

MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto

Video learning aplicado a la creación de gráficos técnicos

2. Código del Proyecto

2014-12-5020

3. Resumen del Proyecto

En este proyecto se ha explorado la idoneidad de la técnica conocida como video learning en la enseñanza de la creación de gráficos técnicos con el fin de suplir una carencia detectada en los planes de estudio de todos los grados en general: la ausencia de asignaturas que tengan como objetivo el aprendizaje de los principios y reglas de transmisión de información mediante gráficos. Esta carencia es especialmente notable en los grados de ingeniería que forman a futuros profesionales que tendrán que usar gráficos técnicos para comunicar un gran volumen de información y resultados en forma gráfica. El alumno dispone de un tiempo significativo para su trabajo personal en el EEES. Aprovechando esta circunstancia, el video learning se presenta como una herramienta potencialmente eficaz para cumplir los objetivos de este proyecto gracias a su facilidad de manejo y a su flexible disponibilidad a través del aula virtual.

Se han generado vídeos que muestran la creación de los gráficos técnicos más frecuentes así como de las operaciones básicas que se pueden realizar con ellos. La selección de estos gráficos ha sido fruto de una profunda investigación previa que, si bien ha estado centrada en el ámbito de la ingeniería, también ha recogido a aquellos de carácter genérico usados en otras disciplinas. Gracias al material elaborado el alumno conocerá los criterios necesarios a la hora de elegir el gráfico adecuado, según la información que se ha de transmitir y la audiencia a la que va dirigida, así como las pautas de diseño convenientes. Se ha usado el programa Grapher™ 11 (Golden Software) para generar todos los gráficos objeto de esta experiencia ya que este software es uno de los más usados desde 1986 gracias a las sucesivas mejoras que se han ido introduciendo en el mismo haciendo sencillo su uso. Como ejemplo de su aceptación mundial indicar que la compañía propietaria del software ha vendido alrededor de 250.000 licencias en 185 países. Este programa presenta una interfaz en inglés, lo cual supone una ventaja para el futuro profesional ya que el conocer la nomenclatura inglesa de los gráficos técnicos facilitará su comunicación con colegas de ámbito internacional.

La evaluación de la experiencia se ha hecho considerando los resultados obtenidos por dos grupos de alumnos, uno de ellos recibiendo formación con video learning. Se ha demostrado la conveniencia de esta herramienta para que el estudiante adquiera los criterios adecuados y destreza suficiente en la creación de gráficos técnicos.

4. Coordinador/es del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente
Eduardo Gutiérrez de Ravé Agüera	Ingeniería Gráfica y Geomática	063
Francisco José Jiménez Hornero	Ingeniería Gráfica y Geomática	063

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Tipo de Personal
Ana Belén Ariza Villaverde	Ingeniería Gráfica y Geomática	063	Contrata Postdoctoral
Pablo Pavón Domínguez	Ingeniería de la Construcción	063	Prof. Sustituto Interino

6. Asignaturas implicadas

Nombre de la asignatura	Titulación/es
101235 Sistemas de Representación	Grado en Ingeniería Mecánica
101335 Sistemas de Representación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial
101443 Diseño Asistido por Ordenador Aplicado a la Ing. Informática	Grado en Ingeniería Informática
16571 Representación gráfica avanzada de datos y resultados de trabajos científicos	Transversales másteres universitarios

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

1. **Introducción** (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas, etc.).

