del mundo real. Una herramienta relacionada es el Proceso de 7 Pasos de Joiner (ver Joiner, 1994). Este es un modelo de resolución de problemas que apunta a problemas de mejoramiento de procesos. Polya (1945) describe su muy conocido modelo para resolver problemas matemáticos. Muchas personas han encontrado a estos modelos útiles en el hallazgo de soluciones para problemas de mejoramiento de procesos y problemas matemáticos, pero deberíamos mirar más allá de lo específico. El principio simple que subyace en estos modelos es sistematizar lo que se pueda y estimular lo que no se pueda (es decir, usar las preguntas *gatillo* para estimular el pensamiento en las direcciones deseadas). Esta combinación de modelos del proceso y preguntas gatillo proporcionan una estructura de modelación para mejorar el alto nivel del pensamiento estadístico con un enorme potencial. El último elemento de la definición del pensamiento estadístico del movimiento de la calidad, resalta algunas de las maneras en que los estadísticos tratan la variación y sitúan el papel de la variación en el contexto particular del mejoramiento del proceso.

En un nivel más detallado, los métodos de tormenta de ideas, en el movimiento de la calidad, son una contribución significativa para el pensamiento. Se enseña un proceso de dos fases. Primero viene una fase de generación de ideas. Esto es seguido por una fase de crítica y evaluaciones. La crítica está prohibida en la fase de la generación de ideas, en el reconocimiento del hecho de que la crítica y el impulso a censurar pueden ahogar la generación de nuevas ideas y puede corroer la confianza a sugerirlas. Aunque la tormenta de ideas se enseña para los grupos, el proceso trabaja también para un solo individuo. Este es sólo uno de

varios métodos enseñados por el movimiento de la calidad para la generación y organización de ideas en un ambiente grupal.

### Discusión

Esta discusión se ha concentrado principalmente en los aspectos amplios del pensamiento y sólo ha apuntado a aspectos inherentemente estadísticos. Esto se debe a restricciones de espacio. En un trabajo más extenso, que actualmente está en elaboración, comenzamos con una versión extensa de las ideas aquí presentadas y luego atacamos las especializaciones estadísticas desde dos direcciones.

Primero, intentamos caracterizar los acercamientos estadísticos hacia la variación, el primero de los “fundamentos del pensamiento estadístico” listado anteriormente. Segundo, vamos a través del ciclo estadístico (Problema, Plan, Datos, Análisis, Conclusiones) y resaltamos algunos aspectos importantes del pensamiento estadístico en cada fase.

### Referencias

- Britz, G., Emerling, D., Hare, L., Hoerl, R. and Shade, J. (1997). How to teach others to apply statistical thinking. *Quality Progress*, June 1997 issue, 67-79.
- Joiner, B. L. (1994). *Fourth Generation Management: The new business consciousness*. New York: McGraw-Hill.
- Moore, D. (1997). New Pedagogy and New Content: The Case of Statistics. *International Statistical Review*, 65(2), 123-165
- Polya, G. (1945). *How To Solve It; A new aspect of mathematical method*. USA: Princeton University Press.
- Snee, R. (1990). Statistical Thinking and its Contribution to Quality. *The American Statistician*, 44(2), 116-121.

**Chris Wild y Maxine Pfannkuch**

Departamento de Estadística y Unidad de Educación Matemática, Universidad de Auckland, Nueva Zelanda  
Trabajo presentado en ICOTS5 (International Conference on the Teaching of Statistics 5), Singapur, 1998.  
(<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php?show=2>).

**Traducción: Ing. Zoraida Pérez S.**

Universidad Nacional Experimental de Guayana – Venezuela

### Reseñas

Nora Moscoloni. *Las Nubes de Datos. Métodos para analizar la complejidad* - Prólogo de Alain Morineau – 1ª ed.- Rosario: Universidad Nacional de Rosario - UNR Editora, 2005. 260 p.; 16x23 cm. ISBN 950-673-485-2

Las técnicas de análisis multidimensional de datos (AMD) fueron desarrolladas por la escuela francesa y es muy poca la bibliografía disponible en español que pueda ser abordada por usuarios no experimentados en estadística. En el libro *Las Nubes de Datos. Métodos para analizar la complejidad* de Nora Moscoloni se realiza una presentación de dichas técnicas a partir de ejemplos, integrándola a los conceptos básicos del proceso de investigación, desde el enfoque epistemológico hasta la discusión del trabajo concluido.

El libro está prologado por Alain Morineau, uno de los referentes máximos en este tema, quien expresa:

"En el sentido amplio del término, los datos son sinónimos de informaciones. Estas informaciones constituyen en nuestra época una nueva materia prima cuya explotación debe ser fuente de conocimiento para la comunidad y los organismos que la administran".

El gran mérito de esta obra es de haber ubicado justamente en primer lugar el análisis de las relaciones simultáneas entre las “variables” (descriptores observables) como herramienta de exploración y de comprensión de los fenómenos sociales.

Creo que el manual puede muy bien dirigirse a todo investigador en ciencias sociales enfrentado al tratamiento de datos numerosos y complejos. Será una importante fuente de información y de

ideas para los usuarios de cualquier horizonte, ya que el acento está puesto en el buen uso de los métodos y las herramientas.

Esta obra está ciertamente destinada a transformar poco a poco la actitud de los investigadores en ciencias sociales hacia la estadística".

En la Parte I (Capítulos 1 a 4) se presentan Consideraciones históricas, epistemológicas y metodológicas acerca de la Estadística y del Análisis Multidimensional de Datos en particular. Así, el Capítulo 1 muestra una visión de los paradigmas en los cuales se inscribieron los métodos cuantitativos, el Capítulo 2 plantea la revalorización del individuo en contraste con su dilución por parte de la Estadística tradicional y en el Capítulo 3 se desarrollan algunos ejes polémicos en la estadística y el análisis multidimensional de datos. Siendo escasa la bibliografía en español relativa a su devenir histórico, se plantea la necesidad del conocimiento del origen de los conceptos utilizados en las medidas estadísticas para comprender las razones que tuvieron las corrientes que las propusieron como infalibles e indispensables para el quehacer científico o por el contrario las que las denostaron hasta el punto de considerar sinónimos los términos cuantitativo y positivista. En el Capítulo 4 se efectúa una breve presentación del concepto metodológico de matriz de datos, sirviendo a su vez a fines didácticos y a focalizar todo el proceso relacionando sus diversos componentes.

