

**ESTUDIO CONJUNTO ICMI/IASE**  
**EDUCACIÓN ESTADÍSTICA EN LA MATEMÁTICA ESCOLAR: RETOS**  
**PARA LA ENSEÑANZA Y LA FORMACIÓN DEL PROFESOR**  
**Documento de Discusión**

*RESUMEN*

Estudio Conjunto ICMI/IASE: Enseñanza de la Estadística en la Matemática Escolar: Retos para la Enseñanza y Formación de Profesores. Este estudio une a las comunidades de educación matemática y estadística para trabajar en colaboración y analizar la enseñanza de la estadística en la escuela. También se harán recomendaciones sobre cómo formar los profesores de matemáticas para conseguir educar a ciudadanos estadísticamente capaces.

*Palabras clave:* Formación de profesores, Estudio de ICME/IASE.

*ABSTRACT*

Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics: Challenges for Teaching and Teacher Education. This study brings the mathematics and statistics education communities to work in collaboration to analyse the teaching of statistics at the school level and make recommendations about how to train mathematics teachers to better succeed in educating statistically literate students.

*Key words:* Teacher Education; ICMI/IASE Study.

**1. ANTECEDENTES**

Desde mediados de la década que comienza en 1980, la International Commission on Mathematical Instruction (ICMI, <http://www.mathunion.org/ICMI/>) decidió implicarse directamente en la identificación e investigación de cuestiones y temas de especial significación para la teoría o la práctica de la educación matemática contemporánea e invertir esfuerzos para organizar estudios ICMI específicos sobre dichos temas.

Al mismo tiempo, en las tres últimas décadas se ha desarrollado una comunidad de investigación sobre educación estadística, que reúne a personas de campos diferentes (estadísticos involucrados en la enseñanza de la estadística en cursos de servicio en la universidad, educadores matemáticos y psicólogos), llegándose en 1991 a la creación de la International Association for Statistical Education (IASE, <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/>).

Los contactos entre ICMI e IASE dejaron ver un interés común en organizar un Estudio Conjunto relacionado con los problemas actuales de la enseñanza de la estadística dentro de la matemática escolar. Este interés surgió del hecho de que, a pesar de las recomendaciones para incrementar la enseñanza de la estadística en las escuelas, los estudiantes de Educación Primaria y Secundaria no adquieren la cultura estadística necesaria para manejarse en una sociedad basada en la información y progresar en el estudio de la estadística en niveles superiores, como la universidad o formación profesional.

La invitación de ICMI para colaborar en un Estudio Conjunto fue aceptada por IASE, que a su vez sugirió que este Estudio se fundiera con la siguiente IASE Round Table Conference (30 de Junio a 4 de Julio, 2008 Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores, Monterrey, México) inmediatamente antes del International Congress on Mathematics Education (ICME-11; Monterrey, México, Julio 6-13, 2008). En este Documento se describe el foco del Estudio Conjunto, se sugieren algunas cuestiones preliminares de investigación, se hace una llamada a la participación en el Estudio y se dan algunas normas y calendario para participación.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

### **La situación de la enseñanza de la estadística en los niveles escolares**

La estadística es hoy día parte del currículo de matemáticas en la Educación Primaria y Secundaria en muchos países. Las razones para incluir la enseñanza de la estadística en estos niveles se han subrayado repetidamente en los últimos 20 años (Holmes, 1980; Hawkins, et al., 1991; Wild y Pfannkuch, 1999; Gal, 2002; Franklin et al., 2005): utilidad de la estadística y probabilidad en la vida diaria, su papel instrumental en otras disciplinas, la necesidad de un conocimiento estocástico básico en muchas profesiones y el importante papel de la estadística en el desarrollo de un razonamiento crítico.

La tendencia hacia una enseñanza de la estadística orientada a los datos se muestra en las directrices curriculares para los niveles de enseñanza primaria y secundaria, que indican que los estudiantes han de diseñar investigaciones, formular preguntas de investigación, recoger datos usando observaciones, encuestas o experimentos, describir y comparar conjuntos de datos, usar y comprender los gráficos y resúmenes estadísticos, proponer y justificar conclusiones y predicciones basadas en los datos (NCTM, 2000; SEP, 2006; Lajoie, 1998; Burrill, 2006; Burrill y Camden, 2006). Estos documentos se concentran en el desarrollo del razonamiento estadístico, que es diferente del razonamiento matemático, siendo ambos esenciales en la sociedad moderna y complementán-

dose en reforzar el currículo global de matemáticas para los estudiantes (Gattuso, 2006; Scheaffer, 2006).

Sin embargo, estas recomendaciones curriculares apenas se siguen, ya que la enseñanza de la estadística se reduce u olvida con frecuencia y, en el mejor de los casos, se enseña demasiado formalmente, con pocos ejemplos de aplicaciones reales (Melhior, 2003). Muchas veces, la enseñanza de la estadística sólo consiste en realizar cálculos o demostrar teoremas matemáticos con poca oportunidad de diseñar experimentos, analizar datos o conectar la estadística con el proceso general de indagación. Como consecuencia, los estudiantes finalizan la escuela secundaria con escasa comprensión de los principios básicos que subyacen en el análisis de datos, lo que explica muchos de los problemas que encuentran en el uso posterior de la estadística en su vida cotidiana profesional o en los cursos de estadística en la universidad.

