

# 1ª Jornadas de Experiencias e Innovación Docente en Estadística y Matemáticas: eXIDO 16

Miguel Delgado Pineda

Universidad Nacional de Educación a Distancia



Los días del 13 al 15 de julio de este año, 2016, se ha celebrado en el Centro Asociado Jaén-Úbeda (en la población de Úbeda, ciudad declarada Patrimonio de la Humanidad) de la UNED el primer eXIDO: Encuentro de profesores e investigadores en el campo de enseñanza e innovación en Matemáticas a nivel universitario y de Enseñanza Secundaria.



Figura 1: Vista de San Pablo de la ciudad de Úbeda.

La jornada estuvo coorganizada por la UNED (Centro Asociado y Departamento de Matemáticas Fundamentales), la Universidad Politécnica de Cartagena (Departamento de Matemáticas Aplicadas y Estadística) y la Universidad de Jaén. En esta ocasión ha sido financiado por el Centro Asociado y las universidades de Cartagena y Jaén.



Figura 2: Patrocinadores de las Jornadas

El comité organizador-científico de las jornadas estaba constituido por Sonia Castillo Gutiérrez (Universidad de Jaén), Juan Medina Molina (Universidad Politécnica de Cartagena), M<sup>a</sup> Pilar Frías Bustamante (Universidad de Jaén), Antonio Miguel Márquez Durán (Universidad Pablo de Olavide), Anna Arnal Pons (Universidad Jaume I), Antonio Costa González (UNED), Joaquín Arias Vílchez (Centro Asociado de la UNED Jaén-Úbeda) y María José Sanchis Navarro (IES Les Foies Benigànim).

El objetivo de este encuentro era compartir experiencias educativas reales en el ámbito cotidiano, y abierto a otras materias científicas o técnicas. La idea subyacente es establecer un entorno abierto a todos los profesores interesados en “mejorar” su docencia al tratar en unas jornadas particularizadas para profesores de “Matemáticas”. Un entorno donde no sea necesario explicar cuál es la materia al asistente, cosa que no se hace en otras jornadas de carácter innovador y generalistas.

Las jornadas fueron un espacio participativo y de generación de ideas, por ello se fomentó el coloquio activo y al debate de todos sin tener en cuenta si estaban en la mesa o en las butacas.

Las líneas temáticas fueron:

- Geogebra.
- El salto de secundaria a la universidad.
- Estadística y Matemáticas para las Ciencias, la Tecnología, las Ciencias Sociales y Humanísticas.
- Programas de cálculo simbólico: Maxima, R, Mathematica, Maple, Matlab, Octave, Statgraphics, SPSS...
- Formación del profesorado.
- Tecnologías para la enseñanza de la Estadística y las Matemáticas: Plataformas E-learning, MOOCS, contenidos online y redes sociales.
- Videos educativos.
- Otro tema

Cada línea tenía una hora de duración que se distribuyó con presentaciones-ponencias de 15 minutos de duración cada una y 30 minutos para el debate y discusión, formando coloquio muy activo. En casi todos los casos fue necesario ampliar la duración.



Figura 3: Peculiaridad de logo de las Jornadas

Participaron en ponencias y mesas 25 profesores, y se inscribieron unos 15 más. Las ponencias de unos 10-15 minutos de presentación otros 15-20 de debate eran de profesionales de seis universidades y de varios Centros de Secundaria. A diferencia de

otros eventos, en los debates la participación de los oyentes fue muy alta, sin necesidad de que el encargado de mesa activara el debate, motivo por el cual, algún debate se excedió del tiempo asignado para disfrute de los asistentes. El diseño de estas jornadas fue a cargo de Juan Medina Molina de la U.P. Cartagena, Antonio Costa González de UNED y Joaquín Arias Vílchez

El evento fue inaugurado por: la Concejal de Educación del excelentísimo ayuntamiento de Úbeda, Dña. **Elena Rodríguez García**, El Director del Centro Asociado Jaén-Úbeda D. **Andrés Medina Gómez**, el Vicedecano de la Facultad de Ciencias de la UNED: D. **Antonio Costa González**. y el Secretario de Centro Asociado D. **Joaquín Arias Vílchez**.



Figura 4: Inauguración de las jornadas.

Destacamos las siguientes comunicaciones expuestas en estas jornadas:

Experiencias con Geogebra en la asignatura Geometría Básica del grado de Matemáticas de la UNED. Antonio Costa González.

Tema: Geogebra.

