

**Monográfico «Aprendizaje virtual de las matemáticas»****ARTÍCULO****Formación a distancia  
para profesores de matemáticas:  
la experiencia de EarlyStatistics****Maria Meletiou-Mavrotheris**

m.mavrotheris@euc.ac.cy

Profesora asociada del Departamento de Ciencias de la Educación,  
Universidad Europea de Chipre**Ana Serradó Bayés**

ana.serrado@gm.uca.es

Profesora de educación secundaria, formadora de profesorado en ejercicio,  
La Salle-Buen ConsejoFecha de presentación: julio de 2011  
Fecha de aceptación: noviembre de 2011  
Fecha de publicación: enero de 2012**Cita recomendada**

MELETIOU-MAVROTHERIS, Maria; SERRADÓ, Ana (2012). «Formación a distancia para profesores de matemáticas: la experiencia de EarlyStatistics». En: «Aprendizaje virtual de las matemáticas» [monográfico en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 9, n.º 1, págs. 150-165 UOC. [Fecha de consulta: dd/mm/aa].

<<http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v9n1-meletiou-serrado/v9n1-meletiou-serrado>>

ISSN 1698-580X

## Resumen

Las potencialidades que ofrecen las modernas tecnologías de internet brindan nuevas oportunidades a la formación inicial y permanente del profesorado de matemáticas, que permiten superar las limitaciones impuestas por recursos cada vez más escasos y por la ubicación geográfica, y que para este colectivo geográficamente disperso significan el acceso a un aprendizaje de calidad, económico y compatible con el resto de actividades. Este artículo se centra en cómo aprovechar eficazmente las herramientas de comunicación e información disponibles en línea para mejorar la calidad y la eficiencia de la formación del profesorado en la educación de estadística. En primer lugar, describimos los principales problemas y retos pedagógicos de la educación a distancia en general, y de la formación de profesorado en línea en particular. A continuación, ofrecemos una visión general de EarlyStatistics, un curso virtual de desarrollo profesional para la educación estadística dirigido al profesorado de educación primaria y primeros cursos de secundaria (de 6 a 14 años), y las principales conclusiones derivadas de la edición piloto del curso. Concluyen el artículo algunas sugerencias educativas.

## Palabras clave

enseñanza de estadística, aprendizaje virtual, aprendizaje mixto, formación del profesorado

## *Distance Training of Mathematics Teachers: The EarlyStatistics Experience*

### *Abstract*

*The affordances offered by modern Internet technologies provide new opportunities for the pre-service and in-service training of mathematics teachers, making it possible to overcome the restrictions of shrinking resources and geographical locations, and to offer, in a cost-effective and non-disruptive way, high-quality learning experiences to geographically dispersed teachers. This article focuses on how information and communication tools made available online could be exploited effectively to help improve the quality and efficiency of teacher training in statistics education. First, it describes the main pedagogical issues and challenges underlying distance education in general, and online teacher training in particular. Then, it provides an overview of EarlyStatistics, an online professional development course in statistics education targeting European elementary and middle school teachers, and the main lessons learned from the pilot delivery of it. The article concludes with some instructional implications.*

### *Keywords*

*statistics education, e-learning, blended learning, teacher training*

## 1. Introducción

En los últimos años se ha reconocido que para una formación más efectiva del profesorado de matemáticas en cuanto a la consecución de verdaderos cambios en la práctica de aula es necesario fomentar oportunidades de desarrollo profesional y continuado, que se acumulen y se mantengan a lo largo de toda la trayectoria profesional de los docentes (Joubert, 2009). Las dificultades de orden económico y logístico que entraña la formación presencial del profesorado, así como la necesidad de un desarrollo profesional adaptable a los complicados horarios de los profesores y que a veces

recurre a potentes recursos a menudo no disponibles localmente han impulsado la creación de programas de desarrollo profesional en línea para docentes (Dede, 2006).

En este artículo se analizan las posibilidades que ofrecen las herramientas de información y comunicación que las modernas tecnologías de internet ponen a nuestro alcance para mejorar la calidad de la formación inicial y permanente del profesorado en enseñanza de estadística. En primer lugar, describimos los principales problemas y retos pedagógicos de la educación a distancia en general, y de la formación de profesorado en línea en particular. A continuación, ofrecemos una visión general de EarlyStatistics, programa financiado por la Unión Europea que utiliza la educación a distancia para la formación de profesores en educación estadística. Concluyen el artículo algunas implicaciones para la formación de profesores a distancia.

## 2. Educación a distancia: principales perspectivas y retos pedagógicos

Las instituciones educativas de todos los niveles, incluso las más destacadas universidades dedicadas a la investigación, se muestran cada vez más implicadas en las iniciativas de educación a distancia. Aumenta la oferta de cursos virtuales de una gran variedad de disciplinas, incluidas las matemáticas y la estadística, y probablemente seguirá en aumento debido a un acceso a internet cada vez mayor y a la importancia que está adquiriendo actualmente el aprendizaje permanente.