### Retos en la formación inicial y desarrollo profesional permanente de los profesores

El cambio de la enseñanza de la estadística en las escuelas dependerá del grado en que se pueda convencer a los profesores de que la estadística es uno de los temas más útiles para sus estudiantes (Gattuso, 2006). También se requiere una mejor preparación de estos profesores, que, con frecuencia, no han tenido suficiente formación en educación estadística (Russell, 1990; Gattuso y Pannone, 2002; Mendonça, Coutinho, y Almouloud, 2006). A pesar de que muchos futuros profesores de Secundaria han cursado una licenciatura de matemáticas, generalmente sólo estudiaron estadística teórica (matemática) en su formación inicial. Pocos matemáticos reciben una formación específica en estadística aplicada, diseño de muestreo o de experimentos, análisis de datos de aplicaciones reales o uso del software estadístico. Estos profesores también necesitan formación en el conocimiento pedagógico relacionado con la educación estadística, a la que no pueden transferirse algunos principios generales válidos para la geometría, aritmética u otras ramas de las matemáticas (Russell, 1990; Batanero, Godino y Roa, 2004)<sup>1</sup>. La situación es todavía más crítica para los profesores de Educación Primaria, ya que pocos de ellos tuvieron una formación suficiente, ni en estadística teórica ni en estadística aplicada, y un curso tradicional de iniciación a la estadística no les proporcionará el conocimiento didáctico que necesitan (Franklin y Mewborn, 2006).

La investigación en educación estadística muestra, por otro lado, que los libros de texto y materiales curriculares preparados para los profesores de Educación Primaria y

<sup>1</sup> Por ejemplo, en aritmética o geometría una operación elemental es reversible y esta reversibilidad se puede representar con materiales concretos. Esto es muy importante para los niños pequeños, que están aún muy ligados a las situaciones concretas en su pensamiento matemático. Al juntar un grupo de dos manzanas con otro grupo de tres manzanas, un niño siempre obtiene el mismo resultado (5 manzanas); si separa el segundo grupo del total, siempre vuelve al conjunto original; no importa cuántas veces repita la operación. Estas experiencias son muy importantes para ayudar al niño a abstraer progresivamente la estructura matemática subyacente. En el caso de los experimentos aleatorios, se obtienen diferentes resultados cada vez que se repite el experimento y el experimento no es reversible.

Secundaria son insuficientes, en algunos casos, como soporte para el profesor. La razón es que, a veces, presentan una visión muy parcial de los conceptos (por ejemplo, solo la aproximación clásica a la probabilidad o la inferencia); en otros casos las aplicaciones se limitan a juegos de azar o no se basan en datos tomados de aplicaciones reales; finalmente en algunos de ellos las definiciones de los conceptos son incorrectas o incompletas (Moncecchi y D'Argenzio, 1994; Cardeñoso, Azcárate y Serradó, 2005).

Se debería también prestar más atención a las concepciones y creencias estadísticas de los profesores. La investigación en educación estadística está mostrando que muchos profesores mantienen inconscientemente una variedad de dificultades y errores (concepciones erróneas) sobre la estadística que podrían transmitir a sus estudiantes (Rubin y Rosebery, 1990; Makar y Confrey, 2004; Stohl, 2005). Hay también poca oportunidad para un desarrollo profesional de los profesores en estadística, por falta de práctica de enseñanza o aplicación de la estadística para analizar datos educativos. Como consecuencia, los profesores podrían percibir una necesidad de mayor desarrollo profesional en estadística (Watson, 2001; Gattuso y Pannone, 2002; Mendonça, Coutinho y Almouloud, 2006) o a veces sentirse incómodos al enseñar el tema y, debido a ello, tratar de omitirlo o reducirlo. El conocimiento del contenido pedagógico requerido para la enseñanza y el modo en que los profesores usan su conocimiento estadístico al enseñar estadística también deben tenerse en cuenta (Mickelson y Heaton, 2004).

El esfuerzo de investigación que se ha concentrado sobre la educación del profesor de matemáticas y su desarrollo profesional en la década pasada no se ha reflejado en la educación estadística. Esto es evidente en conferencias (el ICMI Study 15), revistas (*Journal of Mathematics Teacher Education*), estados de la cuestión y libros, que apenas tratan el caso particular de la estadística. Este olvido debe ser subsanado, promoviendo la investigación específicamente orientada sobre la educación y desarrollo profesional de profesor para enseñar estadística (Shaughnessy, en prensa).

### **Especificidad de la Educación Estadística**

Los problemas anteriores no sólo preocupan a los matemáticos o a los educadores matemáticos. Por un lado, los institutos de estadística, que tienen a su cargo la producción de estadística para una variedad de aplicaciones en la vida cotidiana, social, industrial, política o científica se interesan cada vez más por la *cultura estadística* de los ciudadanos. Estos ciudadanos con frecuencia son incapaces de interpretar información estadística sencilla presentada en la prensa, Internet u otros medios y no siempre están dispuestos a cooperar para proporcionar los datos que se necesitan para producir estas estadísticas, por ejemplo, el censo. Como resultado, hay una implicación creciente de los institutos y asociaciones de estadística en la preparación de materiales y organización de acciones que ayuden a mejorar la cultura estadística (Barbieri y Giacché, 2006; Ottaviani y Rigatti, 2006), esto es, la capacidad de comprender y evaluar críticamente los resultados estadísticos que impregnan nuestras vidas a diario, unida a la valoración de la contribución que el razonamiento estadístico puede hacer en la vida privada y pública y en la toma de decisiones (Wallman, 1993; Gal, 2002).