Resumen: Geometría Básica es una asignatura de 6 créditos en el primer curso del plan de estudios del grado de Matemáticas de la UNED. El objetivo de la asignatura es que el estudiante adquiera conocimientos básicos de Geometría que le serán necesarios a lo largo de toda la carrera, así como competencias de razonamiento lógico y la visión e intuición plana y espacial.

El programa de Geometría Dinámica Geogebra se adapta especialmente bien para esta asignatura y en la ponencia se describirán algunos usos de dicho programa en la docencia a distancia. En particular se presentarán algunos ejemplos relacionados con las pruebas de evaluación continua.

Introduciendo el concepto de límite con Geogebra. José Martínez, María Dolores Galera y Silvestre Paredes.

Tema: Geogebra.

Resumen: En esta presentación mostraremos como introducir los límites de funciones de una y dos variables utilizando Geogebra.

Una Propuesta de Dirección de Proyectos Fin de Grado en Ingeniería Mediante el Apoyo de las Matemáticas y la Informática. Juan Carlos Trillo Moya:

Tema: Estadística y Matemáticas para otras ramas de conocimiento.

Resumen: El objetivo del presente trabajo es presentar el trabajo de dirección de proyectos fin de carrera, actualmente proyectos fin de grado, que llevo realizando desde 2004 en el Departamento de Matemática Aplicada y Estadística en la Universidad Politécnica de Cartagena. Se trata de proyectos de diferente índole dentro de la ingeniería, ya que hemos abordado temas tanto de mecánica como de electrónica, de telecomunicaciones y de navales. Todos estos proyectos guardan unas similitudes, ya que buscan unos objetivos claros:

- 1) Profundizar en el conocimiento matemático del alumno para abordar un tema real relacionado con sus estudios.
- 2) Aprender herramientas útiles a nivel informático. En particular familiarizarse con el editor científico LaTeX, y el lenguaje de programación Matlab.
- 3) Trabajar codo a codo con el profesor, para que el aprendizaje y corrección de posibles errores sea más directo.

En este trabajo se muestran brevemente algunos de los proyectos dirigidos y se analizan los resultados obtenidos.

Basándonos en la experiencia, podemos concluir que el nivel de satisfacción de los alumnos es alto, así como el grado de consecución de los objetivos planteados. Igualmente la satisfacción personal del profesor director del proyecto es elevada, dado el grado de involucración que conlleva este tipo de dirección.

Por supuesto es claro que hay pros pero también contras a esta propuesta, siendo la contra más clara el hecho de que el alumno trabaja siempre guiado, y por tanto no es un trabajo completamente independiente realizado exclusivamente por él.

Política, medios de comunicación y la enseñanza de la Estadística. Alejandro Galindo, Elena Misa y Juan Núñez.

Tema: Estadística y Matemáticas para otras ramas de conocimiento.

Resumen: Los autores presentan una reflexión sobre la aplicación de contenidos en educación política y medios de comunicación a las unidades didácticas de Estadística durante la Educación Secundaria. Su objetivo es hacerle más

interesante al alumnado dichos contenidos, que normalmente suelen ubicarse a final de curso y muchas veces se imparten de forma bastante superficial o incluso se omiten. Con ello se desea potenciar el trabajo en equipo, la investigación y la reflexión autónoma del alumno. Para este fin, proponemos una serie de actividades que faciliten el aprendizaje de los contenidos de esta rama de las Matemáticas, una de las más aplicadas en el mundo actual de las comunicaciones y cuyos contenidos básicos son necesarios para el correcto desarrollo de muchos estudios superiores de formación profesional y carreras universitarias. Se comienza mostrando la biografía de una de las mujeres matemáticas más relacionadas con la Estadística: Florence Nightingale. Seguidamente se establece una relación entre la Estadística y los medios de comunicación, tratando de llevar al alumno a la reflexión a través de errores encontrados tanto en prensa como en televisión. Finalmente, tratamos de acercar la Política al aula a través de su relación con la Estadística.

Enseñanza y evaluación de distribuciones de probabilidad en el grado de Información y Documentación. Manuel Escabias y Helena Santofimia.

Tema: Estadística y Matemáticas para otras ramas de conocimiento.

