

# MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA ON LINE

Víctor Manuel Hernández Suárez  
Agustín Morales González

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

## Resumen

Matemáticas y su Didáctica es una asignatura troncal de 9 créditos, de carácter anual, que se imparte actualmente en primer curso de la titulación de Maestro, especialidad de Educación Primaria, en el Campus Virtual de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Hay 115 estudiantes matriculados, que inician con ilusión esta nueva experiencia académica no presencial, utilizando como herramienta la Plataforma Virtual de Aprendizaje “Moodle”.

Moodle es un proyecto en desarrollo, diseñado para dar soporte a un marco de educación social constructivista y se distribuye gratuitamente como Software libre. Promueve una Pedagogía constructivista social (colaboración, actividades, reflexión crítica,...), puesto que el estudiante construye activamente nuevos conocimientos a medida que interactúa con su entorno. Es apropiado para el 100% de las clases en línea, así como también para complementar el aprendizaje presencial.

Aquí realizaremos una descripción detallada de las características fundamentales de este Sistema de Enseñanza-Aprendizaje, con aplicación especial a nuestra asignatura.

## Abstract

Mathematics and its Didactics is a 9 credits main subject, with annual character, that at present is taught in the first course of the Teaching degree specialised in Primary Education, in the Virtual Campus of the ULPGC. There are 115 registered students, who initiate with ilussion this new non-presential academic travel, using as a tool the Virtual Platform of Learning known as “Moodle”.

Moodle is a project in state of development designed to give support to a frame of social constructivist education and is distributed as a free Software that promotes a social constructivist Pedagogy (collaboration, activities ,

critical reflection,...), since the student constructs new knowledge in an active way while interacting with his environment. It is appropriate for 100% of the on-line classes, as well as to complement the presential learning.

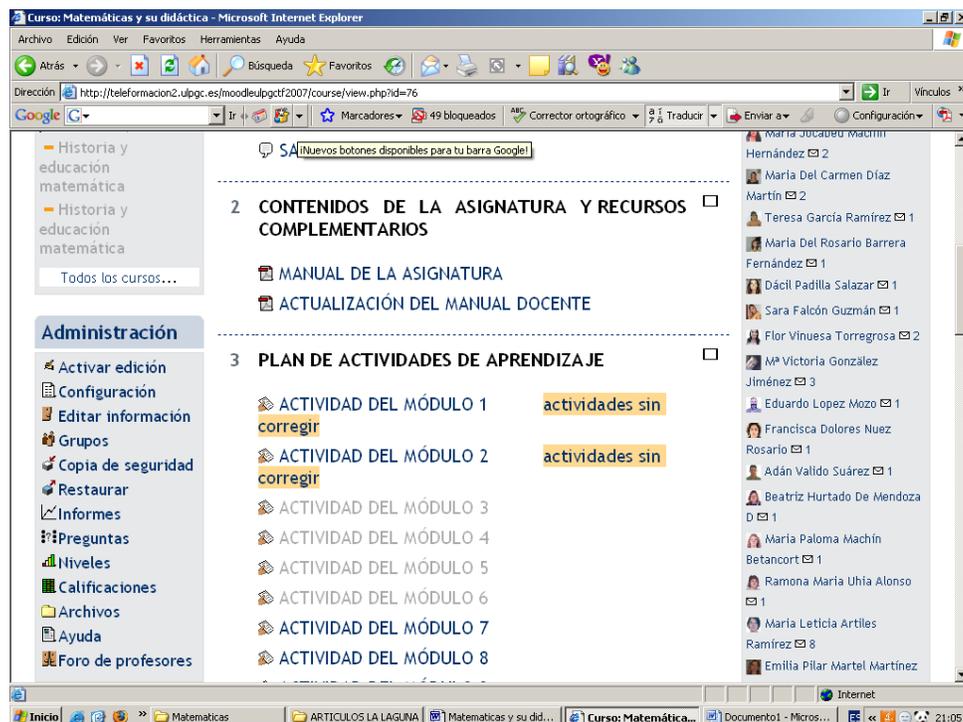
We will present a detailed description of the fundamental characteristics of this Learning and Teaching System, with special attention to our subject.