Por otro lado, la fuerte especificidad de la educación estadística se reflejan en las cuestiones filosóficas, éticas, procedimentales e incluso políticas que son todavía objeto de debate en la estadística y sus aplicaciones y no ocurren en otras ramas de las matemáticas. La estadística está mucho más relacionada que las matemáticas con otras ciencias (desde la lingüística o geografía a la física, ingeniería o economía) donde se usa como el lenguaje y método de investigación científica y desde donde se desarrollaron muchos métodos estadísticos. En este sentido, es también más sencillo en estadística que en matemáticas establecer conexiones con otras áreas curriculares en la escuela, e incluso se ha argumentado que la estadística debiera enseñarse fuera de la clase de matemáticas (Pereira-Mendoza, 1993).

La estadística está separada actualmente como carrera universitaria en muchos países que ofrecen licenciaturas separadas de matemáticas y estadística. La investigación estadística involucra una variedad de instituciones, conferencias y revistas específicas. Finalmente, no se puede ignorar la amplia contribución a la investigación en educación estadística desde áreas diferentes de la matemática, como la estadística, psicología o educación en otros temas (Vere-Jones, 1995; Shaughnessy, 1992; Shaughnessy, Garfield y Greer, 1996; Batanero, 2004; Jones, 2005; Shaughnessy, 2006, en prensa). Más aún, asistimos a un gran incremento de la investigación en educación estadística fuera de la comunidad de educación matemática<sup>2</sup>. Aunque el tema de la formación de profesores ya se ha considerado (Hawkins, 1990, Watson, 1998; Friel y Bright, 1998), no ha habido un esfuerzo sostenido por explorar, explicar o mejorar las concepciones estadísticas de los profesores, sus actitudes y creencias. Dado el papel crecientemente importante de la estadística en el currículo y la vida diaria, es esencial que los estadísticos, matemáticos, educadores matemáticos y otros colaboren en el diseño e implementación de programas de formación de profesores tanto para los profesores en formación como para los profesores en servicio (Franklin y Mewborn, 2006).

### 3. FOCO

Las consideraciones anteriores llevaron a la International Commission on Mathematical Instruction (ICMI) y la International Association for Statistical Education (IASE) a comenzar el proceso de organizar un Estudio Conjunto para *analizar la enseñanza de la estadística en los niveles escolares y hacer recomendaciones sobre cómo mejorar la formación de los profesores de matemáticas para tener mayor éxito al formar estudiantes estadísticamente cultos*. Este Estudio reúne a las comunidades de educación matemática y estadística para trabajar en colaboración sobre un-problema común y podría servir para continuar la colaboración en el futuro.

<sup>2</sup> Esto se refleja en las actas de las conferencias ICOTS e IASE Round Table (la mayor parte de los cuales están disponibles en la página web de IASE (<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/>), en libros como los de Gal y Garfield (1997), Sedlmeier (1999), Ben-Zvi y Garfield (2004), y en la creación en 2002 de *Statistics Education Research Journal*.

El Estudio Conjunto se orienta a la reflexión sobre la especificidad de la enseñanza de la estadística en los niveles escolares y en la educación de los profesores y proporcionar una panorámica de la situación actual, tanto en la enseñanza de la estadística en las escuelas, como en la preparación inicial de los profesores de matemáticas. Se trata de sugerir cuestiones de investigación e invitar nueva investigación que produzca recomendaciones y materiales útiles para la formación de los futuros profesores o de aquellos profesores en servicio que nunca tuvieron una preparación adecuada para enseñar estadística en la escuela. Puesto que la formación inicial de los profesores en el área de estadística está restringida por el tiempo disponible, el Estudio Conjunto se concentrará en la definición de los elementos esenciales de estadística, conocimiento didáctico y experiencias requeridas para la formación de profesores. No se tendrá en cuenta la estadística enseñada en la Universidad o especialización profesional para restringir el foco del estudio a un tamaño manejable.

La estadística y la probabilidad están ligadas en la matemática escolar en muchos países y también dentro de la teoría y la práctica de la matemática. Por este motivo, son inevitables las referencias a la probabilidad en el Estudio Conjunto, especialmente, al trabajar sobre inferencia. Sin embargo, el Estudio no se enfoca en la probabilidad en sí misma, sino que, en lugar de ello, nos apoyaremos en trabajos previos, como el reciente libro de síntesis sobre la enseñanza de la probabilidad en los niveles escolares editado por Jones (2005).

Este Estudio Conjunto se relaciona con el Estudio 15 de ICMI, *Formación Profesional y Desarrollo de los Profesores de Matemáticas*, en el sentido en que se enfoca sobre el profesor de matemáticas y, por tanto, muchas conclusiones de dicho Estudio pueden también aplicarse al caso de la estadística. Una diferencia importante es que se concentra sobre un contenido específico del currículo de formación inicial de profesores que ha estado en general ausente hasta el momento. Nos enfocaremos sobre esta formación inicial, puesto que, como se ha argumentado, ha habido pocas oportunidades de desarrollo profesional en enseñanza de la estadística hasta la fecha, aunque serán también bienvenidos los trabajos que describan buenos ejemplos de desarrollo profesional en enseñanza de la estadística que hayan tenido éxito. El Estudio Conjunto se apoya también en el trabajo llevado a cabo en la conferencia IASE Round Table sobre Desarrollo Curricular en Estadística (Burrill y Camden 2006) y las conferencias Round Table del Instituto Internacional de Estadística sobre Formación de Profesores para Enseñar Estadística (Hawkins, 1990) y La Introducción del Análisis de Datos en las Escuelas (Pereira-Mendoza, 1993).