En la literatura especializada se han descrito varias de las ventajas de la educación a distancia. Esta ofrece flexibilidad y adaptabilidad, pues permite a sus usuarios decidir dónde y a qué ritmo quieren estudiar, cuánto tiempo van a dedicar a los estudios y el contenido de estos. Por otra parte, la opción de estudiar a distancia da al alumnado la oportunidad de participar en cursos impartidos por destacados expertos en su campo de estudio (Evans, 2007). Además, desde el punto de vista de la educación estadística, la formación en la Red crea oportunidades únicas para enriquecer la docencia de esta materia. Internet ofrece una amplia variedad de herramientas y recursos que pueden utilizarse para entender mejor los conceptos estadísticos. Por ejemplo, las miniaplicaciones Java interactivas y los experimentos en laboratorios virtuales de estadística permiten visualizar las ideas estadísticas y las simulaciones prácticas con un gran potencial pedagógico (Vermeire, 2002). Varios profesores de estadística hacen referencia al uso de herramientas y recursos tecnológicos en sus cursos en línea (Everson, 2008).

A pesar de las indiscutibles ventajas de los programas en línea y de la proliferación que han experimentado en los últimos años, su calidad sigue cuestionándose, ya que según las investigaciones la efectividad de la educación a distancia es variable e irregular (Evans, 2007). Aunque la mayoría de los estudios indican que quienes participan en cursos con algún componente en línea presentan niveles de rendimiento y satisfacción parecidos a los de quienes participan en cursos presenciales tradicionales (Dutton, 2005), cada vez son más las pruebas que demuestran que muchos cursos de aprendizaje a distancia basados en internet no responden a las expectativas.

En los primeros intentos de enseñanza a través de internet se daba por supuesto que bastaba una página atractiva con algunas aplicaciones en línea y multimedia interesantes para que se produjera

el aprendizaje. Hoy sabemos que los buenos resultados de un curso de aprendizaje a distancia dependen de múltiples factores. Algunos elementos que integran el diseño de un curso basado en la Red –el contenido y la estructura del curso, la presentación de los materiales en línea y el grado de interacción entre profesores y alumnos, así como entre los propios alumnos– son importantes factores que influyen en el aprendizaje y la actitud de los estudiantes (Tudor, 2006). Otro criterio importante para evaluar los buenos resultados de una formación estadística en línea es la medida en que la enseñanza permite a los alumnos experimentar la práctica de la estadística y utilizar herramientas estadísticas en los problemas de la vida real (Vermeire, 2002).

Aparte de los problemas y consideraciones generales relativos a la enseñanza de estadística a distancia, la formación a distancia para el profesorado de dicha materia plantea algunos problemas específicos. Por ejemplo, uno de los principales problemas a los que se enfrentan los responsables de desarrollar programas en línea para la formación del profesorado es cómo aprovechar mejor la gran variedad de herramientas y tecnologías actuales de las redes sociales para fomentar la creación de comunidades de docentes en línea en tanto que vehículos para el aprendizaje y el desarrollo del profesorado. Las investigaciones en este terreno indican que las comunidades de práctica en línea son un modelo muy prometedor para la formación tanto inicial como permanente del profesorado en matemáticas (por ejemplo: Cady, 2009). El potencial de estas comunidades para ayudar al desarrollo profesional del profesorado es enorme puesto que sitúa a los educadores en el centro de su aprendizaje, lo cual estimula su independencia y el aprendizaje autodirigido. Las comunidades de práctica en línea no solo facilitan la comunicación sino también el descubrimiento, la configuración y la compartición de conocimientos colaborativamente. Al mismo tiempo las actuales investigaciones destacan varias de las dificultades que plantean la construcción y el mantenimiento de comunidades en línea para el aprendizaje profesional compartido.

A pesar del entusiasmo y el ánimo que suelen mostrar los participantes en una primera fase, muchas comunidades de práctica en línea no llegan a prosperar (Riverin, 2007). Zhao (2001), por ejemplo, después de revisar 28 estudios, informaron de que eran pocas las pruebas concluyentes que demostraran el uso eficaz de las comunidades de reflexión en línea. Otros estudios (McGraw, 2007) indican que hay varios aspectos que casi siempre son un obstáculo para la creación de comunidades entre los profesores participantes y para su mantenimiento, como barreras al acceso, usabilidad, sociabilidad, falta de tiempo para participar en los debates en línea y el idioma. Si bien en la literatura especializada está bien documentado que, en educación estadística, el debate y un aprendizaje activo en la clase de estadística pueden ayudar a los alumnos a aprender a pensar y a razonar mejor sobre los conceptos estadísticos, se ha demostrado que incorporar estos importantes elementos de aprendizaje a los cursos en línea es complicado (Everson, 2008).

Gould (2005), tras la primera edición de INSPIRE, un curso a distancia de desarrollo profesional dirigido a nuevos profesores de estadística de educación secundaria de Estados Unidos, uno de cuyos principales objetivos era la construcción de una comunidad, sufrieron una decepción al comprobar que el nivel de interacción entre los alumnos del curso era mucho menor de lo que esperaban. Otro programa que ha obtenido mejores resultados, uno de cuyos objetivos es también construir una comunidad para la formación a distancia de profesores de estadística, es el llamado

*Becoming a Teacher of Statistics* (Convertirse en profesor de estadística). Se trata de un curso en línea dirigido a graduados y ofrecido por la Universidad de Minnesota que prepara para introducción a la estadística, materia que se imparte en educación secundaria y universitaria (Garfield, 2009). Este curso, que al principio fue presencial, más adelante se convirtió en un curso en línea para que fuera accesible a una gama más amplia de profesores, antes de empezar a ejercer como docentes y durante el ejercicio de la docencia. La primera edición del curso en línea se impartió en la primavera de 2008 y obtuvo resultados muy prometedores. La evaluación del curso también indicó unos buenos resultados, y la experiencia del alumnado participante fue paralela a la obtenida en las clases presenciales.