El enfoque del libro se sustenta en que la fase de tratamiento y análisis de datos - que para algunos autores es la de mayor importancia en el proceso de investigación - no comienza con el procesamiento de los datos dado que en una concepción dinámica debe estar presente desde el momento de la construcción de los mismos. Se propone el pasaje al enfoque operatorio localizado en una matriz de datos concreta revisando los conceptos generales acerca de los componentes del dato cuantitativo y distintos tipos posibles de matrices de datos a procesar. Se presenta además una visualización de los elementos de una matriz de datos en un espacio tridimensional como prolegómenos de las representaciones ideales que el lector deberá formarse acerca de los espacios multidimensionales.

La Parte II (capítulos 5 a 10) está constituida por Técnicas para Datos Numéricos, Textuales y Simbólicos. En ella la autora realiza una presentación sencilla de las técnicas de AMD, basada en argumentos de corte geométrico e intuitivo enfatizando la lógica constructiva del dato. Esta presentación se justifica en la circunstancia de que los algoritmos matemáticos implicados, al involucrar el procesamiento de grandes matrices de datos, pueden a menudo resultar indescifrables para los investigadores de las ciencias sociales a quienes se privaría así de una importante herramienta de análisis.

El Capítulo 5 incluye una Introducción al Análisis Multidimensional de Datos, los principios básicos de las técnicas y sus ámbitos de aplicación, con especial referencia a las ciencias sociales. En los Capítulos 6 y 7 se desarrollan, respectivamente, el Análisis Factorial de Correspondencias Simple o Binario y el de Correspondencias Múltiples, incluyendo cómo leer las salidas del programa. El Capítulo 8 se refiere a la Clasificación, la construcción de clases de individuos, su descripción estadística y a la complementariedad con el Análisis Factorial. En el Capítulo 9 se aborda el Análisis de Datos Textuales y el 10 el de Datos Simbólicos (ADS), desarrollado por Edwin Diday (1992) como una generalización del AMD, efectuando un recorrido desde la estadística tradicional al ADS. Se conceptualizan los objetos simbólicos, su construcción, procesamiento, las posibilidades gráficas y la descripción estadística simbólica.

La Bibliografía es extensa, actualizada y pertinente.

En resumen, esta obra intenta poner de manifiesto la articulación existente entre el Análisis Multidimensional de Datos y su correlato metodológico, la construcción del dato científico, planteo que podría favorecer la reflexión sobre los elementos constituyentes del dato y resultando de importancia didáctica para la comprensión de la aplicación de las técnicas cuantitativas en las ciencias sociales.

Considero interesante señalar que los ejemplos que ilustran las características fundamentales de los análisis desarrollados han sido efectuados por la autora como parte de sus trabajos de investigación. Así, el Análisis de

Correspondencias Múltiples corresponde a la aplicación a un procesamiento de un sondeo donde se puede observar la potencia y riqueza de interpretación de esta técnica en la investigación social, constituyéndose en un procedimiento de elección para la visualización de resultados de encuestas y estudios extensivos. El ejemplo ilustrativo de clasificación refleja la condición de complementariedad de las técnicas expuestas ya que se retoman los datos del sondeo presentado en el capítulo anterior para visualizar la aplicación de una clasificación mixta sobre coordenadas factoriales. El Análisis de Datos Textuales también se ilustra con el mismo ejemplo siendo adecuado para la comprensión integral de la diversidad de las técnicas.

Por último, deseo efectuar un comentario especial respecto de la posibilidad de aplicación de estas metodologías a otras ramas del conocimiento. A modo de ejemplo y en trabajos efectuados en el área de las Ciencias Biomédicas, pudimos comprobar que la “clusterización” posterior a los Análisis Factoriales permitió efectuar agrupamientos fenotípicos multivariados indicadores de diferencias genéticas (Montenegro et al 1999, 2004) confirmando de esta manera la utilidad de los algoritmos clasificatorios en el abordaje de problemas biológicos.

### Grupo Educación Estadística de Colombia

Entre el 1 – 5 de Agosto se realizó en la ciudad de Pipa- Boyacá el XV Simposio de Estadística, organizado por la Universidad Nacional y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. A tal evento asistió como invitada la Profesora Carmen Batanero de la Universidad de Granada, quien ofreció un taller sobre los Nuevos retos en la formación estadística de los profesionales, así mismo, dentro de las actividades realizadas, se convocó a una reunión a las personas interesadas en el desarrollo de la Educación Estadística en Colombia. Como resultado de la sesión se acordaron las siguientes funciones.

Yilton Riascos de la Universidad del Cauca quedó encargado de apoyar al profesor Gabriel Yañes en la organización de las actividades relacionadas con la Educación Estadística para el simposio de Estadística del año que viene (2006).

### Referencias

- Diday E. *Analyse des Donnés et Classification Automatique Numerique et Symbolique*. Cuaderno 27, Seminario Internacional de Estadística en Euskadi. Eumat. Bilbao, España, 1997.
- Montenegro SM, Martínez SM, Tarrés MC. *Agrupamientos fenotípicos multivariados en filiales de la línea recombinante eSMT y las parentales*. Conferencia Internacional Estadística en Estudios Medioambientales. IV Reunión Científica del Grupo Argentino de Biometría. La Plata, Argentina, 1999.
- Montenegro SM, Méndez F, Picena JC, Martínez SM, Tarrés MC. *Mayor hiperglucemia se asocia con superiores pesos al destete y en la adultez. Clusters multivariados construidos en dos modelos murinos de diabetes*. Medicina (Buenos Aires) 64 (Supl II): 313, 2004.

