

TALLER VIRTUAL DE MATEMÁTICAS

**Beatriz Porras¹; Elena Álvarez²; Laura Bravo²; Ana García¹; José A. Cordon¹;
Alberto Gutiérrez²; Ángela Núñez¹; Juan Manuel Olazábal¹; Segundo Polanco²;
Begoña Sánchez²; Cecilia Valero¹.**

¹Departamento de Matemáticas, Estadística y Computación. Universidad de Cantabria
beatriz.porras@unican.es

²Departamento de Matemática Aplicada y Ciencias de la Computación. Universidad de Cantabria, Avda. Los Castros s/n 39006 – SANTANDER - CANTABRIA

Resumen. *Exponemos el diseño desarrollado por el Proyecto Lemat de la Universidad de Cantabria, Taller para el aprendizaje de Matemáticas: LEMAT.*

En Matemáticas, y en general en todas las Ciencias, conviene que las fórmulas, gráficos, dibujos, etc. sean de calidad. Así mismo conviene la utilización de pequeños laboratorios virtuales que permitan la experimentación de conceptos o métodos de resolución de los diversos problemas a tratar. Internet es una fuente casi inagotable de recursos, pero como ocurre con la información, el exceso puede hacer que nos perdamos en el intento de seleccionar aquellos que aporten una herramienta útil para el fin de aprendizaje que nos hayamos propuesto.

Desde la posición del que enseña, ya sea como docente, o para exponer un proyecto, con fines comerciales o de cualquier otro tipo, todos estos elementos propios de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación deben ser cuidadosamente organizados y utilizados con criterios que garanticen un aprovechamiento efectivo, de manera que habrá que adaptar la práctica docente a los nuevos medios disponibles.

Desde la posición del que aprende, la cantidad de recursos que tiene a su disposición puede permitirle, si sabe aprovecharlos, encontrar la solución que mejor se adapte a sus necesidades y a sus posibilidades.

El Taller va dirigido a estudiantes y profesionales que estén interesados en conocer las capacidades de las nuevas tecnologías para el aprendizaje y la docencia en contextos del mundo de las matemáticas, y de la ciencia en general, y se pretende capacitar en el manejo avanzado de recursos (búsqueda, elaboración, organización, etc.) utilizando diversas herramientas informáticas, mediante su utilización práctica en el planteamiento, resolución y exposición de algunos problemas matemáticos habituales en el entorno que nos rodea.

Palabras Clave: Enseñanza virtual. Matemáticas. Experiencia educativa.

1. INTRODUCCION

La doble función de la Universidad, docencia e investigación, le exige una continua actualización de los instrumentos tecnológicos. El empleo, cada vez mayor, de las tecnologías de la información y de la comunicación está modificando nuestros hábitos y los efectos en el entorno social y cultural.

Ante esta situación la Universidad de Cantabria, a través del Cefont (Centro de Formación en Nuevas Tecnologías) ha desarrollado el Aula Virtual para coordinar y gestionar su oferta de enseñanza virtual que, sin sustituir la enseñanza presencial, sirva como un conjunto de servicios de complemento a la

docencia (así como a la investigación y a la gestión administrativa), usando Internet como medio de transmisión de la información.

En este contexto, los profesores de la Universidad de Cantabria que forman el Proyecto Lemat hemos diseñado una asignatura de libre elección, **Taller para el aprendizaje de Matemáticas: LEMAT (Libro Electrónico de MATEmáticas)**, que se enmarca en el objetivo del Aula Virtual de desarrollar una docencia complementaria de la presencial en dos vertientes:

1. Impartir parte de las asignaturas presenciales por medio del Aula Virtual, de manera que los nuevos recursos tecnológicos permitan mejorar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
2. Ofertar asignaturas cuya docencia se imparta totalmente a través del web y sin enseñanza presencial. Este tipo de enseñanza, asíncrona en el espacio y el tiempo, tiene ventajas evidentes en una sociedad en la que la formación continua debe acompañar a nuestros titulados a lo largo de toda su vida laboral.

Con objeto de facilitar el uso, por parte de profesores y alumnos, de la docencia en web se ha adoptado como software básico WebCT, una herramienta desarrollada originalmente en la Universidad de British Columbia.