## **Introducción**

En un tiempo en que las tecnologías de la comunicación y la imagen se encuentran en todos los aspectos de la vida cotidiana, podemos preguntarnos si estos avances pueden y deben aplicarse a la enseñanza. ¿Por qué no utilizarlos para mejorar aquellos conceptos que resultan difíciles de comprender con los recursos clásicos tradicionales de pizarra y papel? ¿Cómo recibe el estudiante de hoy, sumergido en una cultura de video-clips, cine y música, una asignatura tradicional basada exclusivamente en clases magistrales y apuntes? Por otro lado, las corrientes educativas actuales rechazan que el alumno se vea obligado a estudiar un currículo rígido y cerrado, sin contar con sus necesidades e inclinaciones. En este artículo presentamos un modelo de educación en el cual el alumno trabaja con ayuda de las nuevas tecnologías de la Web y donde, además, es protagonista de su aprendizaje, no sólo en cuanto al lugar y al momento de estudio, sino también en otros aspectos fundamentales, como la posibilidad de seleccionar los contenidos entre un amplio abanico que se le ofrece. Esta experiencia fue realizada en el curso 2005/06, en la asignatura troncal: Matemáticas y su Didáctica y fue propuesta a los alumnos dentro de la oferta educativa de Teleformación (Campus Virtual de la ULPGC). Nuestra experiencia con la

utilización del Moodle para la enseñanza de las Matemáticas ha sido muy satisfactoria.

Las cuatro imágenes siguientes constituyen el portal (página principal) de la asignatura.



Curso: Matemáticas y su didáctica - Microsoft Internet Explorer

Dirección: <http://teleformacion2.ulpgc.es/moodleulpgctf2007/course/view.php?id=76>

**ACTIVIDAD DEL MÓDULO 9**

4 **EJERCICIOS DE AUTOCONTROL**

EDICIÓN DE PREGUNTAS DE AUTOEVALUACIÓN

CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN 1 **Mensajes no leídos**  
 CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN 2  
 CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN 3  
 CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN 4  
 CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN 5  
 CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN 6  
 CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN 7  
 CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN 8  
 CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN 9

5 **NOTAS DE LA CONVOCATORIA ORDINARIA**

NOTA DE LAS ACTIVIDADES

Inmaculada Rodríguez Rodríguez 1  
 María Victoria Moreno Jiménez 2  
 Jesus Morales Díaz 1  
 María Naira Molina Medina 1  
 Silvia Torres Pérez 1  
 Juana Felisa Artilles Valido 2  
 Marta Zapater Von Thun 4  
 Trinidad González Socorro 5  
 María Ainhoa Saavedra Domínguez 5  
 Laura Ojeda Sarmiento 2  
 Juana Teresa Quintana Sánchez 1  
 Helena Ramírez Castro 2  
 Cristina Fertonani Derigesti 7  
 José Olavi Medina Tovar 1  
 José Víctor Medina Delli 3  
 Sonia Esther Cedrás Curbelo

Curso: Matemáticas y su didáctica - Microsoft Internet Explorer

Dirección: <http://teleformacion2.ulpgc.es/moodleulpgctf2007/course/view.php?id=76>

NOTA DEL EXAMEN (PRIMER CUATRIMESTRE)

NOTA DEL EXAMEN (SEGUNDO CUATRIMESTRE)

NOTA FINAL

6 **PLAN DE RECUPERACIÓN DE ACTIVIDADES**

RECUPERACIÓN DE ACTIVIDADES

7 **NOTAS DE LA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA**

NOTA DE LAS ACTIVIDADES  
 NOTA DEL EXAMEN  
 NOTA FINAL

María Dolores Luzardo Betancort 1  
 Miguel Angel Montelongo Tavio 2  
 María Eugenia López García 2  
 Rosa Ana Montelongo Tavio 1  
 Agustín Alcudia Moyano 1  
 Ana Laura Suárez Suárez 1  
 Juan Manuel Díaz Díaz 1  
 Antonio Juan Díaz Díaz 4  
 Fanny Lobo Sicilia 1  
 Carlos Alberto Fernández Romagosa 1  
 María Del Mar Miranda Gil 3  
 Elena Del Pilar Rodríguez Pérez 10  
 Daida E. Martín Jerez 1  
 Davinia Morera Sánchez 2  
 M<sup>a</sup> Naira González Santana 1  
 María Elena Asunción

