

**Carmen Batanero**

Universidad de Granada, España  
batanero@ugr.es

## Los retos de la cultura estadística

### Resumen

La estadística ha jugado un papel primordial en el desarrollo de la sociedad moderna, al proporcionar herramientas metodológicas generales para analizar la variabilidad, determinar relaciones entre variables, diseñar en forma óptima estudios y experimentos y mejorar las predicciones y toma de decisiones en situaciones de incertidumbre. Ello llevó a Argentina y otros países a iniciar la formación profesional de estadísticos hace más de 50 años (Haedo, 2001). Más recientemente la enseñanza de la estadística se incorpora, en forma generalizada, a la escuela, institutos y carreras universitarias. Además de su carácter instrumental para otras disciplinas, se reconoce el valor del desarrollo del razonamiento estadístico en una sociedad caracterizada por la disponibilidad de información y la necesidad de toma de decisiones en ambiente de incertidumbre. En este trabajo reflexionamos sobre los avances hechos en esta dirección y los principales obstáculos para lograr esta meta. Sugerimos también el importante papel de las Sociedades e Institutos de Estadística, profesores e investigadores para lograr una cultura estadística para todos.

### Abstract

*Statistics has played a main role in developing of modern society, since it has provided general methodological tools to analyse variability, determine relationships among variables, design in an optimal way studies and experiments and improve predictions and decision making under uncertainty. This lead Argentina and other countries to begin professional training of statisticians more than 50 years ago (Haedo, 2001).*

*More recently the teaching of statistics is widely being included, in schools, institutes and universities. Besides its instrumental role for other disciplines, the value of developing statistical reasoning is recognized in a society characterized by the availability of information and the need of making decisions under uncertainty. In this work we reflect on the advances made in this directions and the main obstacles to achieve this goal. We suggest the important role of Statistical Societies and Institutes, teachers and researchers to achieve statistical literacy for all.*

## La estadística como componente cultural

Según Holmes (2002), la enseñanza de la estadística y probabilidad fue ya introducida en 1961 en el currículo de Inglaterra en forma opcional para los estudiantes de 16 a 19 años que querían especializarse en matemáticas, con el fin de mostrar las aplicaciones de las matemáticas a una amplia variedad de materias. Holmes y su equipo, con el proyecto School Council Project (Holmes, 1980) mostraron que era posible iniciar la enseñanza ya desde la escuela primaria, justificándola por las razones siguientes:

- La estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos.

- Es útil para la vida posterior, ya que en muchas profesiones se precisan unos conocimientos básicos del tema.

- Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva.

- Ayuda a comprender los restantes temas del currículo, tanto de la educación obligatoria como posterior, donde con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos.

Estas recomendaciones han hecho que la estadística se incorpore cada vez más a los currículos. Por ejemplo, Terán (2002) analiza los contenidos de la Ley Federal de Educación en Argentina, que la incluye desde la Educación General Básica al Polimodal.

En los últimos años se ha venido forjando el término "statistical literacy" para reconocer el papel del conocimiento estadístico en la formación elemental. El hecho de que el Sexto Congreso Internacional sobre Enseñanza de la Estadística, celebrado en la Ciudad del Cabo en Julio del 2002, tuviese como lema "El desarrollo de una socie-

dad estadísticamente culta", así como las dos ediciones (tercera en preparación) del Foro Internacional de Investigación sobre Razonamiento, Pensamiento y Cultura Estadística (1999, Kibbutz Be'eri, Israel, 2001, Armidale, Australia, 2003, USA) y las numerosas publicaciones y proyectos sobre el tema, son un claro indicador de esta relevancia (Moreno, 1998; Gal, 2002; Murray y Gal, 2002).

El objetivo principal no es convertir a los futuros ciudadanos en "estadísticos aficionados", puesto que la aplicación razonable y eficiente de la estadística para la resolución de problemas requiere un amplio conocimiento de esta materia y es competencia de los estadísticos profesionales. Tampoco se trata de capacitarlos en el cálculo y la representación gráfica, puesto que los ordenadores hoy día resuelven este problema. Lo que se pretende es proporcionar una *cultura estadística*, "que se refiere a dos componentes interrelacionados: a) capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante" (Gal, 2002: pp. 2-3).

