

CONGRESOS INTERNACIONALES SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA ESTADISTICA: UNA VISION HISTORICA Y DE CONTENIDO

DAVID OSPINA BOTERO

Profesor Asociado
Universidad Nacional

CARLOS E. VASCO URIBE

Profesor Titular
Universidad Nacional

RESUMEN. Los autores hacen un breve reseña histórica de los cuatro congresos internacionales de la enseñanza de la estadística (ICOTS). Con base en los temas tratados en ellos especialmente en los dos últimos, clasifican los dos tópicos más actuales del debate sobre la enseñanza de la estadística y la teoría de las probabilidades. Entre los ya tradicionales, reseñan la enseñanza de esos temas en la educación básica y en la universidad, la formación de los profesores, el uso de los computadores y de los aspectos específicos de los países en desarrollo. Entre los nuevos tópicos, aparecidos en los dos últimos congresos, señalan la enseñanza a distancia, la estadística en el gobierno, el comercio y la industria, la consultoría estadística y el trabajo por proyectos, el conocimiento estadístico en el público, los horizontes del currículo para el año 2000 y el debate entre los que defienden el análisis de datos sin utilizar la probabilidad, y los que impulsan la conceptualización de las nociones probabilísticas como el propósito principal de la educación básica.

La enseñanza de la estadística es hoy en día una de las principales inquietudes de los organismos internacionales estadísticos y de la gran mayoría de las instituciones de educación superior. El I.S.I. (International Statistical Institute), ha sido consciente de la gran importancia que reviste la cooperación internacional en educación estadística. El Comité Permanente en Educación Estadística, creado por el Instituto en 1949, ha sido la respuesta a esa preocupación. Sin embargo, por más que este comité ha hecho esfuerzos serios para cumplir su cometido, sólo hasta 1982 se organiza el primer Congreso sobre Enseñanza de la Estadística (ICOTS-1). La sede fue la ciudad de Sheffield, Reino Unido, y el número de participantes superó los 400. El segundo encuentro tuvo lugar en Victoria, Canadá, cuatro años después, y tuvo una asistencia más numerosa.

El afán de divulgar las actividades realizadas a una escala mayor llevó el congreso hasta Dunedin, Nueva Zelanda, en 1990. Finalmente, el interés de lograr un mayor compromiso y brindar un significativo apoyo a los países en desarrollo permitió organizar el cuarto congreso en Marrakesh, Marruecos, a finales de Julio pasado. La participación internacional en cada uno de estos dos últimos congresos ha sido aproximadamente de 500 personas.

En general, puede decirse que en todas las ocasiones los participantes han considerado que el respectivo congreso ha sido un éxito. El mejoramiento de la calidad de la instrucción estadística a nivel mundial, el fomento de la cooperación entre los profesores de estadística y el impulso al intercambio de ideas sobre materiales de enseñanza, métodos y contenido, son los principales objetivos de ICOTS (Kuzmicich, 1990). Es de resaltar el estudio y desarrollo de tópicos tradicionales, así como la aparición de otros nuevos que responden a los adelantos tecnológicos y metodológicos asociados a la enseñanza estadística. Una breve descripción y análisis de estos tópicos, a través de las cuatro ediciones del congreso, se presenta a continuación.

TOPICOS TRADICIONALES: Son aspectos que se han presentado regularmente y que difícilmente se eliminarían de futuros encuentros. Estos tópicos han constituido gran parte del soporte académico del evento. Sin tratar de ser exhaustivos, podría decirse que ellos son:

- 1.- **La enseñanza de la Estadística en al Educación Primaria y Secundaria:** Este es el tópico en el cual más se ha trabajado, sobre todo en algunos países como Japón y los Estados Unidos. Existen en este último país dos proyectos de gran envergadura: el que desarrolla R. Scheaffer (Scheaffer, 1990) sobre la "alfabetización cuantitativa" ("Quantitative Literacy, Q.L.")