Los gráficos técnicos juegan un papel muy importante en la formación de los diferentes tipos de profesionales que estudian en la Universidad, ofreciendo los medios visuales para presentar de manera rápida y eficiente información de muy variopinto origen (i.e. numérica, gráfica o estadística) gracias a la combinación de puntos, líneas, símbolos, un sistema de coordenadas, números, sombreado y color (Tufte, 1983). No obstante, a pesar de su relevancia, la aplicación de gráficos para representar datos y resultados que se muestra al alumno durante su etapa de formación se basa en unos tipos concretos que limitan su potencial como instrumentos para el razonamiento sobre la información cuantitativa. De esta forma, muchos de gráficos existentes y descritos por autores como Tufte (1983, 1990, 1997), Cleveland (1994), Wainer (1997) y, más recientemente, Robbins (2005), no son conocidos impidiendo una transmisión óptima de la información de los diferentes tipos de datos. El motivo de esta situación es que existe una creencia ampliamente extendida de que la creación de gráficos apropiados es fácil y natural. Sin embargo, se puede comprobar, sin mucho esfuerzo, la existencia de gráficos que no transmiten de manera óptima la información deseada en documentos docentes, técnicos y científicos.

Pero más importante, si cabe, que el conocimiento de los diferentes tipos de gráficos técnicos es saber que la creación de los mismos debe regirse por un conjunto de principios y reglas que, habitualmente, permanecen ajenas al alumno debido a la ausencia de asignaturas específicas en los planes de estudio. Entre estos principios destacan: i) el tipo de audiencia al que se dirige la información; ii) claridad y buen uso de colores; iii) la percepción, determinada por dos leyes: la de Weber, que establece que la probabilidad de que un observador pueda detectar un incremento de grosor en una línea depende del porcentaje de aumento del incremento y no de su tamaño absoluto (Cleveland 1993), y la de Stevens, que expone que la percepción de formas y tamaños no es siempre exacta ya que influye la relación entre la magnitud percibida de un estímulo y su magnitud real (Stevens 1957); iv) precisión, en la que se aplica el concepto de exactitud de decodificación de Cleveland (Cleveland y McGill, 1985) por el que los gráficos presentan mejor la información si se usan los métodos que permiten al espectador evaluar las relaciones entre los valores representados sin distorsión.

Finalmente, otra limitación detectada en la creación de gráficos técnicos es el uso de software inadecuado por parte del alumno debido, sin duda, a la escasa orientación recibida sobre este aspecto en su formación. Los programas informáticos aptos para crear gráficos eficientes parten del principio de optimizar la distribución espacial de la información proporcionando estructuras dinámicas interactivas que se pueden manipular con facilidad reduciendo la carga de trabajo del usuario. Sin embargo, existe software de diseño de gráficos que no es interactivo con una estructura rígida que produce resultados inapropiados restringiendo la manera en que los estudiantes usan los mismos.

El grupo docente 063 tiene una amplia experiencia en la enseñanza dirigida a la creación de gráficos técnicos demostrada por la docencia impartida en los últimos 5 cursos académicos en la asignatura transversal de máster “Representación Gráfica Avanzada de Datos y Resultados de Trabajos Científicos”. Al mismo tiempo el grupo docente 063 tiene una dilatada trayectoria de proyectos de innovación concedidos en los que se estudió el impacto de diferentes herramientas informáticas de e-learning. En este proyecto se explorará la idoneidad del uso del video learning, uno de los complementos más frecuentes dentro del e-learning, para superar las dificultades

encontradas por los alumnos en la creación de gráficos técnicos. La selección de esta herramienta como medio para el aprendizaje de los principios de creación de gráficos, sus diferentes tipos así como del adiestramiento en el manejo del software adecuado, se basa en su ubicuidad (disponible en PCs y en dispositivos móviles) y bajo coste. Ambas condiciones son adecuadas al marco del Espacio de Educación Superior en el que el trabajo autónomo del alumno tiene un papel protagonista.

2. **Objetivos** (concretar qué se pretendió con la experiencia).

El objetivo principal del presente proyecto es comprobar la idoneidad del video learning como herramienta para superar las dificultades en la creación de gráficos técnicos por parte del alumno. Para ello, se elaborará material audiovisual que aborde los siguientes objetivos específicos:

- Conocer los principios y reglas de la creación de gráficos técnicos.
- Mostrar los diferentes tipos de gráficos y su idoneidad dependiendo de los datos a representar y la audiencia a la que van dirigidos.
- Adquirir destreza en el manejo del software adecuado para la generación de los diferentes gráficos técnicos.