Se deberían, por tanto, potenciar los recursos necesarios para poder llevar a cabo estas experiencias. Asimismo, creemos que estos programas constituyen una herramienta imprescindible en las clases de Matemáticas. Moodle es un entorno virtual de aprendizaje que se usa cada vez más por los profesores españoles. Una gran cantidad de Institutos y Universidades lo utilizan como complemento a sus clases presenciales. A escala mundial, cuenta con más de 10 millones de usuarios. En cuatro años, esta plataforma de código abierto se ha puesto a la cabeza del mercado de aprendizaje a distancia, el e-learning. Un australiano, Martin Dougiamas, fue su creador en 1999.



La primera versión salió en 2002 y empezó su crecimiento exponencial. Hoy va camino de convertirse en un estándar de plataforma educativa virtual, con usuarios tan prestigiosos como la británica Open University, con 180.000 estudiantes. Está presente en más de 150 países y se ha traducido a 80 idiomas.

En febrero de 2004 se creó en Las Palmas de Gran Canaria un grupo de trabajo formado por todas las Universidades que utilizaban Moodle, para promover la colaboración tecnológica y psicopedagógica. En 2004, la ULPGC adoptó Moodle por vía institucional. Lo que atrae a los profesores del Moodle es que se presenta como un código abierto y libre. De hecho, pueden modificar, crear y añadir módulos y aplicaciones a su gusto y compartirlos con otros docentes. Miles de personas de la comunidad educativa española

participan en la comunidad Moodle, aportando soluciones pedagógicas, informáticas, de diseño o detectando errores. Puede decirse que se trata de un software para profesores hecho por profesores.

Moodle puede usarse también para la formación a distancia, pero la mayoría de Universidades lo usa como complemento de las clases presenciales, pues permite distribuir materiales de aprendizaje, crear y gestionar debates temáticos y tableros de anuncios, pasar cuestionarios a los estudiantes, evaluar tareas, crear glosarios y diccionarios, integrar recursos de Internet y gestionar el tiempo a través de un calendario global de distintas asignaturas. Ofrece herramientas de comunicación entre los estudiantes, como la mensajería instantánea, permite las tutorías electrónicas tanto en privado como en grupo, realiza cálculos estadísticos y gestiona las calificaciones.

También les gusta a los estudiantes pues les ahorra tiempo dado que no tienen que desplazarse a la Universidad para preguntar dudas al profesor o conseguir fotocopias de apuntes y pueden comunicarse en tiempo real con compañeros para trabajos en grupo. En las actividades en red queda constancia de su participación, cara a la evaluación. Así, los que participan poco en las clases presenciales tienen oportunidad de hacer oír su voz.

La ULPGC usa Moodle de forma habitual. Es un servicio más, como la tiza o el correo electrónico. Se ofrece en todos los ámbitos de la enseñanza. Todos los datos de los estudiantes, profesores y asignaturas están precargados en el Campus Virtual, de modo que pueden decidir usarlo o no. De las 3.000 asignaturas de la ULPGC, 1.500 profesores y 23.000 estudiantes, casi dos tercios de profesores y estudiantes, lo emplean.

La ULPGC es de las pocas Universidades públicas en España que tiene una Estructura de Teleformación y usa plataformas virtuales desde 1998. Actualmente, ha adoptado el entorno Moodle que usa tanto para impartir

titulaciones a distancia como para apoyar la docencia presencial; también se ofrece a los grupos de investigación que necesiten disponer de un espacio virtual de teletrabajo.

La disponibilidad de un foro asincrónico permite que se planteen dudas de una forma más frecuente y que las respuestas de profesor estén disponibles para todos los estudiantes, lo que evita que éste tenga que aclarar la misma duda decenas de veces.