#### **4. AUDIENCIA Y POSIBLES PARTICIPANTES**

Esperamos que los resultados del Estudio Conjunto sean útiles, tanto a los educadores matemáticos, como a los educadores estadísticos, incluyendo los profesores de estadística activos, estudiantes que se preparan como profesores, educadores de profesores, personas involucradas en el desarrollo curricular en estadística, así como a los investigadores en educación estadística y educación matemática.

Una especificación del Estudio Conjunto es su carácter interdisciplinario, y, por tanto, esperamos la participación de matemáticos, educadores matemáticos y estadísticos, incluyendo estadísticos oficiales que trabajan en las oficinas de estadística, así como psicólogos y profesores de otras disciplinas que usan la estadística como un instrumento. Estamos especialmente interesados en invitar a personas con diversos grados de experiencia, tanto a personas bien conocidas en el área, como a algunos investigadores jóvenes que están comenzando a formarse y a algunos formadores de profesores que están educando a los futuros profesores de matemáticas que tendrán que enseñar estadística en los niveles escolares.

## 5. TEMAS Y CUESTIONES DE INVESTIGACIÓN PREVIAS

El Estudio Conjunto se estructura alrededor de seis temas diferentes, cada uno de ellos organizado por dos miembros del Comité Internacional de Programa. A continuación se describen algunas cuestiones iniciales de investigación para cada tema, que pueden servir como foco inicial para posibles contribuciones y pueden más tarde ser desarrolladas, ampliadas o modificadas.

- ◆ *Tema 1. Situación actual de la enseñanza de la estadística en las escuelas.* Responsables: Dani Ben-Zvi (dbenzvi@univ.haifa.ac.il) y Chris Reading (creading@une.edu.au).

1. *¿Cuál es la situación actual de la enseñanza de la estadística en los niveles de Educación Primaria y Secundaria en diferentes países? ¿Qué estatuto tiene el análisis de datos y la estadística en el currículo de diferentes países? ¿Qué contenido estadístico se incluye en los currículos y exámenes nacionales y cómo afecta a la enseñanza? ¿Cómo puede el énfasis actual en la evaluación y rendimiento limitar o reforzar la educación estadística en los niveles de escuela primaria y secundaria?*
2. *¿Se enseña la estadística como un tema puramente matemático o se integra en otros temas como las ciencias y estudios sociales? ¿Cuáles son los principales problemas actuales sobre la forma en que se enseña la estadística? ¿Cómo podemos comparar la enseñanza de la estadística y la enseñanza de otros temas de matemáticas en el currículo escolar?*
3. *¿Qué diferencia hay entre enseñar estadística y enseñar cultura estadística? ¿Qué enseñanza específica de razonamiento estadístico se requiere?*
4. *¿Cómo debiera enseñarse la estadística a través de trabajos con proyectos, relacionando la estadística con sus aplicaciones y ampliando la enseñanza de la estadística fuera de la clase de matemáticas?*
5. *¿Cuáles son los buenos ejemplos de enseñanza de estadística en las escuelas?*
6. *¿Cuáles son los principales retos asociados a la formación de estudiantes para la transición de la escuela a la universidad?*

♦ *Tema 2. Actitudes, conocimientos, concepciones y creencias de los profesores, con relación a la educación estadística.* Responsables: Carmen Batanero (batanero@ugr.es) y Gail Burrill (burrill@msu.edu).

1. *¿Cuáles son las actitudes y creencias de los profesores sobre la estadística y su papel en la matemática escolar? ¿Cómo afectan las actitudes y creencias de los profesores sobre la estadística y la enseñanza de la estadística a su enfoque pedagógico?*
2. *¿Qué conocimiento básico y profundo sobre la estadística deben adquirir los profesores para poder desarrollar los conceptos y la investigación estadística en sus estudiantes?<sup>3</sup> ¿Cuánta probabilidad formal necesitan?*
3. *¿Qué instrumentos y estrategias de investigación son útiles para determinar el conocimiento de la estadística y de la enseñanza de la estadística que tienen los profesores?*
4. *¿Qué conocimiento y competencias pedagógicas básicas requieren los profesores para enseñar con éxito estadística en los diversos niveles escolares? ¿Cómo se relacionan estas competencias entre sí?*

♦ *Tema 3. Análisis de las prácticas actuales en formación de profesores respecto a la enseñanza de la estadística.* Responsables: Doreen Connor (doreen.connor@ntu.ac.uk) y Lionel Pereira-Mendoza (lionel@iammendoza.com).

1. *¿Cuáles son las prácticas actuales de formación de profesores para enseñar estadística en diversos países? ¿Qué es prometedor y qué es débil en dichas prácticas?*
2. *¿Cuáles son los programas que fueron útiles para ayudar a los profesores a desarrollar su conocimiento estadístico y sus competencias para la enseñanza? ¿Qué evidencias tenemos de buenas situaciones didácticas que son significativas para los profesores y pueden usarse para formar a los profesores para enseñar estadística?*
3. *¿Qué ejemplos tenemos de experiencias de aprendizaje para profesores en formación, que les ayuden a construir un sentido global de las ideas fundamentales en estadística y de la forma en que deben enseñarse?*
4. *¿Cómo podemos usar la tecnología para apoyar el aprendizaje estadístico del profesor?*
5. *¿Qué materiales hay actualmente disponibles para ayudar a los profesores a aumentar su conocimiento y competencia con relación a la enseñanza de la estadística?*
6. *¿Qué oportunidades de desarrollo profesional tienen los profesores mientras enseñan estadística?*

<sup>3</sup> Por ejemplo, conocimiento sobre el ciclo de investigación científica, formulación de preguntas que puedan contestarse con los datos, problemas de medición, recogida de datos, diseño, aleatorización, el papel del tamaño de muestra, sesgo y variación, extracción de conclusiones, toma de decisiones bajo incertidumbre y evaluación informal de riesgos.