### 3. Experiencias de formación del profesorado a distancia en Europa

En la sociedad moderna basada en la información los conceptos estadísticos ocupan un lugar cada vez más importante en los programas de matemáticas europeos. Sin embargo, esta materia se ha introducido en los programas de matemáticas corrientes sin que se haya prestado la suficiente atención al desarrollo profesional de los docentes que la impartirán. Está ampliamente demostrado que muchos profesores, tanto antes de ejercer como en activo, presentan una comprensión de los conceptos estadísticos escasa y una preparación insuficiente para transmitirlos (por ejemplo: Espinel, 2008).

En este apartado presentamos una breve descripción de las principales experiencias derivadas de la implantación del programa EarlyStatistics, financiado por la Unión Europea: *Enhancing the Teaching and Learning of Early Statistical Reasoning in European Schools* (226573-CP-1-2005-1-CY-COMENIUS-C21). EarlyStatistics ha aprovechado las potencialidades de las tecnologías del aprendizaje abierto y a distancia para mejorar la calidad de la enseñanza de estadística en las escuelas europeas. El consorcio del proyecto, integrado por cinco instituciones de educación superior en cuatro países (Chipre, Grecia, Noruega y España), creó el curso, impartió una edición piloto y lo está ofreciendo actualmente. Se trata de un curso de desarrollo profesional en línea dirigido a profesores de matemáticas de enseñanza primaria y primeros cursos de secundaria (de 6 a 16 años) de Europa, y es el primero de este tipo que se imparte en Europa. Su objetivo es ayudar al profesorado a mejorar sus conocimientos de estadística, tanto pedagógicos como de contenido, mediante la exposición a metodologías y recursos de aprendizaje innovadores, y el intercambio transcultural de experiencias e ideas.

Antes de ofrecer EarlyStatistics a la comunidad educativa europea, se realizó una prueba piloto del curso y de los recursos que lo acompañan en tres de los países participantes en el proyecto (Chipre, Grecia y España). Participaron en el curso piloto catorce profesores. Para evaluar la aplicabilidad y el éxito del curso también se realizó un seguimiento de la experimentación en el aula. Los profesores participantes en la prueba desarrollaron y aportaron experiencias docentes propias en las que habían utilizado herramientas y recursos que se les proporcionaron en el curso. La revisión del curso se basó en los informes recibidos sobre el curso piloto, y tras la revisión el curso se incorporó a la base de

datos del programa *Lifelong Learning Training* de la Unión Europea para ser ofrecido en toda Europa. Actualmente EarlyStatistics se ofrece a la comunidad educativa europea dentro del programa Comenius como curso de formación permanente dirigido a profesores de matemáticas de enseñanza primaria y primeros cursos de secundaria (de 6 a 14 años). El curso ya ha tenido dos ediciones. El consorcio prevé continuar ofreciéndolo en los próximos años, y facilitar así el acceso al curso a un mayor número de profesores de matemáticas que dan clases de estadística.

A continuación presentamos una visión general del diseño de EarlyStatistics y un resumen de los principales descubrimientos derivados de la impartición del curso piloto.

## Diseño del curso EarlyStatistics

### Contenido y estructura del curso

El diseño de EarlyStatistics se basa en el aprendizaje participativo y colaborativo. Los profesores mejoran y enriquecen sus conocimientos sobre estadística y su enseñanza mediante prácticas activas en el ordenador, experimentación, uso intensivo de simulaciones y visualizaciones, retroalimentación entre alumnos y reflexión. Al ser profesores en ejercicio pueden aplicar lo que aprenden en sus aulas reales respectivas.

La duración de EarlyStatistics es de 13 semanas y consta de seis módulos. El objetivo de los módulos 1 a 3 (semanas 1 a 6) es aumentar los conocimientos estadísticos de los participantes y mejorar los aspectos pedagógicos de la materia. Para ello se expone al alumnado a situaciones de aprendizaje, tecnologías y programas parecidos a los que utilizarían en sus propias aulas. Para estructurar la presentación de los contenidos se ha utilizado el «Framework for Teaching Statistics within the K-12 Mathematics Curriculum» (Franklin, 2007). La estadística se presenta como un proceso de investigación en el que intervienen cuatro componentes: (i) aclaración del problema planteado y formulación de preguntas que pueden responderse con datos; (ii) diseño y uso de un plan para recoger los datos pertinentes; (iii) selección de métodos gráficos o numéricos apropiados para analizar los datos; (iv) interpretación de los resultados. Para ayudar a los profesores a ir más allá de la memoria procedimental y adquirir un cuerpo de conocimientos bien organizado, el curso hace hincapié e insiste en una serie de ideas estadísticas fundamentales. A través de su participación en actividades educativas reales como proyectos, experimentos, exploraciones informáticas con datos reales y ficticios, trabajo en grupo y debates, los participantes aprenden dónde y cómo aplicar las «grandes ideas» estadísticas, y desarrollan una serie de metodologías y recursos para que su enseñanza sea eficaz.

En los módulos 4 a 6 (semanas 7 a 13) el centro de interés es la implementación en el aula. Los profesores personalizan y amplían los materiales que se les han proporcionado, y los aplican en sus propias aulas con la ayuda del equipo de diseño. Una vez concluida su experimentación docente, informan sobre su experiencia a los demás profesores del grupo, y también aportan secuencias grabadas en vídeo y ejemplos de las tareas que han realizado sus alumnos en tanto que objetos de reflexión y evaluación del grupo.