El término, que ha ido surgiendo de forma espontánea entre los estadísticos y educadores estadísticos en los últimos años, quiere resaltar el hecho de que la estadística se considera hoy día como parte de la herencia cultural necesaria para el ciudadano educado. Como señala Ottaviani:

*"a nivel internacional la UNESCO implementa políticas de desarrollo económico y cultural para todas las naciones, que incluyen no sólo la alfabetización básica, sino la numérica. Por ello los estadísticos sienten la necesidad de difusión de la estadística, no sólo como una técnica para tratar los datos cuantitativos, sino como una cultura, en términos de*

*capacidad de comprender la abstracción lógica que hace posible el estudio cuantitativo de los fenómenos colectivos*" (Ottaviani, 1998: pp. 1).

Asimismo, los organismos oficiales de estadística han tomado conciencia de la necesidad de hacer llegar los estudios que realizan en forma comprensible a todos los ciudadanos y al mismo tiempo mejorar la imagen pública de la estadística. Además de poner el énfasis en la provisión de información y consejo para el gobierno y uso profesional y en investigación, las organizaciones estadísticas oficiales se interesan en proporcionar información a la sociedad, como un todo. Pero como indica Cox *"la valoración pública de los principios generales en la interpretación de la evidencia, falta en muchos aspectos de los artículos en la prensa y programas de radio y televisión"; "La información, a veces sensacionalista de los resultados de pequeños estudios, frecuentemente mal diseñados, es especialmente preocupante"* (Cox, 1997: pp. 273).

### **Componentes de la cultura estadística**

En una sociedad cambiante e impredecible, como la que nos ha tocado vivir, nos sentimos inseguros sobre cuál es la mejor forma de preparar a los jóvenes y cuáles son las materias y contenidos que debemos enseñar. Lo que hoy nos puede parecer esencial y a lo que dedicamos una gran parte del tiempo de enseñanza, puede quedar obsoleto en un tiempo no muy lejano. Todos tenemos la experiencia de haber dedicado muchas horas en nuestra niñez a adquirir algoritmos de cálculo abreviado de los estadísticos (por poner un ejemplo relativo al campo de la estadística), que hoy día son innecesarios, debido a la presencia de calculadoras y ordenadores. ¿Cuáles son entonces las destrezas, conocimientos y valores que permanecen inalterables o que prepa-

ran para la autoformación futura?

Watson (1997) presenta un modelo que comprende tres componentes de sofisticación progresiva: el conocimiento básico de los conceptos estadísticos y probabilísticos, la comprensión de los razonamientos y argumentos estadísticos cuando se presentan dentro de un contexto más amplio de algún informe en los medios de comunicación o en el trabajo y una actitud crítica que se asume al cuestionar argumentos que estén basados en evidencia estadística no suficiente. Gal (2002) parte de este modelo y otros para construir el suyo propio en el que incluye elementos de conocimiento estadístico y matemático, habilidades básicas de lectura, conocimiento del contexto y capacidad crítica. Vemos pues que cultura estadística es algo más que capacidad de cálculo y conocimiento de definiciones. A continuación analizamos sus elementos.

#### **Conocimientos y destrezas**

En primer lugar es necesario educar en los componentes básicos conceptuales y procedimentales de la estadística. Según Moreno (1998) esto incluiría la comprensión de ideas básicas sobre gráficos, resúmenes estadísticos, diseño de experimentos, diferencia entre estudios observacionales y experimentales, encuestas, incertidumbre y probabilidad y riesgo. Al avanzar la edad los estudiantes debieran relacionar estas ideas con otras áreas y adquirir los rudimentos de comprensión del método científico y los conceptos y procesos implicados en el análisis de datos. Esta es quizás una visión optimista, pero no hay duda de que los términos anteriores aparecen con frecuencia como parte de los informes en prensa y medios de comunicación, donde se presentan informes con abundantes términos, tablas y gráficos estadísticos. Además, hay muchos niveles diferentes de comprensión de un mismo concepto. Por ejemplo, en los recientes estándares curriculares americanos (NCTM, 2000)

se recogen las siguientes recomendaciones de lo que los niños de los niveles de 3° a 5° deben ser capaces de hacer:

- Diseñar investigaciones para contestar una pregunta y considerar cómo los métodos de recogida de datos afectan al conjunto de datos.
- Recoger datos de observación, encuestas y experimentos.
- Representar datos en tablas, gráficos de línea, puntos y barras.
- Reconocer las diferencias al representar datos numéricos y categóricos.
- Usar las medidas de posición central, particularmente la mediana y comprender qué es lo que cada una indica sobre el conjunto de datos.
- Comparar distintas representaciones de los mismos datos y evaluar qué aspectos importantes del conjunto de datos se muestra mejor con cada una de ellas.
- Proporcionar y justificar conclusiones y predicciones basadas en los datos y diseñar estudios para estudiar mejor las conclusiones y predicciones.