**Dra María Cristina Tarrés**

email: [mctarres@rsinternet.com.ar](mailto:mctarres@rsinternet.com.ar)

Área Metodología de la Investigación

Facultad de Ciencias Médicas. Consejo de

Investigaciones

Universidad Nacional de Rosario – Argentina

El profesor Pedro Gerardo Rocha de la Universidad Distrital quedo encargado de coordinar las comunicaciones entre el grupo.

Se invita igualmente al séptimo Encuentro de Matemática Educativa que se realizará en la ciudad de Tunja Boyacá, entre el 13 y 15 de octubre del año 2005, en la sede de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Informes en:

TUNJA Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Teléfono 09(8)7422175/76 extensión 1370, o en el correo [piramide@tunja.uptc.edu.co](mailto:piramide@tunja.uptc.edu.co)

BOGOTA Asociación Colombiana de Matemática Educativa ASOCOLME Teléfono 09 (1) 2695401, o en el correo [asocol@asocolme.org](mailto:asocol@asocolme.org)

**Profesor Pedro Gerardo Rocha**

Universidad Distrital de Colombia

## V CIBEM. Grupo de trabajo sobre Estadística y Probabilidades<sup>1</sup>

### Objetivos

Siguiendo la tendencia internacional, la comunidad Iberoamericana de profesores e investigadores interesados por la educación estadística está compuesta por profesionales con formación diversa (matemáticos, estadísticos, psicólogos, educadores, ingenieros, etc.). El empuje de esta comunidad se hace patente en la celebración en los últimos años de conferencias internacionales específicas en Argentina (2002), Brasil (1999, 2003), España (1996, 2001), así como en el hecho de que la próxima Conferencia Internacional sobre Enseñanza de la Estadística, ICOTS-7 se celebrará en Brasil en 2006.

En este Grupo de trabajo se trató de fomentar la cohesión de la comunidad Iberoamericana de educación estadística, planteándonos los siguientes objetivos:

- Compartir experiencias y recursos;
- Analizar problemas y metodologías de enseñanza e investigación;
- Analizar el impacto de las tecnologías de la información y comunicaciones sobre la educación estadística;
- Poner en contacto a personas que trabajan en la misma problemática, iniciando grupos de interés especial que tengan una presencia en ICOTS.

A continuación se incluyen los resúmenes de los trabajos de estadística presentados dentro o fuera del grupo

### Un estudio comparado de comprensión de la probabilidad frecuencial de alumnos marroquíes y españoles

Mustapha El Bouhtoury, Marruecos, mustaphaelbot@yahoo.fr

Este trabajo viene a continuar unos anteriores (Cañizares, 1997; Serrano, 1996) y que se centran en las dificultades y los sesgos de alumnos dentro del razonamiento probabilístico. En Marruecos la probabilidad se sigue retrasando al último curso de la educación secundaria y se continúa un enfoque formal tradicional. En Marruecos actualmente la enseñanza de la probabilidad no comienza hasta los 17 o 18 años, mientras que en España empieza a los 14-15 años. Sin embargo, nosotros pensamos que sería posible para los alumnos marroquíes incorporarse a las nuevas tendencias y que de no hacerlo, se puede perjudicar el desarrollo de sus intuiciones sobre la probabilidad.

Procedimos a una replica del estudio de Serrano y presentamos aquí la comparación de los resultados que hemos obtenido con alumnos marroquíes de 17 años y de los obtenidos por Serrano en el caso de alumnos españoles de la misma edad.

### Las concepciones deterministas, un obstáculo para el desarrollo profesional del docente en el campo probabilístico

Anna Serradó, Jose M. Cardeñoso, y Pilar Azcarate España, pilar.azcarate@uca.es

Los miembros del grupo “*Desarrollo profesional del Docente*” (Hum462, PAI de la Junta de Andalucía), han estado implicados, desde el año 1984, en diferentes actividades de formación y de investigación que han posibilitado la producción de diversos trabajos relacionados con la formación del profesorado en diferentes ámbitos de actuación. En este artículo nos centramos en el análisis de la posible influencia de las concepciones asociadas a la naturaleza determinista del conocimiento científico y matemático en las prácticas de los profesores. El determinismo científico se refiere a la doctrina sobre la estructura del mundo desde el que cada suceso puede ser racionalmente predicho, con cualquier grado de predicción esperado, si tenemos una adecuada y precisa descripción de los sucesos pasados junto con las leyes de la naturaleza (Popper, 1996). Esta perspectiva refuerza la necesidad de leyes de la naturaleza para predecir la posibilidad de

---

<sup>1</sup> V Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (V CIBEM). Grupo de trabajo sobre Estadística y Probabilidades. Departamentos de Matemática, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto Rua do Campo Alegre. Coordinadora: Carmen Batanero, Universidad de Granada, España, [batanero@ugr.es](mailto:batanero@ugr.es)

determinar un suceso. En este sentido, el determinismo científico puede incluirse en una perspectiva epistemológica positivista que formaliza la visión absolutista de la verdad y del conocimiento. Las bases de esta perspectiva se establecen en la concepción de la existencia de un único criterio de verdad y ciencia que genera una metodología particular para la ciencia (Ureña, 1998).

Las investigaciones realizadas por nuestro grupo muestran como las concepciones deterministas sobre las matemáticas están presentes en los estudiantes y profesores en activo de Primaria y Secundaria, siendo un obstáculo para el desarrollo profesional, en el sentido de que bloquean el avance hacia una concepción compleja del propio conocimiento y de su enseñanza y aprendizaje.