Cada módulo incluye una serie de actividades, lecturas y contribuciones al debate así como la realización de tareas en grupo y/o individuales. Tanto los debates como las tareas se estructuran de



forma que se establezcan explícitamente vínculos entre la teoría y la práctica. Los temas de reflexión crean situaciones para que los profesores participantes examinen la materia desde un punto de vista crítico y para que establezcan nuevas conexiones entre la teoría y sus experiencias personales y profesionales. El ejercicio titulado «Encuesta sobre la marihuana» que se presenta en la figura 1, extraído de Watson (2010), es representativo del tipo de actividades que los profesores llevan a cabo durante el curso.

Lee atentamente el ejercicio siguiente:

### Encuesta sobre la despenalización del uso de drogas

Cerca de un 96 por ciento de las llamadas telefónicas recibidas en la emisora joven Triple J dicen que la marihuana debería ser despenalizada en Australia.

Según los resultados de la encuesta telefónica realizada entre los oyentes, que finalizó ayer, 9.924 llamadas –de las más de 10.000 recibidas– se pronunciaban a favor de la despenalización, de acuerdo con fuentes de la emisora.

Solo 389 llamadas decían que poseer drogas tenía que seguir considerándose un delito.

Según afirmaron fuentes de Triple J, muchos de los participantes en la encuesta remarcaron que aunque no fumaban marihuana creían que debía despenalizarse su uso.

*¿Creéis que la muestra presentada es una forma fiable de buscar apoyo público para la despenalización de la marihuana? ¿Por qué sí o por qué no?*

1. ¿Cuáles son las grandes ideas estadísticas de este problema?
2. ¿Puedes poner un ejemplo de una respuesta correcta y de una respuesta incorrecta que podrían dar tus alumnos?
3. ¿Qué oportunidades te ofrece este problema en relación con la enseñanza de estadística?
4. Un alumno dio esta respuesta: «Sí, porque 10.000 personas son suficientes para obtener una media precisa del punto de vista de la gente» ¿Cómo lo harías para conseguir que este alumno avanzara en su razonamiento?
5. Un estudiante dio esta respuesta: «No, porque en Australia no vota todo el mundo». ¿Cómo lo harías para conseguir que este alumno avanzara en su razonamiento?
6. Un estudiante dio esta respuesta: «No, porque algunas personas puede que mientan». ¿Cómo lo harías para conseguir que este alumno avanzara en su razonamiento?

Figura 1: Encuesta sobre la marihuana (Watson, 2010)

Las actividades que se desarrollan en el curso dan lugar a una reflexión crítica sobre la práctica pedagógica y la interacción productiva entre los participantes del curso. Miembros del consorcio de EarlyStatistics con experiencia en la enseñanza de estadística ayudan a lograr una experiencia de aprendizaje más profunda dirigiendo los debates, estimulando a los participantes para que su implicación sea plena y atenta y dándoles *feedback*.

## Opciones multimedia y tecnológicas

El método de aprendizaje utilizado en el curso piloto de EarlyStatistics es mixto. Al principio del curso se organiza una reunión presencial a la que asisten todos los participantes. Profesores de toda Europa se reúnen para asistir a un seminario de una semana de duración (pueden pagar su coste solicitando una ayuda económica para formación permanente). Primero se presenta a los participantes los objetivos y el marco pedagógico del curso. A continuación se les familiariza con las prestaciones del entorno de aprendizaje electrónico y, lo que es más importante, tienen la oportunidad de conocerse y relacionarse.

El resto del curso se imparte en línea con el apoyo de textos, ilustraciones, animaciones, audios, vídeos y actividades de resolución de problemas interactivas y basadas en diferentes tecnologías. La finalidad del contenido y los servicios educativos de la base de información del proyecto es docente, de apoyo y de coordinación. Además del contenido del curso, la página <http://www.earlystatistics.net/> ofrece acceso a otros enlaces y recursos:

- *Materiales educativos basados en diferentes tecnologías* para la docencia y el aprendizaje de estadística.
- *Una colección de vídeos digitales de casos* cuyo contenido son episodios de enseñanza reales, obtenidos en las aulas de los profesores que participan en el curso piloto.
- *Una base de datos que contiene muestras de tareas realizadas por estudiantes* desarrollada a partir de las contribuciones de los profesores participantes.
- *Herramientas de colaboración* para el dialogo y el apoyo entre los profesionales: correo electrónico, teleconferencias, chats, fórums de debate, wikis, etc.
- *Archivos de debates en fórums.*
- *Informes y artículos derivados del proyecto.*
- *Enlaces a recursos de enseñanza de estadística* disponibles en internet.
- *Interfaces multilingües* (inglés, griego y español) para superar parcialmente las barreras lingüísticas.

Para poder ofrecer flexibilidad a los profesores y teniendo en cuenta las diferentes zonas horarias, la mayor parte del curso se imparte asincrónicamente. También hay una parte de comunicación síncrona en la cual se utilizan diferentes tecnologías como audios y videos en tiempo real y videoconferencias.

Una parte fundamental del diseño del curso es la integración funcional de la tecnología y las ideas centrales del currículo, y en concreto la integración de software educativo de estadística (programas dinámicos como Tinkerplots© y Fathom©) y de una serie de actividades y recursos en línea



(simulaciones, animaciones, videoclips, etc.). La finalidad de estos últimos es estimular e involucrar a los profesores además de brindarles la oportunidad de configurar e investigar problemas del mundo real relacionados con la estadística.