En estos niveles se pretende que progresivamente los niños sean capaces de ver el conjunto de datos como un todo, describir su forma y usar las características estadísticas, como el rango y las medidas de tendencia central para comparar conjuntos de datos. Deben considerar que los datos son muestras recogidas de poblaciones mayores y, además, llevar a cabo investigaciones y proyectos atendiendo al ciclo: formular preguntas, recoger datos y representarlos.

Analizarán si sus datos proporcionan la información necesaria para responder a sus preguntas. Podrán recoger datos o usar otros disponibles en la escuela o en la ciudad, por ejemplo, del censo o sobre el tiempo o disponibles en Internet. La experiencia con una variedad de gráficos les permitirá comprender los valores en los ejes horizontal y vertical, la utilidad de las escalas y cómo representar el cero en una gráfica. Los niños deberían también usar programas de ordenado-

res que les ayuden a representar gráficos, por ejemplo, la hoja electrónica.

Sin duda éste es un currículo avanzado en materia de estadística ya que la estadística se contempla aquí desde preescolar hasta el final de la secundaria, pero en todo caso nos hace reflexionar.

### **Razonamiento estadístico**

Los objetivos anteriores se refieren no sólo a conocimientos conceptuales o procedimentales. El razonamiento estadístico es una componente esencial del aprendizaje. Este tipo de razonamiento, incluye según Wild y Pfannkuch (1999) cinco componentes fundamentales:

- *Reconocer la necesidad de los datos:* la base de la investigación estadística es la hipótesis de que muchas situaciones de la vida real sólo pueden ser comprendidas a partir del análisis de datos que han sido recogidos en forma adecuada. La experiencia personal o la evidencia de tipo anecdótico no es fiable y puede llevar a confusión en los juicios o toma de decisiones.

- *Transnumeración:* los autores usan esta palabra para indicar la comprensión que puede surgir al cambiar la representación de los datos. Al contemplar un sistema real desde la perspectiva de modelización, puede haber tres tipos de transnumeración: (1) a partir de la medida que “captura” las cualidades o características del mundo real; (2) al pasar de los datos brutos a una representación tabular o gráfica que permita extraer sentido de los mismos; (3) al comunicar este significado que surge de los datos, de forma tal que sea comprensible a otros.

- *Percepción de la variación:* la recogida adecuada de datos y los juicios correctos a partir de los mismos, requieren de la comprensión de la variación que hay y se transmite en los datos, así como de la incertidumbre originada por la variación no explicada. La estadística permite hacer predicciones, buscar explicaciones y causas de la variación y aprender del contexto.

- *Razonamiento con modelos estadísticos*: cualquier útil estadístico, incluso un gráfico simple, una línea de regresión o un resumen, puede contemplarse como modelo, puesto que es una forma de representar la realidad. Lo importante es diferenciar el modelo de los datos y al mismo tiempo relacionar el modelo con los datos.

- *Integración de la estadística y el contexto*: es también un componente esencial del razonamiento estadístico.

Este modelo describe el razonamiento estadístico en forma global. Cuando descendemos a un nivel más primario, por ejemplo la resolución de un problema sencillo, observamos que en la actividad estadística intervienen diversos tipos de objetos (expresiones del lenguaje, conceptos, propiedades, acciones, argumentos) que se ponen en relación mediante correspondencias de tipo semiótico (Godino y Batanero, 1997). En estas correspondencias se requieren procesos interpretativos; por ejemplo, cuando escribo el símbolo  $\mu$  en una frase que haga referencia a la distribución normal, tanto el signo como la expresión “distribución normal” hacen referencia a conceptos abstractos (la propia distribución y su esperanza matemática). A veces los alumnos no establecen la correspondencia esperada, porque un mismo término (por ejemplo “media”) se usa para referirse a diferentes conceptos (media de la muestra, media de la población,...). Esto produce dificultades y errores en el aprendizaje.