3. **Descripción de la experiencia** (exponer con suficiente detalle qué se ha realizado en la experiencia).

Actividad 1 (A1): Creación de diferentes tipos de gráficos técnicos y operaciones habituales

En esta primera actividad se eligieron y crearon los diferentes tipos de gráficos más adecuados para representar los datos y resultados que, de manera más frecuente, pueden encontrarse los alumnos en el desempeño de su futura actividad profesional. Además, se introdujeron las operaciones comunes que se pueden realizar con los gráficos. Como paso previo, fue necesario resolver dos cuestiones: i) elegir y enunciar los principios más adecuados a aplicar en la realización de los gráficos en base a la pertinente revisión bibliográfica; ii) seleccionar el software de creación de gráficos que reúna facilidad de manejo y de las estructuras dinámicas configuradas para transmitir la información. El contenido de esta actividad fue el siguiente:

Tipos de gráficos: Los tipos de gráficos técnicos considerados fueron los básicos encontrados en las referencias bibliográficas consultadas. La denominación de los mismos se hizo conservando la designación en inglés con el fin de facilitar al alumno una probable colaboración laboral futura con profesionales de otras nacionalidades. Además, toda la documentación explicativa de cada tipo de gráfico se redactó en inglés para facilitar el plurilingüismo estando a disposición de los alumnos en la plataforma Moodle de la Universidad de Córdoba. Así, como gráficos 2D se tuvieron en cuenta los siguientes: line-scatter plot, step plot, bubble plot, function plot, class scatter plot, bar chart, pie chart, histogram. Por otro lado, dentro de la categoría 3D se crearon los gráficos siguientes: ribbon wall plot, ribbon step plot, XYZ line scatter plot, bubble plot, function plot, XYZ class scatter plot, bar chart, pie chart).

Operaciones con gráficos: digitalización (coordenadas cartesianas y logarítmicas); ajuste de curvas; importación/exportación de gráficos en los formatos de imagen más habituales (tiff, jpeg, eps, bmp).

Actividad 2 (A2): Producción de videos de la creación de los tipos de gráficos y operaciones

Una vez determinados los métodos más adecuados para la creación de los gráficos técnicos y operaciones antes descritas, se procedió a grabar y editar en video de corta duración la secuencia de etapas del proceso seguido en cada caso

Actividad 3 (A3): Evaluación de la idoneidad del video learning en la creación de gráficos técnicos

Se consideraron dos grupos de 10 alumnos con similar conocimiento sobre la creación de los gráficos. Los videos grabados se pusieron a disposición de los alumnos del primer grupo en la plataforma virtual de enseñanza Moodle de la Universidad de Córdoba y constituyeron su única vía de formación. El segundo grupo recibió una docencia basada en clases presenciales apoyadas por diapositivas mostradas en el cañón proyector. Posteriormente, a ambos grupos se les propuso una serie de ejercicios en los que, dados unos datos concretos, tuvieron que crear el gráfico que se solicitaba. De igual forma se procedió con las operaciones que se pueden realizar con los gráficos.

4. Materiales y métodos (describir el material utilizado y la metodología seguida).

El software que se usó para la generación de gráficos técnicos fue Grapher™ 11 de la empresa Golden Software, Inc. (1992-2015). De acuerdo con la experiencia previa del equipo proponente, este programa crea gráficos de gran calidad de una manera sencilla permitiendo resaltar los aspectos más importantes de los datos a la vez que analizarlos para facilitar su comprensión. Además, Grapher™ 11 está disponible para los alumnos en la página <http://www.goldensoftware.com/products/grapher>.