Antes de su implantación, los estudiantes debían entregar sus trabajos en soporte papel. El profesor debía tener una lista para controlar quienes habían entregado los trabajos y en qué fecha, y los alumnos debían localizar al profesor para entregarle el trabajo. Con Moodle, el sistema registra la fecha de envío del trabajo, y registra los que se entregan fuera de plazo.

El profesor selecciona al alumno en la lista para ver cuándo entregó el trabajo y puede acceder a éste, haciendo clic en un enlace, corregirlo y calificarlo. La nota pasa, automáticamente, al libro de calificaciones del estudiante, para que pueda consultarla. Además, se le envía la nota por correo electrónico.

La ULPGC ha implantado las plataformas virtuales de aprendizaje con voluntad de permanencia. Constituyen un complemento imprescindible de la formación presencial o semipresencial. Algunas actividades se realizan mejor en una plataforma que en clase, por falta de tiempo, por ejemplo, y otras serían imposibles de hacer de otro modo.

Prácticamente, todas las universidades usan algún tipo de plataforma de aprendizaje con sus alumnos. La reforma de la docencia, inherente a la armonización europea, que da gran importancia a la tutoría, al trabajo en grupo y a las actividades autónomas de aprendizaje, potenciará más su uso.

Este hecho dará lugar a grandes cambios. A medio plazo, los profesores que se resistan a una mínima virtualización de sus materias, como la incorporación a la red de apuntes y documentos, el uso del correo electrónico para comunicarse con los estudiantes y la utilización inteligente de la tecnología para acceder a fuentes de información, quedarán desfasados . La clase será cada vez más un entorno de trabajo en colaboración y dejará de ser un auditorio unidireccional. Al permitir la participación asincrónica, la Plataforma Virtual atraerá a profesionales, lo que supondrá una presión pedagógica hacia lo práctico y la intensificación de la tendencia a la formación permanente.

### **Metodología**

La asignatura de *Matemáticas y su didáctica* es una materia troncal. El número de alumnos matriculados, en el curso 2006-2007, ha sido de 115. Para su puesta en marcha se ha hecho uso de la Plataforma Educativa gestionada por la ULPGC, en cuyo entorno se han incluido los contenidos y actividades de la materia. Este sistema nos ha permitido la comunicación profesor/alumno y alumno/alumno mediante la utilización de algunas de sus opciones como tutoría, tablón de anuncios, debates, foros, mensajería, biblioteca y cafetería. También nos ha facilitado la temporalización de las Unidades didácticas, pues los profesores podemos activarlas automáticamente en las fechas programadas, y nos ha proporcionado herramientas para la evaluación de los conocimientos de los alumnos.

## **Objetivos**

1. Consolidar la formación matemática necesaria que permita dominar los contenidos matemáticos básicos que conforman el currículo de la Educación Primaria.

2. Conocer y ejemplificar el carácter interdisciplinario y constructivo de las Matemáticas y la utilidad del conocimiento matemático.

3. Integrar los aspectos científicos, culturales y sociales de las Matemáticas

4. Capacitar para consultas y trabajo documental sobre el currículo de Matemáticas en la Educación Primaria y aspectos generales de la Didáctica de las Matemáticas.

5. Fomentar el espíritu crítico e investigador y la capacidad de expresarse con claridad, precisión y rigor; lograr el desarrollo de competencias de autoformación y de trabajo cooperativo.

6. Conocer los medios, materiales, y recursos didácticos usuales en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

7. Adquirir destrezas en el empleo de instrumentos, técnicas y material didáctico en el área de Matemáticas.

8. Capacitar al futuro profesor para realizar propuestas didácticas a partir del currículo base de Matemáticas en Educación Primaria.

9. Impulsar los recursos informáticos y el uso de Internet como una poderosa herramienta didáctica.

10. Reconocer el importante papel que representan los materiales didácticos, tanto reales como virtuales, en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

Para el cumplimiento de dichos objetivos hemos desarrollado el siguiente programa:

- Módulo 1. Números Naturales y Operaciones Aritméticas.
- Módulo 2. Divisibilidad en  $\mathbb{N}$ .
- Módulo 3. Los Números Enteros y su Didáctica.
- Módulo 4. Los números racionales e irracionales y su didáctica.
- Módulo 5. Magnitudes. Medida. Proporcionalidad.
- Módulo 6. Iniciación a la Geometría.
- Módulo 7. Estadística.
- Módulo 8. Probabilidad.
- Módulo 9. Historia y Educación Matemática.