Resumen: En este trabajo se muestran dos experiencias para la enseñanza de la Estadística para alumnado del grado en Información y Documentación de la Universidad de Granada. La primera experiencia se centra en los conceptos de cálculo de probabilidades de las distribuciones Binomial, Poisson, Normal... La segunda experiencia se centra en la evaluación. En los métodos clásicos utilizados por el profesorado para la enseñanza del cálculo de probabilidades en las distribuciones más habituales se hace necesario el uso de tablas para evitar el cálculo excesivo que no aporta nada a la comprensión de los conceptos del cálculo de probabilidades. Sin embargo el uso de tablas hace que el alumnado confunda el cálculo de probabilidades con el hecho de buscar números en tablas y no se adquieran los conceptos fundamentales de sucesos complementarios, adición de probabilidades o diferencia de probabilidades. Además hoy día existen aplicaciones móviles a modo de calculadora que incluyen las funciones de distribución y de probabilidad de las principales distribuciones. Se muestra en esta experiencia las actividades propuestas al alumnado para el cálculo de probabilidades sin el uso de tablas. La experiencia de evaluación consiste en el uso de exámenes personalizados generados aleatoriamente y de rápida corrección con R.

La Estadística a través de la calculadora científica, utilización de códigos QR. Encarni Amaro.

Tema: Software para la enseñanza y el aprendizaje de la Estadística y las Matemáticas.

Resumen: El objetivo de esta comunicación es presentar las posibilidades de la calculadora científica a través de la metodología desarrollada en el aula en la ESO y en

Bachillerato. Se trata de trabajar la estadística y la probabilidad de una forma vivencial, evitando los cálculos rutinarios y dando mayor importancia al análisis e interpretación. También se presentan distintos ejemplos de actividades y prácticas que se han llevado a cabo dentro de este campo, utilizando los códigos QR como herramienta para visualizar soluciones y mejorar la competencia matemática y digital.

Experiencias docentes en la enseñanza presencial y no presencial de estadística aplicada con R. María Dolores Galera, Antonio Guillamón, José Martínez, Teresa Montero y María del Carmen Ruiz.

Tema: Software para la enseñanza y el aprendizaje de la Estadística y las Matemáticas.

Resumen: Presentamos algunas experiencias docentes de Estadística aplicada utilizando el programa R, tanto en enseñanza presencial como virtual.

Las matemáticas y su adaptación a las nuevas tecnologías. María Remedios Navarro.

Tema: Software para la enseñanza y el aprendizaje de la Estadística y las Matemáticas.

Resumen: En esta presentación se expone el trabajo realizado, durante un curso académico, con alumnos de 4ºESO para compaginar el aprendizaje de las Matemáticas B y las TIC. Es un planteamiento real que desarrolla en los alumnos el gusto por el apoyo de las nuevas técnicas al área de Matemáticas y crea un camino hacia la investigación.

Tutorización virtual sobre matemáticas. Pablo Gregori y Vicente Martínez.

Tema: Tecnología para la enseñanza y el aprendizaje de la Estadística y las Matemáticas.

Resumen: Los profesores de matemáticas, frecuentemente, encuentran problemas en la representación de símbolos para comunicarse de manera virtual con sus estudiantes. En este sentido y con el objetivo de facilitar la comunicación tanto oral como escrita, presentamos diversas opciones realistas de afrontar una tutoría virtual que utilice simbología matemática. Se analiza de forma práctica la comunicación con el uso de ordenador, tableta, webcams y la videoclase según el formato de la Universitat Jaume I de Castellón.

Herramientas para la automatización en la creación y corrección de exámenes prácticos de Estadística. José Alberto Egea.

Tema: Tecnología para la enseñanza y el aprendizaje de la Estadística y las Matemáticas.

Resumen: En este trabajo se presenta un método de generación automática de exámenes prácticos de estadística haciendo uso de las herramientas de software libre R y LaTeX. El diseño de diferentes modelos de examen en los que los grados de libertad no fijados pueden variar así como la recopilación de datos de distintos casos de estudio, hacen posible múltiples combinaciones de exámenes que pueden ser preparados usando una plantilla diseñada por el usuario, obteniendo al mismo tiempo las soluciones, lo cual permite agilizar también el tiempo de corrección. Este método es útil tanto para la generación de exámenes diferentes en distintas convocatorias, como para la elaboración de diferentes modelos de examen en la misma convocatoria en aulas de informática donde los alumnos están colocados muy cerca unos de otros. Este proceso está siendo probado en exámenes reales de diversos niveles de estadística en carreras de ingeniería.

Congresos virtuales. Ana M Arnal, Joaquín Castelló, Pablo Gregori y Vicente Martínez.