### **Consideraciones sobre las ideas de aleatoriedad en alumnos de primaria y secundaria**

Juan Jesús Ortiz, L. Serrano y M. Jesús Cañizares, España, jjotiz@ugr.es

Aunque la enseñanza de la probabilidad ha estado presente en los currículos escolares en los últimos 20 años, encontramos una tendencia reciente a renovar su enseñanza, haciéndola más experimental, de forma que se pueda proporcionar a los alumnos una experiencia estocástica desde su infancia (N.C.T.M. 2000). Los nuevos cambios, donde han influido diversos autores, entre ellos Fischbein (1975), Godino, Batanero y Cañizares (1987), Shaughnessy (1992) y Gal (2005), sostienen que la enseñanza de la probabilidad se puede iniciar en edades mucho más tempranas, mediante una aproximación más intuitiva, basada en el enfoque frecuencial.

En el presente trabajo analizamos las propiedades de las secuencias de resultados aleatorios y de las distribuciones aleatorias de puntos en el plano producidas por alumnos, que constituyen parte del significado personal asignado por ellos a dichas secuencias o distribuciones. Para ello, estudiamos las respuestas a dos ítems que les proponemos, para comprobar si las características de las secuencias de resultados aleatorios generadas por ellos coinciden con las propiedades matemáticas. Finalmente, estudiamos la variabilidad de esas características en los tres grupos de alumnos considerados, uno de 6º Curso de Educación Primaria y dos de Educación Secundaria (2º y 4º curso).

### **Dificultades con las nociones de experiencia aleatoria y evento de estudiantes de bachillerato**

Román Hernández, Roberto Avila y Ernesto Sánchez, México, esanchez@cinvestav.mx

En este artículo presentamos resultados de una exploración que tiene por objeto aclarar las dificultades que estudiantes de bachillerato experimentan con las nociones de experiencia aleatoria y eventos. Con base en los resultados de Hernández (2004) se ha diseñado un cuestionario para detectar dificultades puntuales en la comprensión y uso de esas nociones. En particular, con relación a la noción de *experiencia aleatoria* se pone atención en la propiedad de ser *reproducible en las mismas condiciones*, la cual requiere de un alto nivel de abstracción que suele ignorarse. Respecto a la noción de *evento*, se percibe que los estudiantes la identifican con la de evento simple, pues la noción general de eventos como un *subconjunto del espacio muestral*, también resulta muy abstracta; necesaria, sin embargo, en la construcción de modelos de probabilidad. Aunque la mayoría de sujetos explorados pudo contender con las preguntas que exploran las características mencionadas, una fracción significativa de todos ellos revela en qué sentido esas nociones son abstractas para ellos.

### **Percepción de la dispersión por los estudiantes de secundaria**

Juan Ortega Moya y Antonio Estepa Castro, España, aestepa@ujaen.es

En el presente trabajo presentamos un estudio sobre la percepción, por parte de los estudiantes, de los estadísticos de orden, mínimo, máximo y cuartiles, sus medidas de dispersión asociadas (rango y rango intercuartilico) y el promedio de una distribución hipergeométrica. También se han estudiado las argumentaciones que dan los estudiantes para justificar sus respuestas. El estudio se ha llevado a cabo sobre las respuestas que una muestra de 85 estudiantes de Secundaria (14-15 años) han dado a unas preguntas realizadas. El trabajo finaliza con unas conclusiones útiles para la planificación de la enseñanza y para la investigación sobre el tema

### **Influencia de contexto en la comprensión de los conceptos de población y muestra en estudiantes de secundaria**

Angustias Vallecillos, Antonio Moreno, España, [avalleci@ugr.es](mailto:avalleci@ugr.es)

En este trabajo describimos parte de los resultados obtenidos en un amplio estudio llevado a cabo con estudiantes españoles del nivel de enseñanza secundaria sobre su comprensión acerca de conceptos inferenciales, Moreno (2003). Se analiza su comprensión de los contenidos que se refieren al núcleo conceptual 'Población y muestra dentro del marco teórico ERIE formulado en el trabajo citado. Los resultados obtenidos muestran que los estudiantes que terminan la etapa de secundaria tienen muchos problemas de comprensión de conceptos inferenciales básicos como los de población o muestra, la idea de variabilidad muestral –central en el estudio de la estadística– no es fácilmente captada y la construcción del espacio muestral es un concepto sofisticado para este tipo de alumnos. Se destaca igualmente la importancia del contexto en la presentación de la tarea, hecho que tiene un gran interés didáctico.

### **Leitura de gráficos e o futuro administrador: o que pode dificultar o bom desempenho na tarefa?**

Sandra Magina, Marcos Cordeiro Pires e Getúlio de Souza Nunes, Brasil [sandra@webmail.pucsp.br](mailto:sandra@webmail.pucsp.br)

O presente estudo tem por objetivo investigar o desempenho de futuros administradores na leitura de um gráfico de frequência, representado em colunas. Seu ponto de partida são as argumentações de Leinhardt et al. (1990) cujo estudo revela que, assim como outros processos matemáticos, o trabalho com gráfico envolve tanto interpretação como construção. A segunda argumentação importante, quando se trata de interpretação de gráficos é a influência da familiaridade dos dados de uma tabela ou gráfico em sua interpretação e análise (Carragher et al, 1995; Santos, 1999; Monteiro, 1999, Santos e Magina, 2001). Dentro desse contexto, desenvolveu-se uma pesquisa diagnóstica realizada com 67 candidatos ao ingresso no curso de Administração de uma IES particular da cidade de São Paulo. Tratou-se da resolução individual de um teste contendo 30 questões, três das quais referentes a um gráfico de frequência, construído em colunas, sendo que duas envolviam, de forma subjacente, o conceito de média aritmética e uma o conceito de ponto de máximo. Os resultados apontam que, embora a amostra tenha apresentado um bom desempenho nas questões referentes à Matemática, essa tendência não se manteve nas 3 questões gráficas, principalmente no que tange à questão que envolvia o conceito de média aritmética e àquela que envolvia dados advindos da realidade dos sujeitos. O artigo conclui apontado para a necessidade de se dar maior ênfase nos conceitos elementares da Estatística e Matemática junto aos alunos do curso de Administração, de maneira a permitir-lhes a apropriação dessa poderosa ferramenta mediadora na leitura e interpretação gráfica.