### Intuiciones

Por otro lado, la investigación psicológica sobre el razonamiento humano en situaciones de incertidumbre, y en particular los trabajos recogidos en Kahneman, Slovic y Tversky (1982) muestran que las intuiciones en el campo de la probabilidad y estadística nos engañan con frecuencia. Al enfrentarnos a las situaciones cotidianas y tareas profesionales, en que es preciso tomar

decisiones basadas en la evaluación de probabilidades, utilizamos *heurísticas* inconscientes que nos llevan a suprimir una parte de la información y producen decisiones sesgadas. Estas heurísticas explican sesgos tan extendidos como la *falacia del jugador* (esperar que cuando jugamos con una moneda u otro juego de azar, cada vez que obtenemos una pérdida, aumenta nuestra probabilidad de ganar en la próxima jugada).

Un ciudadano estadísticamente culto debe ser capaz de controlar sus intuiciones sobre el azar, diferenciar las que son correctas e incorrectas y aplicar el razonamiento estadístico para controlar sus intuiciones en las situaciones de riesgo y toma de decisión. Sin embargo, los alumnos llegan a la universidad con conocimientos casi nulos e intuiciones incorrectas sobre probabilidad, que les dificultarán la comprensión posterior de los conceptos de inferencia (Carrera, 2002).

Puesto que las investigaciones psicológicas sugieren que las intuiciones erróneas no se corrigen con una mera enseñanza expositiva, ni tampoco con la ejercitación en el cálculo o en la resolución de problemas rutinarios, será necesario que la introducción de la estadística en las escuelas vaya acompañada de una renovación de los métodos de enseñanza para que llegue a ser realmente efectiva.

### Actitudes

La cultura no es solamente conocimiento y capacidad. La parte emocional –sentimientos, valores, actitudes– es también un componente importante de la educación. Una persona puede ser, por ejemplo, brillante en la resolución de problemas estadísticos y poseer un vasto conocimiento de conceptos, y desconocer las aplicaciones de la estadística y el papel que juega en la sociedad. Podría conocer todo esto y, sin embargo, odiar la materia, menospreciar su valor o estar convencido de que la mayor utilidad de la estadística es la posibilidad de usarla para manipular la verdad.

Gal y colaboradores (1997) definen las actitudes como *una suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante el período de aprendizaje de la materia objeto de estudio*. Son bastante estables, se expresan positiva o negativamente (agrado/desagrado, gusto/disgusto) y pueden referirse a elementos vinculados externamente a la materia (profesor, actividad, libro, método de enseñanza, etc). Según Gal y Ginsburg (1994), las actitudes y creencias, especialmente las negativas, pueden tener un impacto directo en el clima de la clase y llegar a constituir un auténtico bloqueo del aprendizaje si no se controlan.

### **¿Cómo desarrollar la cultura estadística?**

Es claro que la forma más sencilla de llegar a todos los ciudadanos es desde la institución escolar. En consecuencia, las autoridades educativas y los diseñadores del currículo son los primeros responsables en conseguir una cultura estadística para todos.

#### **La formación y motivación de los profesores**

Sin embargo, el hecho de que la estadística se incluya de una forma oficial en el currículo no significa que necesariamente se enseñe. En España, por ejemplo, el hecho es que muchos profesores no se sienten cómodos con esta materia, la dejan como último tema y cuando es posible la omiten. Por otro lado, Holmes (2002) indica que las lecciones de estadística, dentro de los libros de matemáticas, han sido muchas veces escritas por matemáticos. En este caso, el objetivo preferente es la actividad matemática y no la actividad estadística. Por tanto las aplicaciones no son realmente importantes y los alumnos finalizan los cursos sin adquirir una competencia real para llevar a cabo una investigación estadística.

Paralelamente al cambio del currículo, surge la necesidad de formación didáctica de los profesores que incluye no sólo el conocimiento estadístico sino lo que se conoce como “conocimiento didáctico del contenido” (Thompson, 1992). Una posibilidad de formación para los profesores (Espasandín y López, 2002) es hacerlos responsables de su propio proceso formativo, incorporándolos a los equipos de investigación y diseño curricular. En Batanero (2002) describimos los siguientes componentes básicos de este conocimiento didáctico:

- La reflexión epistemológica sobre el significado de los conceptos, procedimientos (en general objetos) particulares que se pretende enseñar; es decir, en este caso, la reflexión epistemológica sobre la naturaleza del conocimiento estocástico, su desarrollo y evolución.
- Análisis de las transformaciones del conocimiento para adaptarlos a los distintos niveles de enseñanza. Este análisis permite reflexionar sobre los diversos niveles de comprensión posibles respecto a un mismo conocimiento y valorar el nivel y forma particular en que un determinado concepto podría ser enseñado a una persona particular.
- Estudio de las dificultades, errores y obstáculos de los alumnos en el aprendizaje y sus estrategias en la resolución de problemas que permitirá orientar mejor la tarea de enseñanza y evaluación del aprendizaje.
- Análisis del currículo, situaciones didácticas, metodología de enseñanza para temas específicos y recursos didácticos específicos. Todo ello forma parte de los recursos metodológicos disponibles para mejorar la acción didáctica.