en el nivel secundario, que busca integrar el trabajo estadístico a través de proyectos de muy diferente tipo emprendidos con los estudiantes, y el dirigido por A. Ahlgren (Alhgren, 1990) que tiene como objetivo principal reestructurar todos los programas referentes a las ciencias, tecnología y matemáticas, desde preescolar hasta el grado 12. Igualmente debe mencionarse el trabajo de C.E. Vasco (Vasco, 1990) en la reforma de los programas oficiales de matemáticas en Colombia, donde se sugiere comenzar con el manejo de sistemas de datos antes de introducir los conceptos de probabilidad y estadística, lo que constituye una aproximación innovadora y eficiente, diferente de las tradicionales. Fuera de los trabajos anteriores existen otros de menor extensión, coincidentes en la orientación que se le debe dar a la enseñanza estadística en la educación elemental. Algunos de ellos muestran ingenio y creatividad en la implementación de técnicas y métodos de enseñanza, especialmente a nivel primario. Las conclusiones que pueden derivarse de la mayoría de estos últimos trabajos, tanto a nivel primario como secundario, sugieren una aproximación intuitiva, no siempre cuantitativa, a la probabilidad, un énfasis en el desarrollo de métodos gráficos y un estímulo a la experimentación de recolectar, organizar e interpretar datos simples resultantes del contacto diario de los niños y adolescentes con el mundo real. Un avance que merece señalarse es la aparición de un significativo número de trabajos referentes a la evaluación de los estudiantes en las clases de estadística. Sin este termómetro difícilmente podrán detectarse fallas para corregir.

Es importante mencionar la labor eficaz que la revista *Teaching Statistics*, fundada en 1979, está desempeñando en el mejoramiento de la educación

estadística para estudiantes de los nueve a los diecinueve años.

- 2.- **La enseñanza de la Estadística en las Universidades: Estadística y Probabilidad para Estadísticos y No Estadísticos:** Las respuestas de los estudiantes a los problemas de probabilidad son a menudo inconscientes. Esto, según J. Garfield y R. Delmas (Garfield, 1990), podría solucionarse escuchando las ideas y creencias de los estudiantes para poder valorar el impacto de la instrucción en la comprensión de la probabilidad. Desde las primeras reuniones (ICOTS-1 e ICOTS-2) fue evidente la gran dificultad que se experimentaba en todos los niveles de la enseñanza de la probabilidad. Estas discusiones iniciales sugirieron dar una orientación más práctica a los cursos en esta área, sobre todos en aquellas disciplinas, diferentes de las matemáticas y la estadística, donde la teoría de la probabilidad y los métodos estadísticos constituyen una base sólida para la ejecución de numerosos proyectos y actividades propias de dichas disciplinas. La situación con los estudiantes de ingeniería ha sido la que más frecuentemente se ha analizado y sobre la que se han planteado un mayor número de alternativas. El rol que los computadores juegan en la gran mayoría de estas alternativas es decisivo. Con respecto a las ciencias agrícolas y económicas también se ha adelantado un trabajo serio, respaldado casi siempre por consultorías y proyectos referentes a estos campos. Las ciencias de la salud, las sociales y las actuariales han estado relegadas a un segundo plano, y se ha presentado un gran déficit de contribuciones de estas áreas. A pesar de las diferencias propias de las disciplinas, es posible mencionar una serie de recomendaciones, algunas de las cuales ya fueron comentadas como parte de una política tendiente a mejorar el currículo de las

carreras de administración y economía (Carter, 1990). Ellas son: 1- Establecer un programa que articule coherentemente la probabilidad y la estadística con la especialidad disciplinaria del estudiante.

2- Estructurar problemas numéricos y tareas acerca de datos reales, centrándose más en la interpretación que en el análisis,

3- Proporcionar a los estudiantes la posibilidad de utilizar el computador para el análisis de los datos. La simulación viene a ser un gran aliado para entender numerosos conceptos estadísticos, y

4- Promover el trabajo en grupo en cuanta situación sea posible.

En el caso de los programas curriculares para los estadísticos, las experiencias en los diferentes países han sido bien distintas. No existe un programa único que sirva de base. Lo que sí se ha podido vislumbrar, aunque no de manera muy definitiva, es la mayor aceptación, no solo a nivel estudiantil sino del público en general, de un currículo estadístico asociado estrechamente a una disciplina económica.

3.- La Preparación y Capacitación de Profesores en Estadística: Esta ha sido una de las tareas más difíciles y quizá la más infructuosa de todas las llevadas a cabo en la enseñanza estadística. En los países en desarrollo esta labor es prácticamente nula. En los países desarrollados, aunque ha existido por mucho tiempo, aún no funciona como debería esperarse. Esto se debe en parte a la falta de interés por parte de las personas encargadas de la enseñanza y mentalidad matemática, un poco rígida, que la mayoría de los profesores poseen y que se muestra bastante reacia al cambio. Igualmente, la introducción masiva de computadores en algunos casos de países desarrollados

ha encontrado una inesperada resistencia por parte de algunos profesores de edad avanzada. Japón es un ejemplo de ello. Finalmente debe mencionarse la gran diferencia que existe en los cursos de preparación a distancia y los presenciales, lo cual ha planteado nuevos problemas que se desconocían. M. Gallimore (Gallimore, 1990) presentó una certera contribución al respecto, en la que identificó los principales obstáculos encontrados por los estudiantes y planteó algunas acciones tendientes a superarlos. En resumen, es mucho trabajo por realizar en este tópico.