Los videos que muestran la creación de gráficos técnicos estaban contenidos en archivos *.mp4, de resolución 1920x1080, generados con el software Camtasia Studio® de la empresa TechSmith Corporation (1999-2015). Camtasia Studio® permite crear y editar videos de manera sencilla pudiendo incorporar contenidos explicativos y efectos que aclaren posibles dudas de los alumnos manteniendo, al mismo tiempo, su atención. Para realizar esta actividad se adquirió una tarjeta gráfica para obtener el renderizado de los videos en un tiempo aceptable.

Para la actividad de evaluación se necesitó material de oficina e informático tan diverso como tóner para imprimir enunciados de ejercicios y pendrive o memoria USB.

5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquellos no logrados, incluyendo el material elaborado y su grado de disponibilidad).

Los resultados obtenidos en la evaluación de los dos grupos de alumnos han demostrado la utilidad del *video learning* en la superación de las carencias encontradas en la formación de los alumnos para la creación de gráficos técnicos y sus operaciones habituales. De esta forma, el alumno adquiere las nociones suficientes sobre los principios a aplicar, los tipos de gráficos para transmitir de forma eficaz la información correspondiente a la naturaleza de los datos y la destreza de manejo del software apropiado. Toda esta formación adquirida de manera adicional a la contenida en los planes de estudios tendrá un impacto positivo sobre su futura actividad profesional. Por otro lado, se espera que el grado de transferencia de los resultados de este proyecto sea elevado ya que serán útiles para todas las ramas del conocimiento puesto que en ellas siempre es relevante la transmisión de información mediante gráficos.

Todo el material generado en este proyecto está a disposición de la comunidad universitaria pudiendo acceder al mismo usando el aula virtual. Este material está constituido por enunciados de diferentes gráficos en formato pdf y por los correspondientes videos explicativos que contienen las explicaciones necesarias para su creación. En las figuras 1 y 2, situada al final de esta memoria, se muestran los gráficos técnicos generados en este proyecto.

6. **Utilidad** (comentar para qué ha servido la experiencia y a quiénes o en qué contextos podría ser útil).

Esta experiencia ha permitido comprobar la idoneidad del video learning en la enseñanza del diseño de gráficos técnicos que puede ser considerado como un complemento en la enseñanza de asignaturas de ingeniería gráfica. Los resultados permiten concluir que el video learning es muy aconsejable para apoyar el proceso de estudio de los alumnos ya que presenta una adecuada adaptación a las plataformas de enseñanza virtual lo que facilita el trabajo autónomo del alumno. Este hecho entronca con una de las bases de la enseñanza en el marco del EEES. Además, la economía de medios, materiales y humanos, que requiere el video learning así como la facilidad que ofrece al docente para crear su material didáctico lo convierten en un medio de difusión general de conocimientos en la enseñanza de la expresión gráfica en la ingeniería.

7. **Observaciones y comentarios** (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados).

Como consecuencia de los resultados de este proyecto, se prevé una extensión del uso del video learning en la enseñanza de gráficos técnicos más complejos, conocidos en inglés como *specialty*, *surface* y *statistical plots* en los próximos años. Esta temática será objeto de futuras propuestas de proyectos de innovación y mejora educativa que serán presentadas por nuestro grupo docente.