### **A didática da estatística: soluções para a sala de aula**

Celso Ribeiro Campos e Maria Lucia Lorenzetti Wodewotzki, Brasil, [celsorcamos@yahoo.com.br](mailto:celsorcamos@yahoo.com.br)

As pesquisas em Educação Estatística revelaram, entre outros fatos, na última década, três componentes essenciais ao ensino dessa disciplina: o pensamento estatístico, o raciocínio estatístico e a literacia estatística. Nesse sentido, nossa preocupação tem se voltado predominantemente para questões de ensino e aprendizagem num ambiente onde se destacam a investigação e a reflexão como essenciais no processo de construção do conhecimento, e que têm como estratégias pedagógicas, o trabalho com projetos centrados na Modelagem Matemática e na linha de 'aprender fazendo'. A forma de trabalho dessas estratégias pedagógicas supõe o desenvolvimento de um programa de estudo com base na organização e desenvolvimento curricular centrados no aluno, no qual este de objeto passa para sujeito e assim co-responsável pelo processo de aprendizagem. Essa idéia assemelha-se ao que foi proposto por Skovsmose (2001), Boutinet (2002) e Jacobini (2004). A aula centralizada no professor dá lugar a um ensino onde o aluno é chamado a participar ativamente, com base em situações-problema do seu cotidiano. Assim, ele é levado a responsabilizar-se pelas informações, a compreender e refletir sobre as atividades que estão sendo desenvolvidas. A investigação, a descoberta, a reflexão e a validação se destacam, pois, como elementos básicos nesse processo de construção do conhecimento.

Nessa perspectiva, em termos da Educação Estatística, os estudantes, de um modo geral devem ser preparados para levantar problemas de seu interesse, formular questões, propor hipóteses, coletar os dados,

escolher os métodos estatísticos apropriados, refletir, discutir e analisar criticamente os resultados considerando as limitações da Estatística sobretudo no que se refere à incerteza e variabilidade. Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo, a reflexão sobre os componentes pensamento, raciocínio e literacia estatística, além de delinear alguns exemplos de projetos trabalhados no desenvolvimento de um programa de curso em nível de graduação.

**Desarrollo del pensamiento estadístico: ¿una forma de alfabetización estadística?**

Nelly Amatista León Gómez, Venezuela, nellyleong@hotmail.com

Ciertamente, muchas decisiones importantes del ser humano involucran datos numéricos. La escuela debe, entonces, enseñarle como aproximarse a ellos inteligentemente y mirarlos cuidadosa y críticamente. Para ello se incluyen contenidos de Estadística en los currícula, pero en la práctica estos son abordados mecánicamente mediante aplicación de fórmulas que entran más en el dominio matemático. Comparamos este fenómeno con lo que ocurre con la alfabetización concebida en forma simplista como la mera acción de enseñar a leer y escribir y no en el sentido amplio, profundo y comprometedor que le asigna Freire, al darle la connotación de criticidad de preparar a la gente para participar en la comprensión y transformación de la sociedad. Extrapolando los principios de esta concepción a la alfabetización matemática, vamos más allá en un intento de desarrollar la idea de alfabetización estadística como posibilidad de formación de consumidores críticos de informaciones numéricas contextualizadas, capaces de tomar posición política y socialmente comprometida en temas expresados en términos estadísticos. Así entendida, la alfabetización estadística va de la mano del desarrollo del pensamiento estadístico como ingrediente esencial para la comprensión clara del mundo natural, el orden social y el comportamiento humano donde la variabilidad y la incertidumbre son componentes omnipresentes.

**Educación estadística ámbito universitario: algunas reflexiones**

Roberto Behar Gutiérrez, Pere Grima Cintas e Mario Miguel Ojeda, Colombia, robehar@yahoo.com

Se proporciona un marco conceptual para realizar diagnósticos del proceso de enseñanza-aprendizaje en cursos introductorios de estadística. Se identifican factores que afectan el proceso, las perspectivas cuantitativa y cualitativa del aprendizaje y el significado de aprender estadística. Se caracterizan los enfoques profundo y superficial del aprendizaje, enfatizando la importancia de la motivación intrínseca del estudiante y su relación con el aprendizaje profundo. Se argumenta cómo el conocimiento previo y las concepciones que el estudiante tiene son factores importantes para definir comportamientos no deseables acerca del aprendizaje, que pueden ser ecológicamente válidos.

**La enseñanza de estadística en el espacio europeo de educación superior. Algunas experiencias piloto.**

Ana Jesús López Menéndez, España, anaj@uniovi.es

La consecución de un Espacio Europeo de Educación Superior exige nuevas estrategias docentes y métodos comunes de medida y evaluación. En este proceso, el E-Learning constituye una herramienta de gran potencial para diseñar sistemas de enseñanza-aprendizaje más participativos y facilitar indicadores docentes según el nuevo sistema ECTS que valora el trabajo total desarrollado por los alumnos. Con el objetivo de avanzar en estos procesos de adaptación, en la Universidad de Oviedo hemos desarrollado algunas experiencias piloto en asignaturas de Estadística y Econometría de la licenciatura en Economía. Para ello hemos intensificado el uso de las TIC, incorporando los materiales docentes a AulaNet, aula virtual de la Universidad de Oviedo ([www.aulanet.uniovi.es](http://www.aulanet.uniovi.es)). Para disponer de una valoración subjetiva del trabajo que representa para los alumnos cada asignatura, hemos realizado encuestas on-line solicitando información relativa al nivel de dificultad, tiempo de estudio requerido, y utilidad en diversas competencias profesionales y destrezas. Los resultados obtenidos presentan varios rasgos comunes: bajas tasas de respuesta, sesgos al alza y elevada dispersión en los tiempos de trabajo personal declarados y considerable homogeneidad en los niveles de dificultad percibidos.