## Evaluación de EarlyStatistics

Una parte integral del diseño del proyecto de EarlyStatistics fue la evaluación. El proceso evaluativo se efectuó en todas y cada una de las fases del desarrollo del proyecto para garantizar que todas las actividades clave se realizaran puntualmente y con eficacia, y para identificar en el momento oportuno todas las revisiones o mejoras necesarias de las metodologías, de los productos y de los resultados del proyecto. Se utilizaron para ello herramientas, protocolos y servicios de evaluación formativos y sumativos, y se llevó a cabo internamente y externamente. La principal evaluación externa se realizó durante la impartición del curso piloto y el seguimiento de la experimentación en el aula. Se utilizaron muchas formas de evaluación para poder recoger y documentar los cambios que se producían en los conocimientos estadísticos del profesorado, tanto en el aspecto docente como de contenido, en su actitud respecto a la materia y en sus prácticas docentes como resultado de su participación en el curso: cuestionarios previos y posteriores al curso, grabación de videos en las aulas, entrevistas entre alumnos y profesores, muestras de trabajos de alumnos y uso de estadísticas generadas automáticamente por la base de datos en línea.

La información proporcionada por los grupos de usuarios de todos los países participantes en el curso piloto de EarlyStatistics, así como la información procedente de expertos externos en enseñanza de estadística sobre el contenido, los servicios y la aproximación didáctica del curso fue en general muy positiva. Las conclusiones fundamentales derivadas del análisis de la respuesta de los usuarios fueron que EarlyStatistics es muy útil como ayuda a los profesores para mejorar sus conocimientos estadísticos, pedagógicos y de contenido, gracias a los materiales y servicios interactivos basados en múltiples tecnologías que enriquecen el proceso de enseñanza y aprendizaje, y gracias también a la oportunidad que tienen los participantes en el curso de colaborar con otros profesores e iniciar así la construcción de una comunidad de práctica. Por otra parte, las informaciones obtenidas de las experiencias docentes en las aulas de los participantes en el curso sugieren avances positivos en los resultados de aprendizaje de los alumnos y en su actitud respecto a la estadística (para más detalles véase Chadjipadelis, 2008).

En el cuestionario repartido a los profesores al finalizar el curso piloto y en las entrevistas de seguimiento, se les pedía que indicasen «lo que más te ha gustado del curso EarlyStatistics». Los catorce participantes en el curso valoraron positivamente la flexibilidad y la adaptabilidad que permite la educación a distancia. Todos ellos consideraron que el hecho de que EarlyStatistics se impartiera a distancia era una ventaja puesto que les permitía decidir desde dónde estudiaban, a qué ritmo y en qué momento: «Es un tipo de formación que no impone límites ni restricciones a la libertad del profesor»; «cada cual decide la carga de trabajo que más le conviene»; «puedes seguir tu propio ritmo de trabajo». Por otra parte, algunos profesores indicaron que la opción a distancia les daba la oportunidad de asistir a un curso de educación estadística impartido por expertos en la materia de diferentes países europeos.

El fomento de la comunicación y la colaboración entre profesores fue uno de los aspectos de EarlyStatistics que todos los participantes en el curso consideraron un punto fuerte del programa. A los participantes les gustó mucho relacionarse con los demás profesores así como poder compartir experiencias: «Me gustó la interacción con los otros profesores. Es útil compartir nuestras ideas y problemas con otros profesores de diferentes niveles educativos». En concreto, los profesores valoraron el hecho de que EarlyStatistics les había permitido compartir contenidos, ideas y estrategias pedagógicas con profesores procedentes de diferentes países y de distintos sistemas educativos gracias a la comunicación a través de tecnologías informáticas. «Es positivo “escuchar” a colegas de otros países que se enfrentan a problemas parecidos a los tuyos y que a veces, gracias a un punto de vista diferente sobre determinado aspecto, proponen ideas que a ti no se hubieran ocurrido».

Otro aspecto de EarlyStatistics que los profesores valoraron también muy positivamente es que los diálogos y los trabajos del curso se diseñaron centrando el interés de los participantes, y en el establecimiento de vínculos explícitos entre la teoría y la práctica utilizando las propias experiencias de los profesores como recursos de aprendizaje. Varios participantes en el curso señalaron que el desarrollo profesional que les ofrecía EarlyStatistics estaba orientado a las necesidades docentes de sus puestos de trabajo porque estaba profundamente contextualizado en su actividad profesional: «Es un tipo de formación que respeta la experiencia profesional de los profesores y contribuye a la mejora de su tarea educativa a través del enriquecimiento de experiencias y del intercambio de opiniones con otros profesores que trabajan en entornos culturales y educativos diferentes».

El proyecto EarlyStatistics ganó, ex aequo con Maths4Stats (un proyecto colaborativo coordinado por Statistics South Africa), el Premio al Mejor Proyecto Colaborativo en Educación Estadística (*Best Cooperative Project Award in Statistical Literacy*) de 2009, un prestigioso premio que cada dos años concede la International Association of Statistics Education (IASE) «en reconocimiento a proyectos educativos de estadística destacados, innovadores e influyentes que afecten a un amplio segmento del público general».