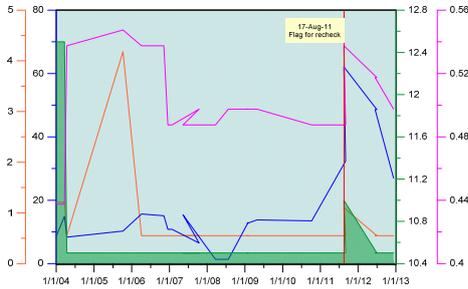
8. **Bibliografía.**

- Cleveland, W.S. 1993. Visualising data. Hobart Press, Summit, New Jersey (EE.UU.)
Cleveland, W.S. 1994. The elements of graphing data. 2nd edition. Hobart Press, Summit, New Jersey (EE.UU.)
Cleveland, W.S.; McGill, R. 1985. Graphical perception and graphical methods for analyzing scientific data. Science 229: 828-833.
Robbins, N.B. 2005. Creating more effective graphs. Wiley, Hoboken, New Jersey (EE.UU.)
Stevens, S.S. 1957: On the psychophysical law. Psychological Review 64: 153-181.
Tufte, E.R. 1983. The visual display of quantitative information. Graphics Press, Cheshire, Connecticut (EE.UU.)
Tufte, E.R. 1990. Envisioning information. Graphics Press, Cheshire, Connecticut (EE.UU.)
Tufte, E.R. 1997. Visual explanations: Images and quantities, evidence and narrative. Graphics Press, Cheshire, Connecticut (EE.UU.)
Wainer, H. 1997. Visual revelations. Graphic tales of fate and deception from Napoleon Bonaparte to Ross Perot. Copernicus, Springer Verlag, Nueva York (EE.UU.)

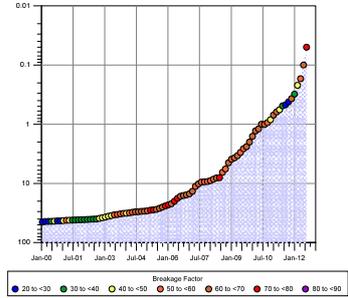
9. Relación de **evidencias** que se anexan a la memoria

Se remite, a través del registro general de la UCO, un DVD conteniendo enunciados y videos explicativos de los gráficos técnicos generados en este proyecto.