2. FUNDAMENTOS DE LA ASIGNATURA

En la actualidad el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza/aprendizaje es cada vez más utilizado. Una de ellas es Internet, otra las plataformas de administración de recursos didácticos tipo WebCT o Moodle.

La abundancia de información puede ser, por otro lado, más caótica que clarificadora si no se dispone de unos criterios para organizarla y para distinguir fuentes fiables de las que no lo son.

En Matemáticas, y en general en todas las Ciencias, conviene que las fórmulas, gráficos, dibujos, etc. sean de calidad. Así mismo conviene la utilización de pequeños laboratorios virtuales que permitan la experimentación de conceptos o métodos de resolución de los diversos problemas a tratar. Internet es una fuente casi inagotable de recursos, pero como ocurre con la información, el exceso puede hacer que nos perdamos en el intento de seleccionar aquellos que aporten una herramienta útil para el fin de aprendizaje que nos hayamos propuesto.

Desde la posición del que enseña, ya sea como docente, o para exponer un proyecto, con fines comerciales o de cualquier otro tipo, todos estos elementos propios de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación deben ser cuidadosamente organizados y utilizados con criterios que garanticen un aprovechamiento efectivo, de manera que habrá que adaptar la práctica docente a los nuevos medios disponibles.

Desde la posición del que aprende, la cantidad de recursos que tiene a su disposición puede permitirle, si sabe aprovecharlos, encontrar la solución que mejor se adapte a sus necesidades y a sus posibilidades.

3. EQUIPO DOCENTE

El equipo docente que está a cargo de la asignatura está formado por diez profesores, y tiene una larga experiencia en el uso de las TICs en la enseñanza de las Matemáticas, sobre todo a nivel de Bachillerato y primeros años de Universidad. Forman el Proyecto LEMAT (Libro Electrónico de MATEmáticas), proyecto conjunto de la Universidad de Cantabria y la Consejería de Educación del Gobierno de Cantabria ([1], [2], [3]), que resultó galardonado con el Premio Galicia de Tecnologías de la Información y Comunicación aplicadas a la Educación Matemática, en su tercera edición (Julio, 2005) [4].

El Taller es la continuación de un curso de corta duración, de 2,5 créditos, que se desarrolló el curso anterior, cuyo diseño permitió el análisis del proyecto Lemat desde el punto de vista del aprendizaje autónomo [5].

4. PERFIL DE LOS DESTINATARIOS

El taller va dirigido a estudiantes y profesionales que estén interesados en conocer las capacidades de las nuevas tecnologías para el aprendizaje y la docencia en contextos del mundo de las matemáticas, y de la ciencia en general.

Puede ser interesante para aquellas personas que deseen montar cursos sobre Internet, aprender sobre su utilización en una práctica docente de algún tipo, aprender sobre algún tema de Matemáticas con el nuevo procedimiento o generar material científico de calidad sobre soporte digital.

5. PROPÓSITO GENERAL DE LA ASIGNATURA

En el curso se pretende capacitar en el manejo avanzado de recursos (búsqueda, elaboración, organización, etc.) utilizando diversas herramientas informáticas, mediante su utilización práctica en el planteamiento, resolución y exposición de algunos problemas matemáticos habituales en el entorno que nos rodea.

6. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al final del curso los alumnos deben ser capaces de:

- Realizar búsquedas selectivas de contenidos en Internet.
- Elaborar material científico con formato de calidad.
- Descubrir la utilidad de las herramientas mostradas en el curso para estudiar Matemáticas de forma autónoma.
- Seleccionar materiales y recursos propios de las TIC, y diseñar un programa de trabajo para el aprendizaje o la presentación de algún tema específico dentro del contexto de la Matemática.
- Plantear, resolver y exponer algunos problemas matemáticos propios del entorno social que nos rodea, mediante el uso de las nuevas tecnologías.

7. ESTRUCTURA DEL TALLER

El taller se estructura en tres partes:

La primera parte trata contenidos generales sobre el uso de Internet y las nuevas tecnologías de la comunicación para el aprendizaje, y en particular para aprender Matemáticas.

La segunda parte presenta una colección de temas matemáticos habituales en el entorno que nos rodea, para desarrollar y llevar a la práctica estas herramientas en el estudio, planteamiento, resolución y exposición de problemas concretos.