4.- **El uso de los Computadores en la Enseñanza de la Estadística:**

El computador ha sido utilizado como un simulador universal. Para cada problema que puede ser formulado exactamente existe una contraparte de similitud que ilustra aproximadamente la solución teórica. En muchas situaciones los computadores proporcionan soluciones precisas en lugar de relaciones asintóticas que no pueden (o no conviene) probarse en la educación media o superior. Las hojas electrónicas para computador ("spreadsheets"), que ni siquiera se mencionaban en los dos primeros encuentros, inundaron ICOTS-3. Su disponibilidad y facilidad de uso las han hecho inmensamente populares. Las calculadoras, cuya importancia decreció sensiblemente a finales de los años 80, parecen tomar nuevo aire y comienzan otra vez a comercializarse en un volumen importante. Ello se debe a la sofisticación de que viene siendo objeto, que se les está permitiendo emular a los computadores personales en muchas de sus funciones. Todo lo anterior es apenas una parte de la enorme influencia que la informática está teniendo en prácticamente todas las áreas del saber especialmente en la enseñanza de la estadística. En este

campo el computador es una herramienta de análisis indispensable que facilita el uso de datos reales en clase, que proporciona ilustraciones dinámicas y en gran escala de resultados teóricos en probabilidad y estadística y que sirve como auxiliar de exámenes y encuestas numerosas. Y su importancia seguirá aumentando, pues lo que antes se limitaba a una serie de recomendaciones y utilización de lenguajes y programas existentes para obtener unos resultados más rápidos y precisos, se ha ido convirtiendo en una fuente inagotable de producción de software especializado y de utilización de modernos sistemas de cómputo y presentación, que difícilmente podrían haberse vislumbrado en ICOTS-1.

- 5.- **La Educación en Estadística y la Preparación y Capacitación para el Correcto Uso de ella en los Países en Desarrollo:** Es evidente que en este tópico no se pueden dar derroteros generales para todos los países. En algunos de ellos todavía existe incertidumbre acerca del beneficio global que el empleo de la computarización puede lograr cuando no hay un desarrollo cultural computacional. Frecuentemente se presentan barreras de tipo político y cultural que afectan una bien orientada educación estadística. Las experiencias de países con economía central planificada (por ejemplo, China), de aquellos en transición a una economía capitalista (por ejemplo, la antigua Yugoslavia) y de la mayoría de los países de Europa Occidental, son muy diferentes. Sin embargo, se han hecho algunas sugerencias que deberían tenerse en cuenta si se desea mejorar la situación existente en los países en desarrollo. Estas son: el logro (por difícil que éste sea) de la independencia decisoria entre las oficinas de estadística oficiales y las demás oficinas del go-

bierno, sin detrimento de la necesaria interdependencia logística entre ambos tipos de entidades; la programación en cada país de cursos regulares que se relacionen directamente con temas y preocupaciones nacionales y la necesidad de que estos cursos reflejen la cultura de los participantes. Esto ayudaría a evitar que se presentaran situaciones desagradables como, por ejemplo, la publicación de estadísticas oficiales falsas, que normalmente obedecen a fines gubernamentales poco honestos.

TOPICOS NUEVOS Los dos últimos congresos han mostrado la necesidad de irradiar la estadística un poco más hacia el mundo externo a la academia. Numerosos trabajos presentados en ellos recomiendan abiertamente esta posición. La respuesta a esta necesidad se ha materializado en la programación de nuevos tópicos, académicos y no académicos, que prometen desempeñar papeles preponderantes en un futuro próximo. Los más importantes son:

- 1.- **La Enseñanza de la Estadística a Distancia:** Este aspecto ha adquirido enorme importancia debido al extraordinario desarrollo de las comunicaciones en los años 90. Algunas naciones, como en el Reino Unido y Nueva Zelanda le han dado prioridad a este tipo de enseñanza. Sin embargo, en aquellos países donde todavía no existe una infraestructura aceptable, no se ha obtenido el éxito deseado. Esto sea reflejado claramente en las contribuciones que sobre este tópico se han presentado, las cuales corresponden casi en su totalidad a países desarrollados. La principal barrera parece ser el alto costo de los materiales y de la implementación de técnicas avanzadas de comunicación y presentación. Donde la educación a distancia está funcionando, todavía se presentan problemas, especialmente con respecto a las metodologías uti-

lizadas, debido a las grandes diferencias socioculturales encontradas entre los receptores de este tipo de enseñanza y los estudiantes regulares de cursos presenciales.