### **Raciocínio estatístico: avaliação a partir de projectos em ciências da saúde**

Rui Pimenta, Portugal e Carmen Batanero, España, ruipimenta@www.estsp.pt

As novas tecnologias obrigam a uma reformulação dos conteúdos e da metodologia de ensino da estatística e, ao mesmo tempo, reforçam a necessidade de uma formação mais profunda do estudante, formação essa que inclua o desenvolvimento da sua capacidade de raciocínio estatístico. Neste trabalho, avaliamos a formação adquirida por estudantes das ciências da saúde nesta temática, a partir da análise dos seus projectos de conclusão de licenciatura. Os projectos são analisados no que diz respeito a cada um dos componentes do raciocínio estatístico descritos por Wild e Pfannkuch (1999), a partir da definição de uma série de indicadores. O estudo permite-nos concluir que os estudantes atingiram um nível de raciocínio estatístico que lhes permite reconhecer a necessidade dos dados e perceber a variação dos mesmos, efectuar procedimentos de transnumeração e integrar a estatística no contexto da investigação num estudo de tipo descritivo. Contudo, detectamos alguns problemas quando o estudante recorre a modelos estatísticos, em particular nos estudos de tipo inferencial.

### **La Educación estadística de los profesores en formación**

Asumpta Estrada, España, AEstrada@matematica.UdL.es

La formación del profesorado no implica únicamente el aprendizaje de unos conocimientos estadísticos sino la reflexión sobre su papel en la formación de los ciudadanos, su diferencia respecto a otros conocimientos matemáticos y su uso desde diferentes perspectivas:

- Como docente deberá conocer las nuevas tendencias en educación estadística y asumir el reto planteado por Ottaviani (1999, p. 2) “Lograr evidenciar la utilidad de las estadísticas, y por encima de todo hacer, que se entiendan sus razonamientos”. Asimismo ha de poder interpretar información estadística que encuentra en materiales didácticos al enseñar otras materias.
- Como profesional, necesitará utilizar el conocimiento estadístico para sus propios análisis y toma de decisiones: evaluación, datos sobre los conocimientos de sus alumnos, analizar la distribución de una cierta capacidad o competencia en su clase, detectar los casos atípicos, comparar sus datos con los parámetros nacionales o con otros grupos. También, dentro de este ámbito, ha de colaborar con la investigación didáctica, participando en equipos interdisciplinarios de investigación - acción.

Todas estas necesidades son argumentos más que suficientes para justificar la inclusión de la educación estadística en el currículo de los profesores en formación y además son las razones que nos han llevado a analizar la formación previa en el campo de la Estadística y evaluar los conocimientos estadísticos elementales de los participantes en la muestra. El trabajo se inscribe dentro de un proyecto más amplio, orientado al estudio de las actitudes y conocimientos estadísticos de los profesores (Estrada, 2002).

### **Professores e alunos construindo saberes e significados em um projeto de estatística**

Maria Auxiliadora Bueno Andrade Megid e Dione Lucchesi De Carvalho, Brasil, dione\_paulo@uol.com.br

Este estudo investiga a construção dos saberes docentes e discentes em um projeto de ensino de Estatística com turmas de 6ª série, partindo da questão: Como professores e alunos de 6ª série interagem e constroem saberes em um projeto de estatística? As atividades foram realizadas com duas turmas: uma da rede pública e outra da rede particular da cidade de Campinas, Brasil. A pesquisa analisa os encontros ocorridos nas duas escolas, diálogos estabelecidos entre aluno-aluno e alunos-professora, a pesquisa estatística realizada pelos alunos das turmas, o processo de tabulação de dados, confecção de tabelas e gráficos pelos alunos, as produções dos alunos para divulgar os resultados obtidos na pesquisa escolar. Apresentaremos as análises feitas partindo do processo de produção de conhecimentos pedagógicos e profissionais pela professora no desenvolvimento das atividades, indicando a relevância da mediação e dos encontros entre professora e alunos durante o trabalho pedagógico. Nas análises, procuramos destacar os conhecimentos matemáticos produzidos durante a investigação, a importância da interação entre os alunos e deles com a professora nas tarefas realizadas e nas negociações coletivas, proporcionando melhor compreensão dos procedimentos matemáticos e estatísticos, auxiliando o aluno a verbalizar o que pensa e representar matematicamente as suas idéias.

**A percepção da aleatoriedade e o ensino de probabilidades: um projeto para formação continuada de professores.** Cileda Coutinho, Brasil, [cileda@pucsp.br](mailto:cileda@pucsp.br)

Este texto pretende lançar uma discussão sobre a formação continuada de professores de Matemática para as séries finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, quando o objeto de aprendizagem é o conceito de probabilidade. As pesquisas na área de Didática da Estatística indicam a importância da percepção, identificação e explicitação da Experiência Aleatória em jogo e que gera o evento que se quer estudar, e da conseqüente percepção do acaso envolvido na realização dessa experiência. Os resultados dos estudos divulgados até o momento indicam que esta percepção não é tão imediata para o aprendiz. Um olhar para a história do desenvolvimento desse conceito permite inferir uma certa predominância de um enfoque determinista na percepção do acaso e uma certa confusão entre o aleatório e o contingente, a diferença estando ligada a possibilidade de reprodutibilidade do experimento. Por outro lado, a participação em um fórum Internet permitiu identificar uma necessidade de discutir esse tema com os professores participantes do projeto de formação continuada. Nos questionamos assim sobre a influência desse processo de formação no desencadeamento de uma reflexão na prática e sobre a prática desses docentes no que concerne ao trabalho com o estocástico e seus efeitos nas concepções formadas pelos alunos desses professores quando o tema é probabilidade. Como o professor em exercício na Escola Básica pode ser conduzido para reflexões sobre crenças probabilísticas e crenças sobre o acaso, e como estas podem ser trabalhadas no processo de ensino e aprendizagem? As pesquisas mostram que os alunos em 5ª série do Ensino Fundamental brasileiro já possuem prontidão necessária para a resolução de problemas em contexto probabilístico. E os professores?