A pesar de los buenos resultados generales obtenidos en el curso piloto, también se han detectado algunos defectos. La mayor dificultad que tuvo el consorcio fue conseguir la construcción de una comunidad en línea de profesionales de la enseñanza, lo cual era uno de los principales objetivos de EarlyStatistics. Desde el comienzo del proyecto éramos plenamente conscientes de las dificultades que entraña desarrollar una comunidad de estas características, de que crear un grupo de debate y proporcionar tecnología no conduce automáticamente a establecer relaciones ni a cohesionar un grupo (Gordon, 2007). La experiencia obtenida gracias al curso piloto nos alertó sobre el hecho de que la creación de comunidades, especialmente en un contexto transcultural, es muy difícil. Aunque utilizamos varias estrategias para fomentar el diálogo y la colaboración entre profesores, sufrimos una decepción parecida a la de Gould (2005), ya que la interacción en línea entre los profesores participantes en el curso fue más baja que la prevista (Meletiou-Mavrotheris, 2011).

Aunque al principio del curso hubo bastante entusiasmo y una participación muy alta en los foros de debate, la interacción disminuyó con el tiempo. Durante las trece semanas de duración del curso, EarlyStatistics recibió 229 mensajes (76 mensajes al mes de promedio). Sin embargo, la gran mayoría de los mensajes (167 mensajes, es decir un 73% del total de mensajes recibidos) fueron enviados durante las seis primeras semanas del curso. En comparación con la primera parte del curso,

en que la interacción fue viva y los debates muy ricos, hacia el final del curso a menudo se daba el caso de solo tres o cuatro profesores participando activamente en los fórums de debate mientras que las aportaciones de los demás eran mínimas o no participaban en absoluto.

El análisis de los datos obtenidos a partir del curso piloto de EarlyStatistics y del seguimiento de la experimentación en las aulas ha proporcionado al consorcio informaciones muy valiosas respecto a la efectividad del curso en la consecución de los objetivos previstos. En concreto, el curso piloto nos ha permitido identificar una serie de factores que afectaron negativamente a la participación en línea de los participantes en el curso (Meletiou-Mavrotheris, 2011). Conociendo dichos factores, al revisar el curso se ha dado más apoyo a la construcción de la comunidad entre los profesores participantes.

Uno de los principales factores responsables del poco éxito en la construcción de una comunidad de práctica en línea durante el curso piloto fue que no hubo ninguna reunión presencial con todos los participantes del curso. Hubo algunas reuniones con profesores locales, pero el grupo entero no se reunió nunca. Los participantes en el curso pudieron conocer virtualmente a otros profesores de diferentes países a través de videoconferencias, pero estas no pueden considerarse tan efectivas como la relación que se establece presencialmente. En consecuencia, aunque los profesores crearon grupos locales fuertes, la interacción con participantes de otros países fue limitada. En las ediciones actuales del curso los profesores participantes proceden de toda Europa y al principio del curso tiene lugar una reunión presencial con todos los participantes. Esta reunión inicial donde todos se conocen personalmente refuerza la relación posterior en línea porque ayuda a disminuir el problema de confianza y presencia social en línea.

## 4. Conclusión

En un mundo en el que la capacidad de analizar, de interpretar y de comunicar información a partir de datos es una habilidad necesaria para la vida cotidiana y para una ciudadanía eficaz y operativa, el desarrollo de una sociedad que tenga una formación estadística es un factor clave para lograr el objetivo de una ciudadanía culta. Consideramos que el desarrollo y el aprendizaje profesional continuado del profesorado es crucial para la innovación pedagógica y para que el alumnado consiga unos buenos resultados (Ginsberg, 2003). Por ello, EarlyStatistics ha explotado las potencialidades que ofrecen las tecnologías del aprendizaje abierto y a distancia para ayudar a mejorar la calidad de los conocimientos estadísticos en las escuelas europeas. El consorcio del proyecto ha incorporado en el diseño del curso las mejores prácticas pedagógicas en educación estadística, en formación de adultos y en aprendizaje a distancia. El curso se basa en metodologías pedagógicas actuales que utilizan la colaboración, la investigación estadística y la exploración mediante actividades interactivas de resolución de problemas. Se ha prestado una especial atención al aprovechamiento de las experiencias y los conocimientos de los profesores participantes y al fomento del aprendizaje colaborativo y participativo. Los profesores, que proceden de diferentes países, tienen la oportunidad de mejorar sus conocimientos estadísticos, en cuanto a contenido y pedagógicos, a través de investigaciones, si-

mulaciones, visualizaciones, colaboraciones y reflexiones de carácter abierto tanto sobre sus propias ideas y experiencias como sobre las de los demás.

Los resultados y servicios del proyecto de EarlyStatistics son útiles no solo para el profesorado sino también para los expertos del mundo académico en educación estadística, para los centros de formación de profesorado y para los diseñadores de programas de desarrollo profesional en línea europeos e internacionales. Los profesores expertos y los responsables del desarrollo de materiales serán más conscientes de las necesidades de los profesores de estadística de los diferentes países y apoyarán el desarrollo de nuevas metodologías y materiales para el desarrollo profesional basados en un modelo de construcción de comunidad. Los centros de formación de profesorado comprenderán mejor los aspectos relacionados con la docencia y el aprendizaje de estadística, y pueden utilizar los resultados del proyecto para ulteriores mejoras de sus programas de formación de profesorado.