#### **Iniciativas desde las oficinas de estadística**

Los organismos responsables de la elaboración de las estadísticas (institutos y agencias oficiales, centros de investigación) necesitan la colaboración de todos en el proceso de recolección

de datos. Es importante hacer consciente a los ciudadanos de los problemas que pueden surgir por la no respuesta, la no veracidad o la información faltante. Debemos también aumentar su confianza en la confidencialidad de la información y mostrarles cómo su colaboración en el proceso de una encuesta podrá servir para tomar decisiones acertadas que reviertan en su propio beneficio y en el desarrollo global.

Esta preocupación de hacer comprensible la estadística a todos los ciudadanos está llevando a estos organismos a implicarse de una forma activa y creciente en el desarrollo y difusión de recursos para la enseñanza. Un buen ejemplo lo tenemos en el Proyecto ALEA (Campos y cols., 2001) que proporciona instrumentos de apoyo para la enseñanza de la estadística para alumnos y profesores de enseñanza primaria y secundaria (<http://alea-estp.ine.pt>). Asimismo, se organizan los mini-censos escolares con la doble finalidad de dar a conocer a los alumnos lo que es un censo, el tipo de información recogida y cómo es procesada, y la otra, de aumentar el interés y colaboración de los padres y en general de los ciudadanos en la elaboración del censo. Proyectos similares han sido desarrollados en relación con el censo 2001 en otros países; por ejemplo, en el Reino Unido, Italia, Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda, se realizan en la escuela actividades de comparación del censo escolar en los países participantes, y se preparan materiales didácticos, recursos y actividades para la enseñanza de la estadística, basadas en el proyecto. Toda esta información es periódicamente actualizada en la página web (<http://www.censusatschool.ntu.ac.uk/>) que la remite también a los servidores locales del proyecto en cada uno de los países participantes. Otro ejemplo de este interés son las recientes Jornadas Europeas sobre Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística organizadas por el Instituto Balear de Estadística en 2001.

### **El papel de las Sociedades de Estadística**

También las Sociedades de Estadística han comenzado a apoyar decididamente la educación como lo muestran estas Jornadas, organizadas por el Instituto Interamericano de Estadística con motivo del 50 aniversario de la Sociedad Argentina. Esta Sociedad y otras, como la Americana, China, Portuguesa, han ingresado como socios institucionales al IASE (Sociedad Internacional de Educación Estadística) y cuentan con un buen número de socios personales. Las sociedades o federaciones de estadística han comenzado a incluir la educación como tema en sus congresos, por ejemplo, las XXVIII Jornadas de la Sociedad Argentina de Estadística en 1998, Posadas, Argentina, las Jornadas Nacionales de Valdivia en 2000, Chile, y próximamente seguirán este ejemplo la Sociedad Española de Estadística, en su congreso de 2003 y la Sociedad Portuguesa de Estadística también en el mismo año.

### **Cultura estadística e investigación**

Como cualquier otra actividad humana, la educación se apoya en los avances científicos y tecnológicos. Este papel primordial de la investigación en la consecución de la mejora en la cultura estadística es resaltado, entre otros, por Watson (2002). Afortunadamente, en los últimos años la investigación en la que la educación estadística puede apoyarse ha experimentado un fuerte avance. Esta investigación comenzó en forma dispersa a partir de diversas áreas de conocimiento. Por ejemplo, en psicología dos grupos de trabajo que se han centrado sobre esta temática han sido los de razonamiento sobre toma de decisiones en situación de incertidumbre, y los de desarrollo evolutivo del razonamiento estocástico. Desde la educación matemática, se han ido también creando grupos de investigación específicos sobre

didáctica de la estadística, entre ellos el grupo de estocástica de PME (Psychology of Mathematics Education), el grupo de estadística en los congresos ICME (International Congress on Mathematics Education) y a partir del próximo año en CERME (European Research in Mathematics Education Conference). La posibilidad que algunos jóvenes investigadores están teniendo de salir a otros países para realizar una tesis (por ejemplo, Coutinho, 2001; Tauber, 2001), repercutirá pronto en la mejora de la investigación a sus países de origen.