♦ *Tema 4. Mejorando la formación de los profesores para enseñar estadística. Una mirada al futuro.* Responsables: Joachim Engel (engel@ph-ludwigsburg.de) y Maxine Pfannkuch (pfannkuc@math.auckland.ac.nz).

1. *¿A qué retos se enfrentan los profesores y qué apoyo necesitan cuando enseñan estadística?*
2. *¿Qué bases teóricas tenemos sobre el aprendizaje de la estadística por parte de los profesores?*
3. *¿Qué aprendizaje de la estadística basado en la práctica es esencial para los profesores en activo y futuros profesores? ¿Qué estudios de casos recogidos en la práctica escolar pueden ayudar en la educación de profesores?*
4. *¿Cómo preparar a los profesores para adquirir un conocimiento adecuado del contexto, cuando basan su enseñanza de la estadística en un rango amplio de aplicaciones?*
5. *¿Cómo puede ayudarse a los profesores a ser capaces de crear diseños didácticos que permitan a sus estudiantes adquirir las ideas básicas de estadística?*
6. *¿Qué experiencias con la tecnología estadística son esenciales para los profesores? ¿Cómo se puede facilitar su aprendizaje de la estadística a través de la tecnología? ¿Cuánto conocimiento precisan los profesores sobre aprendizaje multimedia para poder aprovechar las ventajas de la tecnología en sus diseños didácticos? ¿Cuánto conocimiento requieren sobre métodos empíricos y experimentales, como la simulación?*
7. *¿Cómo pueden los profesores adquirir un nivel suficiente de cultura estadística? ¿Cuánta competencia crítica de lectura y evaluación de informes basados en estadística en los medios de comunicación (periódicos, TV, Internet) precisan?*
8. *¿Cómo ayuda la investigación actual a comprender las buenas prácticas de los profesores o los programas de formación en educación estadística? ¿Qué nueva investigación se necesita para ayudar a preparar a los profesores para enseñar estadística en el ámbito escolar?*

♦ *Tema 5. Formación de profesores en países en desarrollo.* Responsables: Jun Li (lijun@math.ecnu.edu.cn) y Victor Polaki (mv.polaki@nul.ls).

1. *¿Cuáles son los desafíos y perspectivas de los profesores de países en desarrollo, donde la infraestructura es generalmente pobre, la tecnología adecuada como calculadoras u ordenadores puede estar disponible pero no es alcanzable y donde el software estadístico no está disponible o no es alcanzable incluso cuando se disponga de ordenadores?*
2. *En el contexto de países en desarrollo, ¿cómo influye la cultura sobre las decisiones educativas de los profesores al enseñar estadística? ¿Cómo sus creencias, normas culturales, lenguaje y experiencia influyen en la enseñanza y aprendizaje de la estadística?*

3. *¿Qué estrategias y métodos son útiles para formar profesores y para el aprendizaje de los estudiantes en los países en desarrollo?*
  4. *¿Qué características de los países en desarrollo podrían usarse para apoyar el aprendizaje de ideas estadísticas? ¿Qué podría hacerse para asegurar que la educación estadística florezca, incluso en contextos difíciles?*
- ◆ *Tema 6. Construyendo la colaboración entre educadores matemáticos y educadores estadísticos para la formación de profesores.* Responsables: Joan Garfield (jbg@umn.edu) y Maria Gabriella Ottaviani (mariagabriella.ottaviani@uni-roma1.it).
1. *¿Cuáles son los modelos productivos para la colaboración de miembros de departamentos universitarios de estadística y educación matemática para proporcionar cursos de estadística a los profesores en formación?*
  2. *¿Cuáles son los modelos productivos para que las oficinas de estadística, profesionales estadísticos en otras áreas y asociaciones profesionales de estadística participen en la preparación de los profesores de estadística?*
  3. *¿Cuáles son los buenos ejemplos de programas y actividades de colaboración que tuvieron éxito en la educación de profesores para enseñar estadística?*
  4. *¿Qué formas efectivas tienen los estadísticos para ayudar a comprender a matemáticos y educadores matemáticos que la estadística es diferente de la matemática y los profesores necesitan conocimiento y formación específica para enseñar estadística en forma eficiente?*
  5. *¿Cuáles son las estrategias efectivas para ayudar a los profesores de matemáticas a comprender la importancia de la estadística como disciplina?*
  6. *¿Cuáles son los buenos ejemplos de estadísticos y matemáticos trabajando en colaboración para encontrar formas de integrar auténticamente la estadística en el estudio de diferentes temas matemáticos en las escuelas primarias y secundarias?*
  7. *¿Qué conocimiento y habilidades necesitan los educadores de profesores (que trabajan con profesores en formación) para desarrollar y mejorar el razonamiento, cultura y conocimiento estadístico de los futuros profesores?*

Puesto que la investigación sobre algunas de las cuestiones mencionadas es muy escasa, el Estudio Conjunto tratará de fomentar nueva investigación sobre estos temas. Al mismo tiempo se desea recibir reflexiones teóricas sobre cómo debiera ser esta formación y análisis de ejemplos de experiencias que hayan tenido éxito en la formación de profesores para enseñar estadística.