Uno de los aspectos que cobra especial importancia para el desarrollo profesional de los docentes en línea es garantizar una buena construcción de una comunidad de práctica en línea. Las primeras experiencias de EarlyStatistics, que coinciden con la literatura publicada al respecto, indican que construir una comunidad de práctica en línea es muy complicado. Tal como han señalado Gould y Peck (2005), dirigir un diálogo con contenido en un foro de debate es más problemático que en un aula real. Según Kling (2003), la transformación de un grupo en comunidad es «un importante logro que requiere procesos y prácticas especiales» (p. 221). Una comunidad de práctica en línea no se hará realidad automáticamente por el mero hecho de disponer de un espacio en línea. Requiere un diseño cuidadosamente elaborado –tanto técnico como social (Rourke, 2007).

Impartir cursos en línea es un territorio nuevo e inexplorado para la mayoría de profesores de estadística. La educación en línea se parece al aprendizaje presencial, pero a la vez es diferente y requiere nuevas habilidades y estrategias de enseñanza. El nuevo papel de los profesores en tanto que facilitadores de cursos les convierte a la vez en guías y en alumnos (Heuer, 2004). Para poder facilitar el éxito de su alumnado y fomentar la participación en línea, tienen que recibir una formación en este nuevo modo de educación y al mismo tiempo tienen que desarrollar el arte de convertirse en guías en línea. Los cursos en línea también tienen que evaluarse y mejorarse continuamente. Garfield (2009), cuyo curso de formación de profesores a distancia ha tenido bastantes buenos resultados en cuanto a participación y colaboración del alumnado, explica que sus cursos en línea están sujetos a un ciclo continuo de evaluación y mejora. Cada vez que se imparte un curso, se introducen cambios en su estructura y uso de las tareas de debate, basados en las informaciones que reportan los alumnos y en una cuidadosa revisión del tipo de interacción que tiene lugar dentro de los diferentes grupos de debate. EarlyStatistics también ha adoptado un modelo iterativo de mejoras continuas. La evaluación sigue teniendo un papel crucial en cada nueva edición de un curso, lo cual nos permite mejorar continuamente la calidad y la efectividad de EarlyStatistics, el primer curso de desarrollo profesional en línea en el campo de la educación estadística en Europa.

## Bibliografía

- CADY, J.; REARDEN, K. (2009). «Delivering online professional development in mathematics to rural educators». *Journal of Technology and Teacher Education*. Vol. 17, p. 281-298.
- CHADJIPADELIS, T.; ANDREADIS, I. (2008). *Early Statistics Evaluation Report* [documento interno]. Proyecto: 226573-CP-1-2005.
- DEDE, C. et al. (2006). *Research Agenda for Online Teacher Professional Development*. Cambridge, MA: Harvard Graduate School of Education.
- DUTTON, J.; DUTTON, M. (2005). «Characteristics and performance of students in an online section of business statistics». *Journal of Statistics Education*. Vol. 13, núm. 3.
- ESPINEL, C.; BRUNO, A.; PLASENCIA, I. (2008). «Statistical graphs in the training of teachers». En: C. Batanero; G. Burrill; R. Reading; A. Rossman. (2008). *Proceedings of the Joint ICMI/IASE Study Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education*. [CD-ROM]. Monterrey, México: ICMI & IASE.
- EVANS, S. R. et al. (2007). «Evaluation of Distance Learning in an Introduction to Biostatistics Course». *Statistical Education Research Journal*. Vol. 6, núm. 2, p. 59-77.
- EVERSON, M. G.; GARFIELD, J. (2008). «An innovative approach to teaching online statistics courses» [documento en línea]. *Technology Innovations in Statistics Education*. Vol. 2, núm. 1. [Fecha de consulta: 30 de julio de 2011].  
<<http://repositories.cdlib.org/uclastat/cts/tise/>>
- FRANKLIN, C. A. et al. (2007). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) report: A pre-K-12 Curriculum Framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association.
- GINSBERG, M. B. (2003). *Motivation matters: A workbook for school change*. San Francisco: Jossey-Bass.
- GORDON, S.; PETOCZ, P.; REID, A. (2007). «Tools, artefacts, resources and pedagogy – stories of international statistics educators» [documento en línea]. En: P. L. Jeffery (comp.). *Australian Association for Research in Education 2006 Conference Papers*. AARE. [Fecha de consulta: 30 de Julio de 2011].  
<<http://www.aare.edu.au/06pap/gor06358.pdf>>
- GOULD, R.; PECK, R. (2005). «Inspiring Secondary Statistics» [documento en línea]. *MSOR Connections*. Vol. 5, núm. 3. [Fecha de consulta: 30 de Julio de 2011].  
<<http://mathstore.ac.uk/headocs/53inspiringstats.pdf>>
- HEUER, B. P.; KING, K. P. (2004). «Leading the Band: The Role of the Instructor in Online Learning for Educators» [documento en línea]. *The Journal of Interactive Online Learning*. Vol. 3, núm. 1. [Fecha de consulta: 30 de Julio de 2011].  
<<http://www.ncolr.org/jiol/issues/PDF/3.1.5.pdf>>
- JOUBERT, M.; SURTHERLAND, R. (2009). *A perspective on the literature: CPD for teachers of mathematics*. University of Bristol: National Centre for Excellence in Teaching Mathematics.
- KLING, R.; COURTRIGHT, C. (2003). «Group Behavior and Learning in Electronic Forums: A Sociotechnical Approach». *Information Society*. Vol. 19, p. 221-235.
- MCGRAW, R.; LYNCH, K.; KOC, Y. (2007). «The multimedia case as a tool for professional development: An analysis of online and face-to-face interaction among mathematics pre-service teachers, in-