**O ensino de probabilidade com recurso da planilha**

Lori Viali, Brasil

A planilha vem ganhando cada vez mais popularidade como um recurso instrucional em laboratórios de Estatística. Além dos seus recursos típicos ela oferece uma biblioteca diversificada de funções estatísticas e probabilísticas. Além de não custar muito ela está presente em praticamente todos os computadores pessoais, sendo assim bastante provável que esteja disponível a boa parte dos alunos. Além disso, o paradigma da planilha é bem conhecido não se tendo, portanto que gastar tempo com o ensino de uma nova ferramenta de software. O domínio praticamente hegemônico de uma única marca de software conspira aqui a favor, uma vez que praticamente todos os que utilizam uma planilha provavelmente utilizam a Excel. Um problema que qualquer professor de Estatística ou Probabilidade vai enfrentar para utilizá-la com proveito é que ela não foi projetada para servir como recurso **pedagógico e**, especificamente para lecionar probabilidade e estatística, torna-se preciso fazer adaptações e para isto é necessário conhecer seus recursos e principalmente suas deficiências. O objetivo deste trabalho é fornecer um panorama dos recursos probabilísticos que a planilha apresenta, ilustrando com alguns exemplos de laboratórios que o autor vem utilizando.

**A abordagem da estatística por meio de problemas ampliados pelos temas político-sociais**

Renata Ueno e Mara Sueli Simão Moraes

Este trabalho é fruto de uma pesquisa iniciada no segundo semestre do ano de 2002, que teve por objetivo propiciar o ensino e a aprendizagem do conteúdo matemático Estatística no Ensino Fundamental abordando-o por meio da análise de tabelas e gráficos, trabalhando em grupos co-operativos através da resolução de problemas ampliados por Temas Transversais/Político-Sociais, visando, dessa forma, a formação de seres humanos comprometidos com a construção de uma sociedade justa. Portanto, pretendeu-se extrapolar o aspecto internalista da matemática utilizando-a não apenas como uma ferramenta para outras ciências, mas sim como uma disciplina que pode contribuir para a formação de indivíduos comprometidos com os aspectos sociais, políticos e culturais nas quais estão inseridos.

### **Educación estadística en ciencias ambientales**

Carmen Capilla, España, ccapilla@eio.upv.es

Los estudios universitarios en ciencias ambientales se implantaron en España hace casi una década, como consecuencia de la necesidad social de profesionales especializados en la gestión y resolución de problemas medioambientales. Tras su aprobación oficial, dichos estudios han adquirido un gran desarrollo y son impartidos ya en 32 universidades españolas. La aproximación científica a cualquier problema medioambiental y ecológico requiere la aplicación de metodología científica apropiada para obtener los datos necesarios, así como para asegurar los análisis e interpretaciones correctos. Por tanto la educación en técnicas estadísticas aplicadas es muy importante para profesionales que se vean implicados en ese tipo de cuestiones. Esta necesidad formativa se cubre a través de la asignatura troncal Estadística dentro de la titulación. En este trabajo se discute la experiencia y resultados de un curso de estadística medioambiental enfocado principalmente hacia las aplicaciones. El objetivo del mismo es formar profesionales para que utilicen de forma ética y responsable el pensamiento y razonamiento estadísticos, y para que interpreten y evalúen de forma crítica análisis de datos medioambientales. El curso se diseñó siguiendo las recomendaciones que en las últimas décadas han formulado los investigadores en educación estadística. Estas son: un mayor énfasis en el análisis e interpretación de datos, participación activa del estudiante, resolución de problemas reales, aprendizaje cooperativo en grupos pequeños, más tecnología y mejora de habilidades comunicativas sobre análisis de datos y variabilidad aleatoria. No se enfatizan las demostraciones y cálculos matemáticos. El manejo de programas informáticos estadísticos permite hacer mayor hincapié en los conceptos y la experiencia realista con datos. El curso comprende también actividades enfocadas hacia una reflexión crítica del uso poco ético de los métodos estadísticos, con el fin de incorporar en el mismo la educación en valores. La experiencia que describe esta comunicación aporta información útil para la adaptación de los estudios al espacio europeo de educación superior.

### **Dificuldades de futuros professores do 1º e 2º ciclos em estocástica**

José António Fernández, Paula Maria Barros, Portugal

Neste artigo relatam-se erros e dificuldades sentidas por 37 alunos do 4º ano do curso de Professores do Ensino Básico, variante de Matemática e Ciências da Natureza, de uma Escola Superior de Educação. Estes alunos, à exceção de três, tinham frequentado com sucesso a disciplina semestral de Probabilidades e Estatística, no ensino superior. Os dados foram recolhidos através de um questionário, incidindo em três temas: cálculo envolvendo medidas de tendência central, incluindo cinco questões; significado e interpretação das medidas de tendência central, incluindo quatro questões; e acontecimentos e comparação de probabilidades, incluindo quatro questões.

Em termos de resultados, salientam-se as elevadas percentagens de erros no cálculo e no significado e interpretação das medidas de tendência central. Nestes temas, considerando as percentagens de respostas erradas e de não respostas, obtiveram-se as percentagens médias de 43,2% e 50,3%, respectivamente. Verificou-se, ainda, que as dificuldades foram maiores para a mediana do que para a média, enquanto a moda se revelou muito menos difícil. No caso da comparação de probabilidades, esta percentagem média foi de 15,1%. Embora esta percentagem seja muito inferior, deve destacar-se, nestas questões, o recurso a raciocínios de tipo aditivo, especialmente quando conduzia à resposta correcta. Em todos os três temas observa-se, em geral, que os erros dos alunos aumentam quando se consideram, além das respostas, as justificações dessas respostas.

### **Significado de las distribuciones muestrales en un ambiente de simulación computacional**

Santiago Izunza y Ernesto Sánchez, México

En el presente artículo se reportan resultados de un estudio donde se analiza el papel de un ambiente de simulación computacional y estadística dinámica en los significados de estudiantes universitarios sobre las distribuciones muestrales y conceptos relacionados. Se describen los diversos elementos de significado de las distribuciones muestrales y se analizan las implicaciones que en ellas tuvo el software Fathom (Finzer, 1999). Las acciones, los conceptos, las propiedades y las argumentaciones que pusieron en juego los

estudiantes en las actividades, distan mucho de las que se producen en ambientes tradicionales. Se presentan algunos fragmentos de una entrevista y de la actividad realizada con el software por una de las estudiantes participantes.