La tercera parte consiste en un trabajo final en el que cada alumno demuestre su aprendizaje: Cada alumno debe elegir un tema relacionado con su práctica académica o profesional y en el que las matemáticas tengan una cierta relevancia. A partir de él, se ha de elaborar un proyecto cuyo perfil va a depender también de la elección del alumno (docente, publicitario, informativo, divulgativo,...)

Primera Parte	Internet como herramienta didáctica	Presentación de contenidos matemáticos en Internet
	Ventanas interactivas de Matemáticas en Internet: Proyecto Descartes	Práctica: Evaluación de calidad de un sistema de e-learning. LEMAT.

Segunda Parte	Módulo 1: Lenguaje matemático	Módulo 2: Interpretación de funciones matemáticas
	Módulo 3: Programación Lineal	Módulo 4: Técnicas de recuento. Combinatoria
	Módulo 5: Matemáticas Financieras	
Tercera Parte	Trabajo Final	

Tabla 1: estructura del taller

8. CRONOGRAMA

La asignatura se desarrollará durante un cuatrimestre de modo no presencial aprovechando las herramientas que la plataforma proporciona para la comunicación entre alumnos o entre alumnos y profesores.

BLOQUE	CONTENIDO	DURACION	PUNTUACIÓN	FECHA LÍMITE DE EVALUACIÓN
PRIMERA PARTE	Internet como herramienta didáctica	1 SEMANA	10%	2 ABRIL
	Presentación de contenidos matemáticos en Internet	1 SEMANA	10%	
	Proyecto Descartes	1 SEMANA	10%	
	Evaluación de un sistema de e-learning	2 SEMANAS	10%	
SEGUNDA PARTE	MÓDULO: uno de los específicos de la segunda parte	2 SEMANAS	20%	23 ABRIL
	MÓDULO: uno de los específicos de la segunda parte	2 SEMANAS	20%	7 MAYO
TERCERA PARTE	TRABAJO FINAL	3 SEMANAS	20%	31 MAYO

Tabla 2: Calendario de trabajo

Se establece una programación para el desarrollo de los módulos, indicando la duración prevista para cada uno de ellos, los plazos de realización, entrega de trabajos y evaluaciones. La tabla anterior corresponde a la experiencia de este curso 2006-2007

9. METODOLOGÍA DE TRABAJO

No todos los módulos tienen la misma estructura. La variedad de modelos puede venir determinada, bien por la finalidad del mismo o por causa de requerirlo su distinto contenido.

Cada módulo tiene una clara descripción de su contenido y estructura de modo que el alumno sabe en cada momento qué es lo que tiene que hacer, cómo y cuándo.

Los contenidos están escritos en hipertexto, de manera que frecuentemente se encontrará con enlaces a sitios web que amplíen o proporcionen la conveniente información.

Se propone por tanto un taller de aprendizaje basado en el uso autónomo de recursos digitales telemáticos concebido como un conjunto de actividades mediante las cuales se podrá constatar hasta qué punto el estudiante es capaz de aprender de forma autónoma, y que nos permitirá también valorar cuál es el grado de compromiso e implicación responsable del estudiante en su propio trabajo asumiendo retos de aprendizaje.

En los siguientes cuadros mostramos como ejemplo dos unidades didácticas:

Internet como herramienta didáctica:

Entre las múltiples herramientas que podemos utilizar para el aprendizaje de las Matemáticas está Internet. En este módulo pretendemos mostrar parte de las funcionalidades de dicha herramienta, especialmente dirigidas a la búsqueda de información, depósito y gestión de recursos, planificación de actividades personales o colaborativas, etc.

Este módulo estará formado por cinco elementos:

Las preguntas están conectadas con el índice de un curso sobre Internet que en la dirección <http://www.aulacli.es/internet>

- Cuestionario sobre conocimientos previos de Internet

Construir una sencilla webquest sobre un tema libre utilizando por ejemplo la herramienta <http://www.aula21.net/Wqfacil/webquest.htm>

- Taller sobre la construcción de "webquest"

- Tarea sobre buscadores

Documentarse sobre los distintos tipos de buscadores, los más utilizados, su funcionamiento y uso. Elaborar un informe que ordene los siguientes metabuscadores según algún criterio que debe establecerse previamente.