Pero, sin dejar de reconocer la contribución desde estos campos, no hay duda de que el principal impulsor de la investigación en educación estadística ha sido el Instituto Internacional de Estadística (ISI), y más recientemente, la IASE (International Association for Statistical Education), como se describe en Vere-Jones (1997). Los 20 años ininterrumpidos de congresos internacionales de educación estadística (ICOTS) y los libros de actas publicados como consecuencia, constituyen una valiosa herencia sobre la que construir las mejores estrategias educativas para impulsar la cultura estadística.

Ottaviani (2002) sugiere que el énfasis de los trabajos presentados en ICOTS ha variado a lo largo de este periodo. Mientras que en las primeras ediciones del congreso el centro de interés era los problemas de enseñanza/aprendizaje, ahora se ha desplazado a la comprensión y competencias de los estudiantes. Una preocupación inicial era el desarrollo de programas de ordenador adecuados para ayudar al desarrollo de conceptos, en particular en el curso inicial de estadística en la universidad. Más recientemente, se proponen modelos educativos adecuados para la estocástica, se enfatiza el papel de la evaluación, y se aumenta el interés hacia la investigación. La investigación en educación estadística no sólo tiene un valor en sí misma, sino que ha contribuido a diseminar y enseñar mejor la disciplina. El siguiente paso que sugiere Ottaviani es la re-

flexión sobre qué pueden estadísticos y educadores estadísticos ofrecerse mutuamente como parte de una misma comunidad.

Para ser efectiva, la investigación debe darse a conocer y los investigadores deben construir sus aportaciones sobre lo que ya existe. Hoy día la investigación no puede realizarse en aislamiento; las comunicaciones favorecen el trabajo a distancia e incluso interdisciplinar. El mejor ejemplo lo tenemos en el International Study Group for Research on Learning Probability and Statistics, iniciado en el congreso ICOTS 1, por Joan Garfield, David Green, Michael Shaughnessy y otro grupo de investigadores. Desde su fundación en 1981 se comenzó a editar una Newsletter, primero impresa y luego electrónica, que se transforma en 1999 en la *Statistics Education Research Newsletter* (<http://www.ugr.es/local/batanero/sergroup.htm>), asumida oficialmente por IASE como mecanismo de impulso y difusión de la investigación.

Dos años después de su creación, este instrumento se ha visto insuficiente y la necesidad de una revista de investigación específica ha sido cada vez más apremiante, sin dejar de reconocer el importante papel que están llenando otras revistas como *Teaching Statistics*, y *Journal of Statistics Education*, orientadas principalmente a profesores (en los niveles de educación básica y secundaria y universitaria, respectivamente). Por otro lado, y aunque en revistas de investigación en educación matemática como *Journal for Research in Mathematics Education* o *Educational Studies in Mathematics* son cada vez más frecuentes los temas de educación estadística, estas revistas están concebidas desde una perspectiva matemática. Esto dificulta la publicación de artículos específicos de educación estadística, no sólo por la escasez de revisores cualificados dentro de las mismas, sino porque algunos temas, especialmente los que se refieren a la enseñanza universitaria o formación profesional en estadística, no se consideran relevantes para su audiencia.



Este año IASE ha puesto en marcha la revista *Statistics Education Research Newsletter* (SERJ) que sustituye a la anterior Newsletter y quiere llenar este hueco. Su intención es servir de acicate para impulsar y mejorar la investigación específica en educación estadística y al mismo tiempo difundir sus resultados. Una característica específica de esta revista es la de aceptar trabajos en tres idiomas diferentes—castellano, inglés y francés— con el objeto de ayudar a superar las dificultades lingüísticas que supone para muchos investigadores, especialmente jóvenes, la exigencia de un único idioma posible de publicación de sus trabajos. SERJ es aún un proyecto—en el que estamos comprometidos todos los educadores estadísticos—. Nuestra confianza es que la comunidad internacional responda y lo apoye para hacerlo posible.

### Conclusiones

Es indiscutible que el siglo XX ha sido el siglo de la estadística, que ha pasado a considerarse una de las ciencias metodológicas fundamentales y base del método científico experimental. Como sugiere Cox (1997) ha habido un aumento notable del uso de ideas estadísticas en diferentes disciplinas, que se observa en las revistas científicas y en la creciente implicación de los estadísticos en los equipos de trabajo interdisciplinario. Sin embargo, en la reciente conferencia organizada por IASE sobre la formación de investigadores (Batanero, 2001) se puso de manifiesto que la estadística se usa incorrectamente, no se comprenden conceptos aparentemente elementales y no hay una valoración suficiente del trabajo del estadístico, dentro de los equipos de investigación.