## 6. INVITACIÓN A LA PARTICIPACIÓN EN LA CONFERENCIA

Siguiendo la tradición, este Estudio comprenderá dos partes: la Conferencia del Estudio Conjunto<sup>4</sup> y la producción del libro del Estudio Conjunto. La Conferencia tendrá lugar en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores. Monterrey, México (<http://www.mty.itesm.mx/>), del 30 de Junio al 4 de Julio en 2008.

La participación en la Conferencia es sólo por invitación, que se basará en las contribuciones recibidas. Las invitaciones se apoyarán también un proceso de revisión<sup>5</sup> que organizará el Comité Internacional de Programa, con participación de expertos en los diferentes temas del Estudio Conjunto. Los trabajos aceptados se presentarán en la Conferencia y aparecerán en las Actas que se publicarán por ICMI e IASE en CD-ROM y en Internet.

Se espera que los participantes representen una variedad de formación previa, experiencia y nacionalidades que lleven a cubrir adecuadamente el Estudio Conjunto, sus diferentes temas y las cuestiones relacionadas. Se aspira a que la Conferencia atraiga educadores matemáticos y estadísticos, investigadores en educación estadística, prácticos en la enseñanza de la estadística y educadores, tanto con experiencia, como jóvenes investigadores iniciándose en el campo.

El Comité Internacional de Programa invita, por tanto, a individuos y grupos a enviar contribuciones sobre las cuestiones o problemas relacionados con el tema del Estudio Conjunto para ser considerados por el Comité. Los trabajos han de aportar una contribución significativa para el tema del Estudio y ser substancialmente diferentes de otros trabajos publicados anteriormente. La invitación a la Conferencia no implica apoyo financiero, pero se espera que esta invitación ayude a los participantes a obtener apoyo suficiente de sus propios países.

La segunda parte del Estudio Conjunto es la producción de un libro, que será preparado después de la conferencia y será publicado en *ICMI Study Series*. La participación en la conferencia no implica automáticamente la participación en el libro, pues se hará una nueva selección y habrá que volver a escribir los trabajos seleccionados después de la conferencia, teniendo en cuenta las discusiones generadas en la misma.

<sup>4</sup> La Conferencia se une (se hace coincidir) con la IASE Round Table Conference prevista para 2008.

<sup>5</sup> EL proceso de revisión será doble ciego – se borrará la identificación de los autores y *referees* de todos los documentos y tendrá en cuenta la calidad de la contribución y su potencialidad para contribuir a los fines del Estudio. Todos los comentarios de los *referees* se darán a los autores como críticas anónimas.

## 7. INSTRUCCIONES GENERALES

Los trabajos para una posible contribución han de ser enviados por correo electrónico antes del 1 de Octubre de 2007 a la Presidenta del Comité (Carmen Batanero, batanero@ugr.es). Basándose en los resultados del proceso de revisión, el Comité enviará las invitaciones hacia el 1 de Enero del 2008.

El trabajo ha de estar escrito en inglés, la lengua de la conferencia. La longitud máxima es de 6 páginas tamaño A4, font Times Roman 11, a espacio simple, incluyendo referencias. Se publicarán instrucciones detalladas sobre el formato y otras informaciones en la Página web del Estudio Conjunto ([http://www.ugr.es/~icmi/iase\\_study/](http://www.ugr.es/~icmi/iase_study/)).

Si se desea más información, se ruega escribir a Carmen Batanero, batanero@ugr.es.

## 8. FECHAS IMPORTANTES

- ◆ **1 de Octubre 07.** Los autores interesados envían sus trabajos provisionales a la Presidenta del Comité, que los distribuirá a los Responsables de los Temas y a los *referees*. No se aceptan trabajos recibidos después de esta fecha.
- ◆ **1 de Enero 08.** Los autores reciben el resultado del proceso de revisión. Se mandan invitaciones a los autores cuyos trabajos hayan pasado el proceso de revisión. Los *referees* podrían pedir cambios al documento.
- ◆ **1 de Abril 08.** Los autores invitados envían una versión final lista para imprimir de su trabajo a la Presidenta del Comité, que los distribuye a los Responsables de los Temas y Editores de las Actas. Los trabajos recibidos después de esta fecha o que no sigan las instrucciones de escritura y formato no serán aceptados.

## 9. MIEMBROS DEL COMITÉ INTERNACIONAL DE PROGRAMA

**Carmen Batanero** (Spain), Presidenta

Mathematics Education, University of Granada

Faculty of Education., Campus de Cartuja 18002, Granada, Spain

batanero@ugr.es , <http://www.ugr.es/~batanero>

**Bernard Hodgson** (Canada) Ex- officio, representando a ICMI

Département de Mathématiques et de Statistique

Université Laval , Québec, QC, Canada G1K 7P4

bhodgson@mat.ulaval.ca, <http://www.mat.ulaval.ca/profs/hodgson/>

**Allan Rossman** (USA), Ex- officio, representando a IASE

Department of Statistics California Polytechnic State University

San Luis Obispo CA 93407, USA

arossman@calpoly.edu, <http://statweb.calpoly.edu/rossman/>

**Armando Albert** (México)

Mathematics Department, Instituto Tecnológico de Estudios-Superiores de Monterrey (ITESM),