### **Estrategias didácticas**

Para desarrollar los objetivos y contenidos de la asignatura y, debido a las pautas que sigue la educación en línea, los recursos didácticos poseen un componente teórico y uno práctico.

El componente teórico está basado en los contenidos desarrollados en el Manual Docente, que está impreso en papel y disponible en línea y por las explicaciones que se puedan dar en las sesiones presenciales.

El factor práctico se encuentra marcado por el desarrollo de actividades propuestas para la mejor comprensión de los contenidos de la asignatura. Para ello se impulsan los recursos informáticos y el uso de Internet como una poderosa herramienta didáctica, mediante la búsqueda de información, realización de comentarios y reseñas sobre material existente en la Red.

## **Material didáctico**

Los materiales vienen determinados por la propia condición de la titulación. En las sesiones presenciales, para cada uno de los Bloques de contenido se realizarán prácticas con el material didáctico, que complementarán en todo momento la teoría. Así, por ejemplo, en el bloque de Numeración, se trabaja con las Regletas de Cuisenaire, con los Bloques de base diez de Dienes, y con los ábacos, entre otros materiales. En el Bloque de Geometría, se trabajará con los geoplanos. Estas sesiones se realizan en el Laboratorio de Didáctica de las Matemáticas de la Facultad de Formación del Profesorado (FFP).

Además, se utilizan documentos, artículos, libros electrónicos y software educativo variado, disponible en Internet y relacionado con la Didáctica de las Matemáticas.

Asimismo, con los ordenadores del Laboratorio, se hacen algunas prácticas con programas Informáticos como el Excel y el Cabri Géomètre II Plus. Ello nos hará ver el importante papel que representan los materiales didácticos, tanto reales como virtuales, en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

## **Evaluación**

En cuanto a la evaluación de conocimientos de los alumnos, podemos decir que la mayoría de ellos ha trabajado muy satisfactoriamente tanto en las actividades de evaluación continua como en el resto de actividades. El alumnado salió entusiasmado con la experiencia vivida. La comunidad de Internet, le ayuda a tener una participación más dinámica en el aprendizaje

grupales, mejora su nivel de adquisición de información, incrementa su nivel de motivación en el proceso de aprendizaje y mejora su creatividad a la hora de integrar los conocimientos adquiridos para redactar un informe.

La evaluación de la asignatura incluye los dos apartados siguientes:

- **Parte I:** Plan de Actividades de Aprendizaje. La nota oscila entre 0 y 4, y será necesario obtener una nota mínima de 2 puntos para superar esta parte de la asignatura. En cada uno de los nueve Módulos, los estudiantes deben presentar entre 2 y 4 actividades obligatorias. La nota final en este apartado se obtiene calculando la media aritmética de las notas obtenidas en cada uno de los Módulos.

- **Parte II:** La parte teórica de la asignatura se evalúa mediante dos exámenes parciales tipo test, que constan de 30 preguntas de opción múltiple cada uno. El primer parcial (en febrero) comprende los 5 primeros Módulos y el segundo (en julio), los 4 Módulos restantes. La nota del examen oscila entre 0 y 6, y será necesario obtener una nota mínima de 3 puntos para superar esta parte de la asignatura. La fórmula (sobre 6 puntos) viene dada por la siguiente expresión):

$$\text{Calificación} = \frac{\text{Aciertos} - \frac{\text{Errores}}{3}}{30} \cdot 6$$

La nota final en este apartado se obtiene calculando la media aritmética obtenida en cada uno de los exámenes parciales.

La asignatura se considera superada cuando el estudiante ha conseguido los mínimos necesarios (2 puntos en la parte I y 3 puntos en la parte II). Superados los límites señalados anteriormente, la nota final se obtiene de la suma de las puntuaciones de la parte I y de la parte II.