### **A mobilização de conceitos estatísticos: Estudo exploratório com alunos de um Curso Superior de Turismo**

Diva Valério Novaes , Brasil, divavn@ig.com.br

A Estatística é reconhecida mundialmente por seu papel na formação da criticidade, por capacitar o sujeito para interpretar, avaliar criticamente e discutir a informação contida em dados de naturezas diversas. É também uma poderosa ferramenta de análise que contribui para a tomada de decisões nos processos de gestão, quando a situação analisada apresenta componentes de incerteza. A área de Turismo também tem, nessa área de conhecimento, uma forte aliada em praticamente todos os setores. Fomos assim, motivados a realizar este estudo, com o objetivo de verificar se os alunos de um curso Superior de Tecnologia em Turismo mobilizam, de forma eficaz, os conceitos construídos ao longo de sua aprendizagem Estatística, em resolução de problemas práticos de sua área de atuação. Buscamos também detectar dificuldades e tipos de erros cometidos após a aprendizagem. Foram sujeitos desta pesquisa seis duplas de alunos do terceiro semestre do curso Superior de Tecnologia em Turismo que já haviam cursado a disciplina Estatística. Analisamos seus procedimentos de resolução em situação-problema no campo de pesquisa de demanda turística, utilizando como pano de fundo os níveis de conceitualização e de mobilização de um conhecimento (Robert, 1998) e a Teoria dos Campos Conceituais quando trata de conceitos-em-ação e teoremas-em-ação (Vergnaud,1996).

### **La noción de variabilidad de estudiantes de secundaria**

Ernesto Sánchez & Ivonne Hernández, México

En este informe, exponemos los resultados de una exploración sobre las nociones de variabilidad que los estudiantes manifiestan al responder preguntas en contexto de situaciones de azar. Llamamos la atención sobre las diferencias y semejanzas entre los items de Kahneman y Tversky y su interpretación a propósito de la heurística de la representatividad y los que aquí aplicamos con relación a la variabilidad. Para el análisis de las respuestas utilizamos dos maneras de organizarlos, una dictada por las opciones y otra por niveles de la jerarquía SOLO. Observamos en las respuestas y explicaciones de los estudiantes influencias tanto de la consideración del valor esperado como de la variabilidad. Concluimos que los estudiantes no han llegado en este nivel a encontrar criterios apropiados que le clarifique las relaciones entre ambos aspectos.

**Carmen Batanero,**  
Universidad de Granada

## **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 la IASE puede hacerse directamente por internet, conectándose a la página web <http://www.cbs.nl/isi/iase.htm>. En el

caso de México y Venezuela 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

### ICOTS 7

7ª Conferencia Internacional en Enseñanza de Estadísticas. Brasil del 2 al 7 de julio de 2006.

<http://www.maths.otago.ac.nz/icots7>

### SRTL 4

Foro de la Investigación Internacional en Razonamiento Estadístico, Pensamiento y Alfabetización (siglas en inglés SRTL). Nueva Zelanda en 2005. <http://www.stat.auckland.ac.nz/srtl4/>

Si desea más información sobre los eventos de educación estadística también puede consultar la dirección:

<http://www.swin.edu.au/mathsiase/meetings.html>

### Contactos

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

Profesor

Audy Salcedo (Editor)

[audysalc@yahoo.com](mailto:audysalc@yahoo.com)

Doctor

Ernesto Sánchez (Coeditor)

[esanchez@mail.cinvestav.mx](mailto:esanchez@mail.cinvestav.mx)

### Créditos

En este número colaboran:

Carmen Batanero

Universidad de Granada

[batanero@ugr.es](mailto:batanero@ugr.es)

Ernesto Sánchez

Cinvestav-IPN, México

[esanchez@mail.cinvestav.mx](mailto:esanchez@mail.cinvestav.mx)

Dr. Jorge Luis Romeu

Proyecto Juárez Lincoln Martí de Educación Internacional

Profesor Pedro Gerardo Rocha

Universidad Distrital de Colombia

Dra María Cristina Tarrés

Área Metodología de la Investigación

Facultad de Ciencias Médicas. Consejo de Investigaciones

Universidad Nacional de Rosario – Argentina

email: [mctarres@rsinternet.com.ar](mailto:mctarres@rsinternet.com.ar)

Ing. Zoraida Pérez S

Universidad Nacional Experimental de Guayana  
Venezuela

Audy Salcedo

Universidad Central de Venezuela

[audysalc@yahoo.com](mailto:audysalc@yahoo.com)



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](mailto: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 US\$44 /Euro 35
- Quiero recibir también la revista ISR (Electrónica) US\$14/Euro 11
- Quiero recibir también la revista ISR (Electrónica y copia dura) US\$33/Euro 26
- Quiero recibir también SBR 20 US\$14/Euro 11
- Quiero recibir también la revista ISR (Electrónica) y SBR US\$24/Euro 19
- Quiero recibir también la revista ISR (Electrónica y Copia dura) y SBR US\$39/Euro 31

#### Miembros de países en vías de desarrollo

- Quiero ser miembro de **IASE** cuota base US\$23/Euro 18
- Quiero recibir también la revista ISR<sup>2</sup> (Electrónica) US\$14/Euro 11
- Quiero recibir también la revista ISR (Electrónica y copia dura) US\$18/Euro 14
- Quiero recibir también SBR<sup>3</sup> US\$8/Euro 6
- Quiero recibir también la revista ISR (Electrónica) y SBR US\$18/Euro 14
- Quiero recibir también la revista ISR (Electrónica y Copia dura) y SBR US\$20/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: \_\_\_\_\_

<sup>2</sup> International Statistical Review

<sup>3</sup> Short Book Review