- 2.- **La Estadística en el Gobierno, el Comercio y la Industria y sus Implicaciones para la Enseñanza:** Cada día es mayor la utilización de la estadística tanto en el sector público como en el sector privado. El beneficio que el gobierno de un país podría obtener de la estadística científicamente manejada sería enorme, así como también sería de gran importancia el apoyo que los estudiantes podrían tener si el gobierno les suministrara parte de la información que sobre la nación se recolecta periódicamente. Esto facilitaría la capacitación de potenciales funcionarios y la formulación de proyectos de interés público y privado. Por otra parte, se debe consultar a experimentadas personas del comercio y de la industria acerca de las necesidades estadísticas sentidas.
- 3.- **La Consultoría Estadística, los Proyectos y su Importancia en la Enseñanza:** El trabajo práctico en la enseñanza de la estadística se ha intensificado no sólo a nivel universitario sino también a nivel medio. Estas prácticas han ido paralelas con la nueva orientación del trabajo en grupo y la vinculación a un proyecto específico. La experiencia con problemas de consultoría reales motiva a mucho estudiantes a considerar la carrera de estadística como una alternativa ventajosa. En algunos casos presentados en los dos últimos encuentros (Reino Unido: Hawkins, 1990, Hong Kong: Shen, 1994), se pudo apreciar cómo esta motivación se incrementaba sensiblemente por algunas competencias programadas que tenían premios económicos. La

conclusión principal ha sido que la consultoría es bien recibida, y que reporta considerables beneficios académicos y económicos, tanto a la institución que solicita, como a la universidad que la proporciona.

- 4.- **La Información, Comprensión y Conocimiento Estadístico en la Comunidad - La Visión del Público :** Tomando las palabras de David Moore (Moore, 1970), presidente del I.S.I., podría decirse que las necesidades de todos los ciudadanos en una democracia desarrollada, los panoramas económicos de los individuos y su habilidad para participar sabiamente en el proceso democrático aumentan de acuerdo con su capacidad y conocimiento estadístico. Esta necesidad se hace más evidente cuando se discuten las habilidades estadísticas que requerirán los ciudadanos del futuro. Hay que mirar hacia la comunidad y establecer acciones que promuevan esa instrucción estadística. Evidentemente que esto conllevaría un serio compromiso institucional por parte de los distintos gobiernos.
- 5.- **El Currículo Estadístico hacia el año 2000:** Este tópico se convirtió en una de las novedades de ICOTS-4. Se establecieron grupos de trabajo de acuerdo al idioma nativo de los participantes. Hubo grupos de habla Inglesa, Francesa, Árabe y Española. A pesar de no existir experiencias anteriores al respecto y de que algunos grupos fueron organizados sobre la marcha, los resultados fueron muy satisfactorios. Para los próximos encuentros, recomendaríamos que la división de los participantes incluya no sólo su lengua sino también características de desarrollo similares. Fue interesante observar cómo programas curriculares en estadística en naciones con características culturales similares, recibían diferente acogida por parte de los estudiantes. Existen

algunos factores que no ha sido posible identificar claramente, que impide que un programa que funciona bien en una nación no lo es en la otra. Parece que el trabajo curricular debe obedecer más un análisis interno de los países que a una copia de programas extranjeros.

Los autores del presente artículo fueron respectivamente el coordinador y el relator del grupo de habla española. En las conclusiones del grupo se señaló la necesidad de tener en cuenta las necesidades del ciudadano medio para seleccionar los temas, y de avanzar en la investigación de tópicos particulares, su mejor ubicación en el currículo y la mejor manera de presentarlos. La dificultad principal parecer ser la falta de formación de los maestros de matemáticas en estadística y probabilidad, razón por la cual omiten estos tópicos aunque figuren en los currículos o textos. A su vez, es muy difícil encontrar personas que sepan preparar a los maestros para enseñar estos temas.

6.- Análisis de Datos vs. Conceptualización de la Probabilidad: De especial interés teórico fue el debate en sí en la enseñanza elemental, en especial en la secundaria, se debería dar la primacía al análisis de datos o a la conceptualización probabilística. Este tema se debatió más que todo entre los asistentes alemanes, en particular el Dr. Rolf Biehler de la Universidad de Bielefeld, quien defendió la segunda posición, y los participantes de habla inglesa, tanto del Reino Unido como de Estados Unidos, quienes en su mayoría se manifestaron en favor del análisis de datos.