Pensamos que esto indica la existencia de una problemática educativa que tiene su raíz en que la incorporación de la estadística desde la escuela no es todavía un hecho. Aunque los currículos de

Educación Primaria y Secundaria la incluyen, los profesores suelen dejar este tema para el final del programa y con frecuencia lo omiten. Los alumnos llegan a la universidad sin los conocimientos básicos y es preciso comenzar el programa repitiendo los contenidos de estadística descriptiva y cálculo de probabilidades que debieran haber asimilado en la escuela.

Los profesores universitarios, que deben tratar de llegar a la inferencia estadística—al menos a sus comienzos—ya que esta parte es la que verdaderamente les resultará de mayor utilidad a los alumnos, han de acelerar las explicaciones, suprimir las actividades prácticas y gran parte de las demostraciones o razonamientos que podrían llevar al alumno a comprender mejor la metodología de la estadística. El alumno no puede asimilar el contenido en un tiempo tan limitado y sólo consigue un aprendizaje memorístico que será incapaz de aplicar en su futura vida profesional. Todos estos problemas se agravan por la masificación de los cursos y la falta de recursos (como laboratorios de informática o profesores ayudantes) que permitan una atención más personalizada y una enseñanza más aplicada de la estadística. No es de extrañar que los alumnos estén desmotivados y la estadística termine siendo una de las asignaturas menos populares para los estudiantes.

Por otro lado, los alumnos no sólo aprenden estadística en las horas lectivas ni en los centros de enseñanza. No sólo encontramos información estadística en la prensa y medios de comunicación o en los textos de otras asignaturas, sino que la propia Internet está empezando a modificar las relaciones docentes—con o sin participación voluntaria de los profesores—. Es evidente que los profesores—en los diversos niveles educativos—hemos de aceptar la rapidez del cambio tecnológico e implicarnos en él, si es que queremos guiar de algún modo la educación estadística y crear una verdadera cultura estadística en la sociedad. Malvicini y Severino (1999), indican que ciertos

conceptos estadísticos son altamente sofisticados y debe tener en cuenta las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje, las nuevas tecnologías para la enseñanza, libros de texto y fundamentalmente la formación de profesores. Precisamos, por ello, la ayuda de los investigadores en educación para identificar los diferentes niveles de comprensión que son factibles y útiles para nuestros alumnos, así como las prácticas

educativas adecuadas que pueden llevar a estos modos de comprensión. Experiencias dirigidas desde los departamentos de estadística como, por ejemplo, la de Aravena y cols. (2001), servidores de apoyo a la docencia en Internet, como el construido en la Universidad de Valparaíso (<http://www.ucv.cl/web/estadistica/>), y libros innovadores, como el de Aliaga y Gunderson (1999), son fundamentales.

### Referencias bibliográficas

- Aliaga, M., y Gunderson, M. (1999):** *Interactive statistics*. New Jersey: Prentice Hall.
- Aravena, R., del Pino, G. e Iglesias, P. (2001):** "Explora: Un programa chileno de extensión en ciencia y tecnología en probabilidad y estadística" en *Actas de las Jornadas Europeas sobre la Enseñanza y la Difusión de la Estadística*. Palma de Mallorca: Instituto Balear de Estadística, M. Beltrán (Ed), pp.391-402.
- Batanero, C. (2001):** (Ed.), *Training researchers in the use of statistics*. Granada: International Association for Statistical Education e International Statistical Institute.
- Batanero, C. (2002):** "Estadística y didáctica de la matemática: Relaciones, problemas y aportaciones mutuas" en *Aportaciones de la didáctica de la matemática a diferentes perfiles profesionales*. Universidad de Alicante. C. Penalva, G. Torregrosa y J. Valls (Eds), pp. 95-120
- Carrera, E. (2002):** "Teaching statistics in secondary school. An overview: From the curriculum to reality" en *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. Ciudad del Cabo: IASE. CD ROM. B. Phillips (Ed.).
- Campos, P., Bacelar, S., Oliveira, E. y Gomes, J. (2001):** "ALEA: Um contributo para a promoção da literacia estatística" en *Actas de las Jornadas Europeas sobre la Enseñanza y la Difusión de la Estadística*. Palma de Mallorca: Instituto Balear de Estadística. M. Beltrán (Ed.), pp. 155-162.
- Coutinho, C. (2001):** "Introduction aux situations aléatoires dès le Collège: De la modélisation à la simulation d'expériences de Bernoulli dans l'environnement informatique Cabri-géomètre II". Tesis Doctoral. Universidad Joseph Fourier, Grenoble I, Francia.
- Cox, (1997):**
- Espasandín Lopes, C. y Lanner de Moura, A. R. (2002):** "Probability and statistics in elementary school: A research of teachers' training" en *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. Ciudad del Cabo: IASE. CD ROM. B. Phillips (Ed.)
- Gal, I. (2002):** "Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities" en *International Statistical Review*, 70(1), pp. 1-25.
- Gal I. y Ginsburg, L. (1994):** "The role of beliefs and attitudes in learning statistics: towards an assesment framework" en *Journal of Statistics Education*, 2(2) (<http://www.amstat.org/publications/jse/v2n2/gal.html>).