- service teachers, mathematicians, and mathematics teacher educators». *Journal of Mathematics Teacher Education*. Vol. 10, núm. 2, p. 95-121.
- MELETIOU-MAVROTHERIS, M. (2011). «Online Communities of Practice as Vehicles for Teacher Professional Development». En: A. Juan; M. A. Huertas; S. Trenholm; C. Steegmann (eds). *Teaching Mathematics Online: Emergent Technologies and Methodologies*. IGI Global. P. 142-166.
- MELETIOU-MAVROTHERIS, M.; SERRADÓ, A. (2011). «Distance Education of Statistics Teachers». En: C. Batanero; G. Burrill; C. Reading (eds.). *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study: The 18<sup>th</sup> ICMI Study*. DOI 10.1007/978-94-007-1131-0\_36. Springer Dordrecht Heidelberg London New York. P. 383-394.
- RIVERIN S.; STACEY, E. (2007). «The Evolution of an Online Community – A Case Study». *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*. Vol. 2, núm. 3, p. 267-297.
- ROURKE, L.; KANUKA, H. (2007). «Barriers to Online Critical Discourse». *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*. Vol. 2, núm. 1, p. 105-126.
- TUDOR, G. (2006). «Teaching Introductory Statistics Online – Satisfying the Students». *Journal of Statistics Education*. Vol. 14, núm. 1.
- VERMEIRE, L.; CARBONEZ, A.; DARIUS, P.; FRESEN, J. (2002). «Just-in-time Network Based Statistical Learning: Tools Development and Implementation». En: B. Phillips (ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS6)*. Ciudad del Cabo, Sudáfrica: IASE.
- WATSON, J. M.; NATHAN, E. L. (2010). «Biased Sampling and PCK: The Case of the Marijuana Problem». En: L. Sparrow; B. Kissane; C. Hurst (eds.). *Shaping the future of mathematics education: Proceedings of the 33<sup>rd</sup> Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*. Fremantle: MERGA.
- ZHAO, Y.; ROP, S. (2001). *A critical review of the literature on electronic networks as reflective discourse communities for inservice teachers* [documento en línea]. [Fecha de consulta: 30 de Julio de 2011]. <<http://www.ciera.org/library/reports/inquiry-3/3-014/3-014.pdf>>



## Sobre las autoras

*Maria Meletiou-Mavrotheris*

[m.mavrotheris@euc.ac.cy](mailto:m.mavrotheris@euc.ac.cy)

Profesora asociada del Departamento de Ciencias de la Educación, Universidad Europea de Chipre

Maria Meletiou-Mavrotheris es profesora asociada de la Universidad Europea de Chipre y directora del Research Laboratory in ICT-Enhanced Education [laboratorio de investigación en educación asistida por TIC]. Es doctora en Educación de Matemáticas por la Universidad de Texas en Austin (UT Austin) desde el año 2000 y máster de Aprendizaje Abierto y a Distancia por la Open University del Reino Unido desde 2008. También tiene un máster de Ingeniería (1998), un máster de Estadística (1993) y el grado de Matemáticas (1991) de la UT Austin. Meletiou ha llevado a cabo destacados trabajos de investigación que se han publicado en prestigiosas revistas y ha obtenido considerables ayudas económicas para realizar sus investigaciones. Entre los programas financiados por la UE en los que ha participado como coordinadora o colaboradora de investigación pueden mencionarse LLP-Grundtvig, Socrates Minerva y Comenius, Leonardo da Vinci y Eureka. Dichos programas multinacionales se centran en la educación asistida por tecnología, concretamente el uso de tecnologías innovadoras para la enseñanza y el aprendizaje de matemáticas y ciencias en la educación escolar y superior, y en la formación profesional.

European University Cyprus

6 Diogenous St.

1516 Nicosia

Chipre

Ana Serradó Bayés

ana.serrado@gm.uca.es

Profesora de educación secundaria, formadora de profesorado en ejercicio, La Salle-Buen Consejo

Ana Serradó Bayés es graduada en Matemáticas y máster en Organización Escolar por la Universidad Autónoma de Barcelona, y doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación por la Universidad de Cádiz. Serradó es profesora de educación secundaria en La Salle-Buen Consejo en Puerto Real, España, y formadora de profesorado en ejercicio. Es coordinadora de grupo de formación de profesorado en ejercicio (Gobierno de Andalucía, España). También es la coordinadora española del *International Statistical Literacy Project*, que cuenta con el apoyo del ISI (International Statistical Institute). También es miembro de varias organizaciones profesionales, entre ellas la SEIEM (Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática) y la IASE (International Association of Statistics Education). Sus investigaciones se centran en la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación al aprendizaje de estadística y matemáticas, y en el papel de la lectura sobre el aprendizaje de matemáticas. Tiene más de setenta artículos publicados relacionados con la educación estadística y matemática, y colabora con numerosas revistas nacionales e internacionales como revisora experta.

La Salle-Buen Consejo

Teresa de Calcuta, 70

11510 Puerto Real, Cádiz

España



Los textos publicados en esta revista están sujetos –si no se indica lo contrario– a una licencia de Reconocimiento 3.0 España de Creative Commons. Puede copiarlos, distribuirlos, comunicarlos públicamente y hacer obras derivadas siempre que reconozca los créditos de las obras (autoría, nombre de la revista, institución editora) de la manera especificada por los autores o por la revista. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/deed.es>.