El debate se había iniciado tímidamente en el ICOTS-3 en Nueva Zelanda, pero se entabló formalmente en Marruecos. Los alemanes señalaron inclusive la dificultad que tienen los estudiantes universitarios en conceptualizar

la probabilidad y en cuantificarla. Observaron la confusión entre probabilidad a priori de un sistema de eventos, y la mal llamada probabilidad de un evento singular que ya sucedió. Hay una especie de **determinismo estadístico** en sistemas complejos de eventos, que parece escapar a los estudiantes. Estos piensan en términos de promedios, por ser esta prácticamente la única medida que saben calcular, aunque no entienden lo que muestra el promedio y mucho menos lo que encubre. No se entiende que se está hablando en términos de un sistema de eventos, con una condiciones dadas y una distribución de probabilidad, y que al cambiar cualquiera de las condiciones casi siempre cambia la distribución de probabilidad. Los estudiantes parecen creer que la mayoría de las distribuciones son unimodales y simétricas, cuando en realidad éstas son casos muy peculiares y no son en ninguna forma genéricas. Sin una buena conceptualización de la probabilidad no puede entenderse el muestreo, y en particular la noción de muestra aleatoria, ni la diferencia entre probabilidades a priori y a posteriori, ni las pruebas de hipótesis, etc. Parecería pues que los análisis de datos no solo quedan en la graficación de los datos y en cálculo de ciertos estadígrafos de tipo sumario, sino que aún esos sumarios producen números aislados no relacionados con las muestras, las probabilidades y las distribuciones, y por lo tanto no son aprovechables para la toma de decisiones. Los partidarios del análisis de datos se apoyan en investigaciones que parecen mostrar que los niños y jóvenes apenas pueden apreciar una ordenación cualitativa y no cuantitativa de las probabilidades de eventos, y por lo tanto sugieren la inutilidad de los intentos de lograr a edades tempranas una buena conceptualización y cuantificación de la probabilidad. Por ello proponen el

análisis de datos sin conceptualización ni cuantificación de los aspectos probabilísticos hasta que los alumnos esten en los últimos grados de la educación secundaria y media, o en los primeros de la educación universitaria.

Los partidarios de conceptualización probabilística responden que precisamente esas investigaciones muestran la necesidad de fomentarla explícitamente desde los primeros grados, pues ella no parece ocurrir espontáneamente y es muy importante para la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre.

Hay aquí un amplio campo para la reflexión teórica y para la investigación empírica en el aprendizaje de la estadística y la teoría de probabilidades.

Lo expuesto anteriormente muestra el gran interés y el serio trabajo que existe para con la educación estadística. Se observa mucha continuidad en algunos aspectos y una continua fluencia de ideas creativas para solucionar problemas difíciles. Falta mucho por hacer, pero el reto ha sido aceptado y los frutos se seguirán viendo.

BIBLIOGRAFIA

- Ahlgren, A (1990), *Statistics in Project 2061 Curriculum Development*, Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics 1, 56-58, Dunedin, Nueva Zelanda.
- Carter, L y Sowe, E. (1990), *Teaching Statistics for Business and Econometrics Students (Introduction)*, Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics 2, 302, Dunedin, Nueva Zelanda.
- Gallimore, M (1990), *The Loneliness of the Long-Distance Statistics Teacher*, Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics 1, 372- 375, Dunedin, Nueva Zelanda.
- Garfield, J y DelMas, R (1990), *Students Conceptions of Probability*, Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics 1, 340- 349, Dunedin, Nueva Zelanda.
- Hawkins, A (1990), *Project Work and the U. K. Applied Statistics Competition*, Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics 1, 209-213, Dunedin, Nueva Zelanda.
- Kuzmich, S (1990), *Opening Address*, Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics 1, 7, Dunedin, Nueva Zelanda.
- More, D (1990), *Statistics Literacy in the Community (Introduction)*, Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics 1, 414, Dunedin, Nueva Zelanda.
- Scheaffer, R (1990), *The ASA - NCTM Quantitative Literacy Project: An Overview*, Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics 1, 50-55, Dunedin, Nueva Zelanda.
- Shen, S M y Sammy, Y (1994), *New Attempts to Promote Participation of statistical Project Competition*, Proceedings of the Fourth International Conference on Teaching Statistics 2, 424, Marrakesh, Marruecos.
- Vasco, C E (1994), *Handling Data Systems in the Curriculum for General Basic Education*, Proceedings of the Fourth International Conference on Teaching Statistics 1, 8-16, Marrakesh, Marruecos.