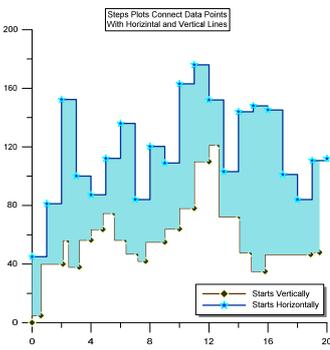
Córdoba a 2 de junio de 2015



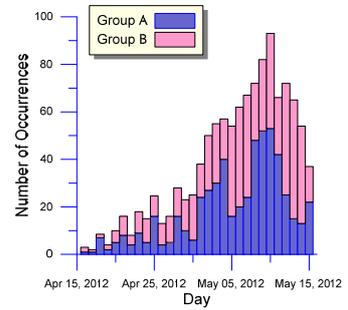
Line-scatter plot



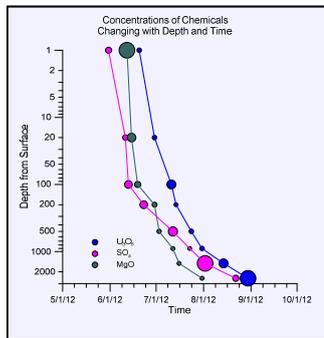
Class scatter plot



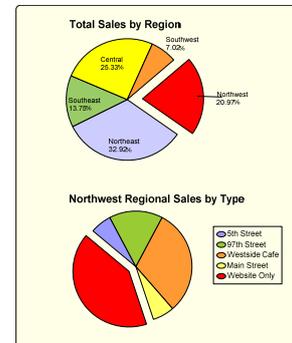
Step plot



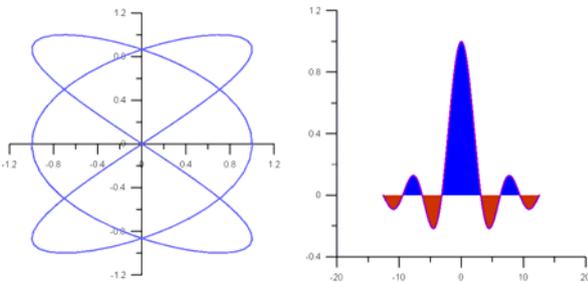
Bar chart



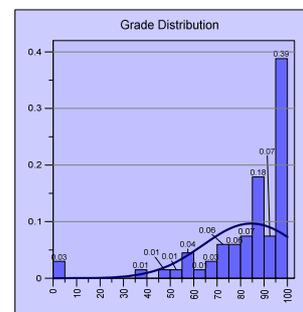
Bubble plot



Pie chart

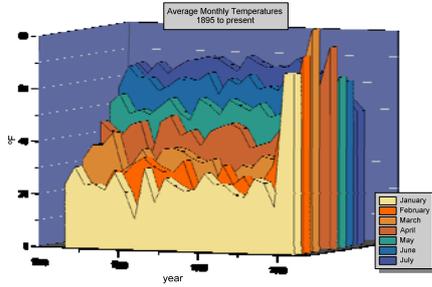


Function plot

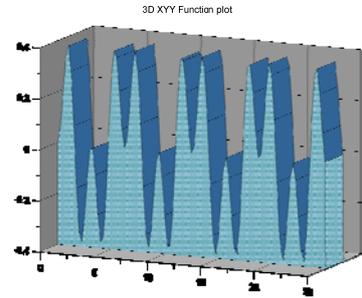


Histogram

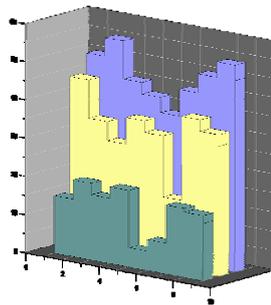
Fig. 1. Gráficos 2D generados en este proyecto



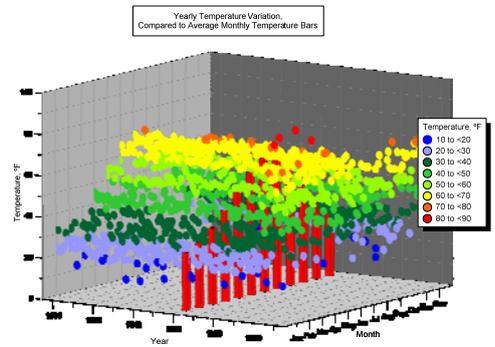
Ribbon wall plot



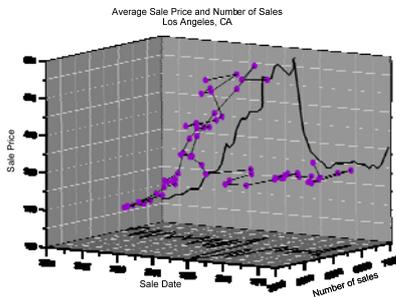
Function plot



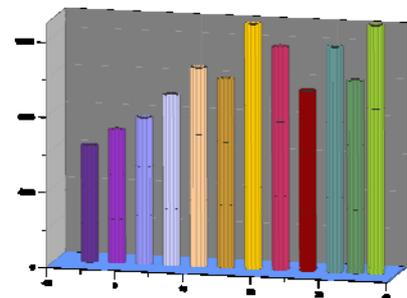
Ribbon step plot



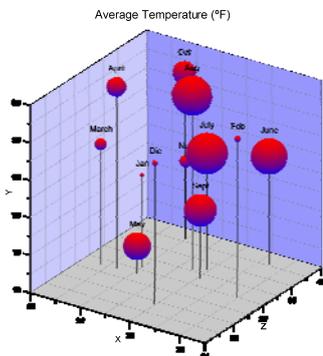
XYZ class scatter plot



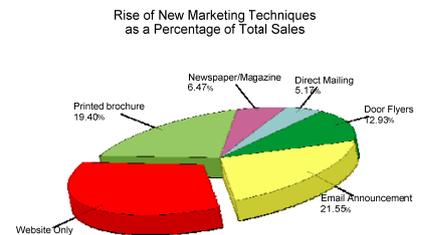
XYZ line scatter plot



Bar chart



Bubble plot



Pie chart

Fig. 2. Gráficos 3D considerados en el presente proyecto