- Foro sobre Wikipedia y Citizendium

Se pide que una aportación, de entre cincuenta y cien líneas, sobre ambos proyectos. Información en Internet sobre el tema en: El futuro de [Wikipedia](#). El proyecto [Citizendium](#)

- Breve conclusión final

Ilustración 1: Internet como herramienta didáctica

MÓDULO 3: PROGRAMACIÓN LINEAL

Suponga que acaba de heredar 6000 € y que desea invertirlos. Al oír esta noticia dos amigos distintos le ofrecen la oportunidad de participar como socio en sus respectivos negocios. En ambos casos, la inversión conlleva dedicar un poco de tiempo el siguiente verano, e invertir algo de dinero. Con el primer amigo al convertirse en socio completo tendría que invertir 5000€y 400 horas, y la

proposición del segundo amigo son 4000€y 500 horas, con una ganancia estimada de 4500€

Ambos amigos son flexibles y le permitirían entrar en el negocio con cualquier fracción de la sociedad; la participación en el trabajo sería proporcional a esa fracción.

Como de todas maneras está buscando un trabajo interesante para el verano (600 horas a lo sumo), ha decidido participar en una o ambas propuestas, con la combinación que maximice la ganancia total estimada.

¿Qué debería hacer?

Si quiere estar seguro de escoger la forma de obtener el mejor rendimiento para su trabajo, tiene que estudiar programación lineal.

Objetivos:

El objetivo de este módulo es llegar a reconocer un problema de programación lineal en el planteamiento de un problema cotidiano, y aprender algunas técnicas para resolverlo.

Se trata también de entender cuál es la envergadura o la dificultad que tiene la modelización de problemas, y por tanto la utilidad que puede tener conocer este campo de la matemática que es la programación lineal.

Evaluación:

A lo largo del módulo se proponen varios talleres y ejercicios sobre el planteamiento y la resolución de problemas de programación lineal.

Estos y otros ejercicios componen la evaluación del módulo, y deberán entregarse resueltos en formato electrónico (pdf, word, html...) utilizando la herramienta "ENTREGA DE TRABAJOS"

1. Contenidos

- 1.1. ¿Qué es la Programación Lineal?
- 1.2. Un poco de historia
- 1.3. Obtención de un modelo
- 1.4. Forma Estandar
- 1.5. Programación Lineal Entera
- 1.6. Soluciones
- 1.7. Resolución geométrica
 - 1.7.1. Taller de P.L. en dos variables
 - 1.7.2. Soluciones de un problema de P.L.
 - 1.7.3. Un ejemplo de programación lineal entera
- 1.8. Método Simplex
 - 1.8.1. Taller: Método del Simplex
- 1.9. Análisis de Sensibilidad

Lecciones de Programación Lineal, apoyadas en documentación accesible a través de Internet.

Enlaces a contenidos, adecuados a diferentes niveles de conocimientos y dificultad.

Numerosos ejemplos.

Ejercicios de Programación lineal utilizando herramientas de cálculo interactivas (applets) disponibles a través de Internet, o adaptadas

<http://w3.cnice.mec.es/eos/MaterialesEducativos/mem2003/programacion/index.html>

Ejercicios para la utilización de applets como

<http://www.phpsimplex.com/pages/simplex.htm>

1.9.1. Taller sobre el Análisis de Sensibilidad

1.10. Referencias

1.11. Auto evaluación Programación Lineal

2. Evaluación

2.1. Formulación de problemas de PL

2.2. Soluciones de un problema de P.L.

2.3. Programación lineal entera

2.4. Aplicación del Método del Simplex

2.5. Análisis de Sensibilidad

2.6. Problemas de programación lineal

Recopilación de referencias sobre Programación Lineal disponibles a través de Internet, organizadas por niveles de dificultad o profundización en el tema.

Recopilación de los ejercicios de evaluación, que han aparecido a lo largo del tema.

Punto de enlace para la presentación de los ejercicios de evaluación.

ENTREGA DE TRABAJOS [Pincha aquí](#)

Ilustración 2: MODULO 3. Programación Lineal

TRABAJO FINAL

Para completar la realización de este curso deberás hacer un trabajo que demuestre tu aprendizaje.