Tema: Tecnología para la enseñanza y el aprendizaje de la Estadística y las Matemáticas.

Resumen: Presentamos las ventajas e inconvenientes que hemos encontrado en la organización del congreso 100% virtual ATIDES16: Avances en Tecnologías, Innovación y Desafíos de la Educación Superior.

Prácticas de Álgebra Lineal: construcción de poliedros. 12. María Jesús De La Puente Muñoz.

Tema: Metodología para la enseñanza de la Estadística y las Matemáticas.

Resumen: Pretendo explicar dos prácticas que he propuesto a mis alumnos de Álgebra Lineal (asignatura anual de primer curso de Grado en Matemáticas o Grado en Ingeniería Matemática o Grado en Matemáticas y Estadística, UCM) en cursos recientes. La *primera práctica* consiste en calcular primero (todo lo referente a) y construir después (con papel milimetrado, tijeras y pegamento) un poliedro P de tipo dado a partir de unos datos, contenidos en una matriz. Cada alumno recibe una matriz de datos diferente. La *segunda práctica* consiste en calcular primero y construir después el simétrico P' del poliedro P anterior, respecto de una de las caras de P. Además hay que pegar los poliedros P y P' por la cara indicada.

El tipo de poliedro va variando de curso en curso (tetraedro, prisma triangular, prisma cuadrangular, etc.). El plano de simetría también varía cada curso.

El objetivo de estas prácticas es múltiple: a) desarrollo de la visión espacial, b) cálculo reiterado de los objetos básicos de álgebra lineal y geometría afín euclídea en el espacio 3-dimensional: recta que pasa por dos puntos, plano que pasa por tres puntos, ángulo (producto escalar), área, volumen (producto mixto), expresión matricial de una simetría, ecuaciones paramétricas e implícitas (y paso de unas a otras) etc., etc., c) coherencia de los todos resultados presentados (cálculos y figura e papel), d) introducción razonable de notación, e) convexidad, f) simetría, g) combinatoria y h) formulación de preguntas y conjeturas sobre poliedros.

Comunicación Icónica y Gestual en Análisis Matemático. Miguel Delgado Pineda.

Tema: Metodología para la enseñanza de la Estadística y las Matemáticas.

Resumen: Se presenta una experiencia de innovación docente relativa a la enseñanza y aprendizaje de funciones reales de variable real. Se resalta la dificultad de realizar una comunicación oral-textual eficaz que sea bidireccional entre profesor y estudiantes de Análisis Matemático cuando el debate es el concepto de función. Algunos modelos de comunicación mediados con diversas tecnologías digitales aumentan el nivel de eficacia, pero no ocurre lo mismo con bidireccionalidad. La propuesta desarrollada en esta experiencia se sumerge en una técnica comunicativa donde se generan elementos icónicos para referenciar a las funciones y fomenta un proceso lúdico educativo o juego. Los estudiantes desarrollan el rol del jugador, y asume, iconos, juego y funciones como elementos abstractos que son presentados en el juego de su aprendizaje como con los icono de una consola que son ellos mismos. La experiencia se ha desarrollado a lo largo de varios cursos académicos con estudiantes de acceso a la universidad, de un grado de Física, de un máster de Formación de Profesorado de Enseñanza Secundaria y, por supuesto, con estudiantes no universitarios. Los gratificantes resultados de la experiencia le facilitan asumir al estudiante otros conceptos esenciales del Análisis Matemático buscando nuevos iconos.

Enseñando (a madres y padres) para que enseñen. Daniel Cardenas-Morales.

Tema: Metodología para la enseñanza de la Estadística y las Matemáticas.

Resumen: Esta comunicación pretende dar a conocer una actividad relacionada con la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas al nivel correspondiente a la etapa de Educación Primaria. Se analiza someramente la dificultad inherente a la comprensión de esta disciplina y el papel que madres y padres pueden desempeñar en la formación matemática de sus hijos; la conveniencia o no de formar parte del proceso educativo junto al profesorado. Se llega a cierto nivel de concreción: por un lado, eligiendo algunos tópicos del currículo académico de ese nivel y haciendo alguna propuesta al respecto, y por otro lado, relatando algunas experiencias llevadas ya a cabo.

Enseñar a pensar: Del juego al razonamiento matemático. Miguel Delgado y Adoración Medina.

Tema: Metodología para la enseñanza de la Estadística y las Matemáticas.