Campus Monterrey, Eugenio Garza Sada 2501, 64849, Monterrey, N. L., México

albert@itesm.mx, <http://homepages.mty.itesm.mx/jalbert/>

**Dani Ben-Zvi** (Israel)

Faculty of Education, University of Haifa

Mount Carmel, Haifa 31905, Israel

dbenzvi@univ.haifa.ac.il, <http://construct.haifa.ac.il/~danib/dani.htm>

**Gail Burrill** (USA)

Division of Science and Mathematics, Michigan State University

240 Erickson, East Lansing MI 48824, USA

burrill@msu.edu, <http://www.dsme.msu.edu/people/burrill.htm>

**Doreen Connor** (UK)

RSS Centre for Statistical Education, Nottingham Trent University,

Computing & Informatics Building, Clifton Campus

Clifton Lane, Nottingham NG11 8NS, UK

doreen.connor@ntu.ac.uk, <http://www.rsscse.org.uk/>

**Joachim Engel** (Germany)

Department of Mathematics and Computer Science, University of Education

P.O. Box 220, 71634 Ludwigsburg, Germany

engel@ph-ludwigsburg.de, [www.joachimengel.eu](http://www.joachimengel.eu)

**Joan Garfield** (USA)

Educational Psychology, University of Minnesota

315 Burton Hall, 178 Pillsbury Drive, S.E, Minneapolis, MN 55455, USA

jbg@umn.edu, <http://education.umn.edu/EdPsych/faculty/Garfield.html>

**Jun Li** (China)

Department of Mathematics, East China Normal University

3663 Zhongshan Road (North), Shanghai, China 200062

lijun@math.ecnu.edu.cn, <http://www.math.ecnu.edu.cn/~lijun/intro.html?id=72>

**Maria Gabriella Ottaviani** (Italy)

Dip.di Statistica, Probabilità e Statistiche Applicate,

University of Rome "La Sapienza", P.le A. Moro, 5 - 00185 Roma, Italy

[mariagabriella.ottaviani@uniroma1.it](mailto:mariagabriella.ottaviani@uniroma1.it), <http://net.sta.uniroma1.it/docenti/ottaviani/ottaviani.htm>

**Lionel Pereira Mendoza** (Singapore)

Mathematics Education, National Institute of Education

1 Nanyang Walk, Singapore 637616

lionel@iammendoza.com, <http://math.nie.edu.sg/mathweb/staff/lpereira.htm>

**Maxine Pfannkuch** (New Zealand)

Department of Statistics, The University of Auckland

Private Bag 92019, Auckland, New Zealand

m.pfannkuch@auckland.ac.nz, <http://www.math.auckland.ac.nz/~pfannkuc/>

**Mokaeane Victor Polaki** (Lesotho)

Department of Science Education. Faculty of Education,

National University of Lesotho. P. O. Box 144

Roma 180. Lesotho, Southern Africa

mv.polaki@nul.ls

[http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/members/profile\\_view\\_ind.php?id=69](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/members/profile_view_ind.php?id=69)

**Chris Reading** (Australia)

SiMERR National Centre. Faculty of Education, Health and Professional Studies

Education Building. University of New England, Armidale NSW 2351, Australia

creading@une.edu.au, <http://fehps.une.edu.au/f/s/curric/cReading/h.html>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Batanero, C. (2004). Statistics education as a field for research and practice. Regular Lecture, *Tenth International Congress on Mathematical Education*, Copenhagen, Denmark.
- Batanero, C., Godino, J.D. y Roa, R. (2004). Training teachers to teach probability. *Journal of Statistics Education*, 12. Recuperado 31 de Agosto, 2006 de <http://www.amstat.org/publications/jse/>
- Barbieri, G. y Giacché, P. (2006). The worth of data: The tale of an experience for promoting and improving statistical literacy? En A. Rossman y B. Chance (Eds.), *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*. CD ROM. Salvador (Bahia), Brazil: International Association for Statistical Education and International Statistical Institute.
- Ben-Zvi, D. y Garfield, J.B. (Eds.) (2004). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer
- Burrill, G. (Ed.) (2006). *NCTM 2006 Yearbook: Thinking and reasoning with data and chance* (pp. 309-321). Reston, VA: NCTM.
- Burrill, G. y Camden (Eds.) (2006). *Curricular development in statistics education: International Association for Statistical Education 2004 Roundtable*. Voorburg, the Netherlands: International Statistical Institute. Recuperado el 31 de Agosto, 2006 de <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php>
- Cardeñoso, J.M.; Azcárate, P. y Serradó, A. (2005). Los obstáculos en el aprendizaje del conocimiento probabilístico: Su incidencia desde los libros de texto. *Statistics Education Research Journal* 4(2), 59-81. Recuperado el 31 de Agosto, 2006 de <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php?show=serjarchive>
- Franklin, C.; Kader, G.; Mewborn, D.S.; Moreno, J.; Peck, R.; Perry, M. y Scheaffer, R. (2005). *A curriculum framework for K-12 statistics education*. GAISE report. American Statistical Association. Recuperado el 31 de Agosto, 2006 de <http://www.amstat.org/education/gaise/>
- Franklin, C. y Mewborn, D. (2006). The statistical education of PreK-12 teachers: A shared responsibility. En G. Burrill (Ed.), *NCTM 2006 Yearbook: Thinking and reasoning with data and chance* (pp. 335-344). Reston, VA: NCTM.