- Gal, I., Ginsburg, L. y Schau, C. (1997):** "Monitoring attitudes and beliefs in statistics education" en *The assessment challenge in statistics education* Amsterdam: IOS Press. I. Galy J. Garfield (Eds.), pp. 37-54.
- Godino, J. D. y Batanero, C. (1997):** "A semiotic and anthropological approach to research in mathematics education" en *Philosophy of Mathematics Education Journal* 10 (<http://www.ex.ac.uk/~PErnest/pome10/art7.htm>).
- Haedo, A. S. (2001):** "An overview of the teaching of statistics at schools and University in Argentina" en *Proceedings of the 53rd Session of the International Statistical Institute, Bulletin of ISI*. Seul: International Statistical Institute. Book 2, pp. 165-167.
- Holmes, P. (1980):** *Teaching Statistics 11 -16*. Sloug: Foulsham Educational.
- Holmes, P. (2002):** "Some lessons to be learnt from curriculum developments in statistics" en *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. Ciudad del Cabo: IASE. CD ROM en B. Phillips (Ed.).
- Kahneman, D., Slovic, P. y Tversky, A. (1982):** *Judgement under uncertainty: heuristics and biases*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Malvicini, S. y Severino, L. (1999):** "La estadística en Argentina: Una realidad. Incumbencias" en *Actas de la Conferencia: Experiencias y Perspectivas en la Enseñanza de la Estadística*. Florianópolis, Brasil (<http://www.inf.ufsc.br/cee>).
- Moreno, J. (1998):** "Statistical literacy: statistics long after school" en *Proceedings of the Fifth International Conference on Teaching Statistics*. International Statistics Institute. pp. 445-450
- Murray, S. y Gal, I. (2002):** "Preparing for diversity in statistics literacy: Institutional and educational implications" en *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. Ciudad del Cabo: IASE. CD ROM. B. Phillips (Ed.).
- N.C.T.M. (2000):** *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA; N.C.T.M. <http://standards.nctm.org/>
- Ottaviani, M.G. (1998):** "Developments and perspectives in statistical education" en *Proceedings of the Joint IAASS/IAOS Conference. Statistics for Economic and Social Development*. Aguascalientes, México (CD ROM).
- Ottaviani, M.G. (2002):** "1982-2002: From the past to the future" en *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. Ciudad del Cabo: IASE. CD ROM. B. Phillips (Ed.)
- Tauber, L. (2001):** *La construcción del significado de la distribución normal en un curso de análisis de datos*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Terán, T. (2002):** "The development of statistics in the structure of the Argentine national educational system" en *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. Ciudad del Cabo: IASE. CD ROM. B. Phillips (Ed.)
- Thompson, A. G. (1992):** "Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of research" en *Handbook on Mathematics Teaching and Learning*, Macmillan, New York. D. A. Grows (Ed.), pp. 127-146.
- Vere-Jones, D. (1997):** "The coming of age of statistical education" en *International Statistical Review* 63(1), 3-23.
- Watson, J. (1997):** "Assessing statistical literacy through the use of media surveys" en *The assessment challenge in statistics education*. Amsterdam: IOS Press. I. Galy J. B. Garfield (Eds.), pp. 107-121.
- Watson, J. (2002):** "Doing research in statistics education: More just than data" en *ICOTS-6 papers for school teachers*. Cape Town: International Association for Statistics Education. B. Phillips (Ed.), pp. 13-18.
- Wild, C., y Pfannkuch, M. (1999):** "Statistical thinking in empirical enquiry (con discusión)" en *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.