Resumen: En este trabajo presentamos nuestra experiencia en el curso de formación del profesorado de la UNED: "*Matemáticas Recreativas en el Aula de Matemáticas*". En el curso mostramos a los docentes todo el potencial didáctico de la matemática recreativa. De este modo aprenden a integrarla de forma coherente con los contenidos curriculares y a diseñar y plantear propuestas de innovación docente relacionadas con las recreaciones matemáticas. Además, somos conscientes que una de las principales dificultades que deben enfrentar los profesores de matemáticas es enseñar a pensar a los estudiantes. En efecto, no es tarea

sencilla transitar de la resolución mecánica de ejercicios, prácticamente algorítmica, a enfrentar al discente a auténticos problemas matemáticos: aquellos en que se hace preciso relacionar diferentes contenidos, razonar en profundidad y aplicar diferentes estrategias de resolución de problemas. Y la matemática recreativa ofrece un entorno de trabajo ideal para que el docente pueda instruir a los estudiantes en tales estrategias. Por tanto, nuestra concepción de la matemática recreativa, va más allá de su componente lúdico y motivador. La consideramos una herramienta de gran valor pedagógico para afrontar la enseñanza de las matemáticas y por tanto, mostramos a los docentes a utilizarla como puente para desarrollar el pensamiento matemático.

Adquisición de Competencias Transversales: Comparación entre los Grados en Estadística y Empresa, Administración y Dirección de Empresas y Finanzas y Contabilidad de la Universidad de Jaén. M. Virtudes Alba-Fernández, Francisca Jiménez-Jiménez, M. Paz Horno-Bueno, Rocío Martínez-Jiménez, Antonia Oya-Lechuga.

Tema: Metodología para la enseñanza de la Estadística y las Matemáticas.

Resumen: El objetivo de este trabajo es cuantificar la percepción del alumnado de tercer curso de Grado sobre el nivel de adquisición de competencias genéricas alcanzadas hasta el momento. En concreto, son seis las competencias analizadas: capacidad de resolver problemas, capacidad de análisis y síntesis, capacidad de redactar informes, trabajo autónomo, comunicación oral y escrita y trabajo en equipo. Para ello, se han encuestado a 120 estudiantes de los Grados en Estadística y Empresa (EE) (14.17%), Administración y Dirección de Empresas (ADE) (64.17%) y Finanzas y Contabilidad (FC) (21.67%). De los resultados obtenidos se desprende que existen diferencias significativas entre los tres Grados en relación a algunas de las competencias, como son: capacidad para resolver problemas (el 47% de los estudiantes de EE consideran que alcanzan un nivel alto en la aplicación del método apropiado para la resolución de un problema, frente al 23% en FC); capacidad de análisis y síntesis (el 76.47% de los encuestados de EE dicen tener un nivel alto para transmitir sintéticamente las ideas más relevantes, mientras que en ADE es el 29.87%) y comunicación oral y escrita (el 70.6% de los estudiantes de EE se valoran con un nivel alto, siendo en FC un 42.3%).

Vídeos docentes para estudiantes del Grado en Matemáticas. Beatriz Estrada:

Tema: Vídeos educativos

Resumen: Desde la implantación del Grado en Matemáticas de la UNED, en el curso 2010/11, he venido elaborando distintos tipos de vídeos docentes para los estudiantes. Distintos, tanto en su orientación sobre los contenidos, como en la duración y medios técnicos utilizados para su elaboración. El objetivo de la comunicación es presentar la experiencia docente y evolución de los vídeos, dirigidos específicamente a estudiantes de primer curso del Grado en Matemáticas, que ha estado guiada por la detección de las carencias más importantes que aparecen en el salto entre estudios preuniversitarios y universitarios, y por la demanda de los propios estudiantes. Dichas carencias, se

acentúan en los estudiantes de la enseñanza a distancia (o semipresencial como es el caso de la UNED) aunque se amortiguan, parcialmente, por su nivel de madurez y compromiso. La principal de estas carencias es la falta de familiaridad con el uso formal del lenguaje lógico-matemático, que les hace extremadamente dificultosa la lectura y comprensión de un libro de texto de matemáticas.

¿Qué opinan los alumnos sobre los vídeos educativos? Juan Medina Molina.

Tema: Vídeos educativos

Resumen: Nuestro portal *lasmaticas.es* es el portal pionero de vídeos educativos. En este vídeo presentamos los diferentes procedimientos para la generación de vídeos que hemos utilizado, así como la opinión de algunos de nuestros alumnos sobre este tipo de material.



Figura 5: Parte del grupo de asistentes.