Cada alumno debe elegir un tema relacionado con su práctica académica o profesional y en el que las matemáticas tengan una cierta relevancia. A partir de él, se ha de elaborar un proyecto cuyo perfil va a depender también de la elección del alumno (docente, publicitario, informativo, divulgativo, ...) y cuyo desarrollo se ha de ajustar al siguiente esquema.

1. Título del trabajo y nombre del autor
2. Motivos que han originado la elección del tema
3. Destinatarios a los que va orientado el proyecto (compañeros de trabajo, futuros profesionales, posibles clientes, público en general, ...)
4. Selección de referencias que sean de utilidad al destinatario
5. Serie de documentos que constituyan lo que podría denominarse el núcleo del proyecto. Dichos documentos deben incluir ejemplos, herramientas, gráficas, imágenes, ...
6. En el caso de que el trabajo tenga una finalidad docente, ha de añadirse algún tipo de autoevaluación y evaluación final.

El trabajo tiene que efectuarse en el formato que el autor considere más adecuado para su utilización en Internet, pero aprovechando los recursos presentados en el curso.

Además se recuerda que el proyecto ha de resultar atractivo al usuario por lo que es importante, por ejemplo, la selección cuidada de un título o de un conjunto de referencias. La impresión producida puede contribuir en gran medida al éxito o no de dicho proyecto.

Evaluación: La puntuación de este módulo es de un 20% sobre la nota final de la asignatura.

Para el envío del trabajo final: [Pulsa aquí](#)

Ilustración 3: Trabajo Final

10. EVALUACIÓN

La evaluación se lleva a cabo de forma continua, con seguimiento personalizado del alumno mediante la realización de una serie de actividades (talleres, cuestionarios,...), que son evaluadas por un profesor responsable, y la presentación de un proyecto o trabajo final.

El valor de cada evaluación en el conjunto de la asignatura se especifica en el cronograma de la asignatura, junto con las fechas límite para la realización de las pruebas y la entrega de los trabajos propuestos.

WebCT permite analizar la participación de los alumnos en los cursos implementados en ella, por lo que la evaluación del curso se realiza a través de las herramientas de gestión de WebCT, valorando además la participación en las herramientas de comunicación (foros y correo electrónico), las consultas realizadas a los contenidos del curso, etc.

REFERENCIAS:

[1] Grupo Lemat. “LEMAT: Libro Electrónico de MATemáticas”. CRUE-Universidad Europea de Madrid. Septiembre 2004.

[2] Proyecto LEMAT www.lemat.unican.es

[3] Grupo Lemat: “LEMAT: Una propuesta de innovación educativa de enseñanza on-line” XIII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Las Palmas 2005

[4] AGAPEMA: Asociación Galega de Profesores de Educación Matemática.

<http://www.agapema.com/period/IIIgalicia.html>

[5] Grupo Lemat: “Libro Electrónico de Matemáticas: análisis del proyecto para el aprendizaje autónomo de las matemáticas” IV JORNADAS DE REDES DE INVESTIGACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA. La construcción colegiada del modelo docente universitario del siglo XXI. Universidad de Alicante (2006).

[6] Grupo Lemat. “Lemat: Primeras conclusiones”. Jornadas de Nuevas Tecnologías en la Innovación Educativa. ETSII, UPM. Madrid 2003

[7] Grupo Lemat. “Lemat: Una experiencia en marcha”. III Congreso de Aplicación de las Nuevas Tecnologías en la Docencia Presencial y e-Learning. Valencia 2003.

[8] Duart, J. M. y Sangrá, A. 200. Aprender en la virtualidad. Gedisa

[9] Mariño, S. I. y Godoy, M. V. 2002. Portales educativos en asignaturas de matemática aplicada: consideraciones acerca de su contenido. IV SEM-4. Memorias del IV Simposio de enseñanza de la Matemática. ISBN nº 987-20239-0-5.

[10] Mariño, S. I. y Godoy, M. V. 2003. Innovar en Educación: Diseño y desarrollo de Materiales didácticos a partir de nuevas tecnologías. III Conferencia Argentina de Educación matemática (III CAREM).