- Friel, S.N. y Bright, G.W. (1998). Teach-Stat: A model for professional development and data analysis for teachers K-6. En S. Lajoie (Ed.), *Reflections on statistics: Learning, teaching, and assessment in grades K-12* (pp. 89-117). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70 (1), 1-25.
- Gal, I. y Garfield, J.B. (Eds.) (1997). *The assessment challenge in statistics education*. Amsterdam: ISI e IOS Press.
- Gattuso, L. (2006). Statistics and Mathematics. Is it possible to create fruitful links? En A. Rossman y B. Chance (Eds.), *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*. CD ROM. Salvador (Bahia), Brazil: International Association for Statistical Education and International Statistical Institute.
- Gattuso, L. y Pannone, M. (2002). Teacher's training in a statistic teaching experimentation. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*, (pp. 685-692). Cape Town: International Association for Statistical Education e International Statistical Institute.
- Hawkins, A. (Ed.) (1990). *Training teachers to teach statistics. Proceedings of the International Statistical Institute Round Table Conference Voorburg*, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Hawkins, A.; Jolliffe, F. y Glickman, L. (1991). *Teaching statistical concepts*. London: Longman.
- Holmes, P. (1980). *Teaching statistics 11-16*, Sloug: Foulsham Educational.
- Jones, J. (Ed.) (2005). *Exploring probability in schools: Challenges for teaching and learning*. New York: Springer.
- Lajoie, S. (Ed.) (1998). *Reflections on statistics: Learning, teaching, and assessment in grades K-12*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Makar, K.M. y Confrey, J. (2004). Secondary teachers' reasoning about comparing two groups. En D. Ben-Zvi y J. Garfield (Eds.), *The challenges of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* (pp. 327-352). Dordrecht, Netherlands: Kluwer.
- Meletiou, M. (2003). On the formalist view of mathematics: impact on statistics instruction and learning En A. Mariotti (Ed.), *Proceedings of Third European Conference in Mathematics Education*. Bellaria, Italy: European Research in Mathematics Education Society. Recuperado 31 de Agosto, 2006 de <http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings>
- Mendonça, T.; Coutinho, C. y Almouloud, S. (2006). Mathematics education and statistics education: meeting points and perspectives. En A. Rossman y B. Chance (Eds.), *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*. CD ROM. Salvador (Bahia), Brazil: International Association for Statistical Education and International Statistical Institute.
- Mickelson, W.T. y Heaton, R. (2004). Primary teachers' statistical reasoning about data. En D. Ben-Zvi y J. Garfield (Eds.), *The challenges of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* (pp. 353-373). Dordrecht, Netherlands: Kluwer
- Moncecchi G. y D'Argenzio M. P. (1994). Textbooks and statistics in Italian primary school, En L. Brunelli., G. Cicchitelli (Eds.), *Proceedings of the First Scientific Meeting of the*

- International Association for Statistical Education* (pp 23-24). Perugia: International Association for Statistical Education.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA; NCTM. Recuperado 31 de Agosto, 2006 de <http://standards.nctm.org/>
- Ottaviani, M. G. y Rigatti, S. (2005). "Data and predictions" emerging as one of the basic themes in the mathematical curriculum of the first cycle school level in Italy. En G. Burrill y M. Camden (Eds.), *Curricular development in statistics education: International Association for Statistical Education 2004 Roundtable*. Voorburg, the Netherlands: International Statistical Institute. Recuperado 31 de Agosto, 2006 de <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php>
- Pereira-Mendoza, L. (Ed.) (1993). *Introducing data analysis into schools: Who should teach it and how? Proceedings of the International Statistical Institute Round Table Conference*. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Rubin, A. y Rosebery, A.S. (2000). Teachers' misunderstandings in statistical reasoning: Evidence from a field test of innovative materials. En A. Hawkins (Ed.), *Training teachers to teach statistics. Proceedings of the International Statistical Institute Round Table Conference* (pp. 72-89). Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Russell, S. (1990). Issues in training teachers to teach statistics in the elementary school: A world of uncertainty En A. Hawkins (Ed.), *Training teachers to teach statistics Proceedings of the International Statistical Institute Round Table Conference* (pp. 59- 71). Voorburg, Netherlands: International Statistical Institute.
- Scheaffer. R.L. (2006). Statistics and mathematics: On making a happy marriage. En G. Burrill (Ed.), *NCTM 2006 Yearbook: Thinking and reasoning with data and chance* (pp. 309-321). Reston, VA: NCTM.
- Sedlmeier, P. (1999). *Improving statistical reasoning. Theoretical models and practical implications*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- SEP (2006). *Programa de estudio, Educación Secundaria* (Curricular guidelines for secondary education) Dirección General de Desarrollo Curricular de la Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública, México.
- Shaughnessy, J.M. (1992). Research in probability and statistics: Reflections and directions. En D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 465-494). New York: Macmillan.
- Shaughnessy, J.M. (2006). Research on students' understanding of some big concepts in statistics. En G. Burrill (Ed.), *NCTM 2006 Yearbook: Thinking and reasoning with data and chance* (pp. 77-95). Reston, VA: NCTM.
- Shaughnessy, J.M. (en prensa). Research on statistics learning and reasoning. En F. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Greenwich, CT: Information Age Publishing, Inc., y NCTM.
- Shaughnessy, J. M.; Garfield, J. y Greer, B. (1996). Data handling. En A. Bishop et al. (Eds.), *International handbook of mathematics education* (v.1, pp. 205-237). Dordrecht, Netherlands: Kluwer.



- Stohl, H. (2005). Probability in teacher education and development. En G. Jones (Ed.). *Exploring probability in schools: Challenges for teaching and learning*. New York: Springer.
- Vere-Jones, D. (1995). The coming of age of statistical education. *International Statistical Review*, 63(1), 3-23.
- Wallman, K.K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88, 1-8.
- Watson, J.M. (1998). Professional development for teachers of probability and statistics: Into an era of technology. *International Statistical Review*, 66, 271-289.
- Watson, J.M. (2001). Profiling teachers' competence and confidence to teach particular mathematics topics: The case of data and chance. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4, 305-337.
- Wild, C. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 221-248.