## **Comparación entre modalidades de enseñanza**

En primer lugar, señalamos aquellas diferencias que el alumno percibe en esta modalidad de enseñanza respecto de la tradicional:

Elige el momento que prefiere para estudiar y realizar los ejercicios de cada Módulo.

No tiene horario rígido de tutorías. Puede realizar en cualquier momento una consulta mediante la tutoría virtual, que el profesor contestará en la mayor brevedad.

No tiene asignada un aula. Debe disponer para su estudio de un ordenador que posea conexión a Internet, y puede trabajar en su propio domicilio si dispone del equipo necesario.

Además del Manual Docente de la asignatura, se le proporciona una variedad de documentos entre los cuales debe seleccionar los que le convengan.

En el estudio de esta materia, el alumno es protagonista de su aprendizaje, ya que puede:

- Seleccionar el nivel. En cada unidad se le ofrece un nivel de mínimos, representado por las actividades que debe realizar. Los ejercicios, cuestiones y tests propuestos no son complicados para el alumno que ha estudiado los conceptos básicos. Cuando un determinado tema le interesa especialmente y desea profundizar en él, tiene la opción de hacerlo mediante las páginas Web y la bibliografía que se le indica como material complementario.
- Navegar por Internet. La asignatura está desarrollada con muchos contenidos tomados de la Web. Cada página facilitará al alumno, por medio de los enlaces, el salto hacia otras páginas relacionadas con ella.

Para muchos de los conceptos tratados existen applets de tecnología Java que, por su objetivo didáctico y su capacidad gráfica de animación, le facilitarán el aprendizaje. El applet *Descartes* (programa en lenguaje Java) es configurable, está diseñado para presentar interacciones educativas con números, funciones y gráficas. *Descartes* puede ser utilizado por los autores de páginas Web educativas para enriquecer sus materiales con una amplia variedad de modelos matemáticos interactivos. Con *Descartes* los profesores pueden preparar páginas Web interactivas sobre varios temas de Matemáticas.

Una herramienta de este tipo favorece:

- Una metodología activa, para que el alumno sea el protagonista de su propio aprendizaje.
- Un aprendizaje cooperativo e individualizado. El trabajo en equipo es esencial y la atención personalizada también.
- La atención a la diversidad, pues la flexibilidad de los materiales permiten modificarlos tanto cuanto se quiera.
- Conocer la orientación más actual. Al navegar por la Web, dispone de la mayor variedad de profesores posible: de diferentes países, con distintos idiomas, con diversas tendencias, y con la máxima actualización en relación con el currículo que conviene enseñar.
- Comunicarse con compañeros de distintos Centros. La Plataforma tiene opciones para formar grupos de trabajo, participar en debates de su interés y, en general, construir un entorno de estudio interesante y agradable.

A continuación se mencionan algunas carencias detectadas en este sistema de tele-enseñanza:

- En ocasiones, los alumnos han tenido problemas a la hora de trabajar en la Plataforma, bien en el momento de su acceso (no reconocimiento de usuario y clave) o durante su utilización.

- A veces, se han producido dificultades en el envío de archivos con las soluciones a los ejercicios, por problemas en la conexión a Internet. En estos casos, el correo electrónico ha servido como alternativa para su envío y hemos podido constatar que las comunicaciones profesor-alumno por este medio son ágiles y muy espontáneas.

### **Modelos de actividades obligatorias**

En este apartado insertamos una serie de actividades obligatorias (4) resueltas por los estudiantes, bajo nuestra supervisión.

1.

a) Si Juanita gana 50 euros cada día, ¿Cuánto dinero tenía hace 6 días respecto al que tiene hoy? ¿Y cuánto tendrá dentro de 5 días?

b) Si pierde 30 euros cada día, ¿Cuánto tendrá dentro de 5 días respecto al que tiene hoy? ¿Y cuánto tenía hace 6 días? Representa gráficamente los 4 casos.

---

#### Operaciones de números con signos:

a)  $(+50) \cdot (-6) = -300 \text{ €}$ , luego hace 6 días tenía 300 € menos que hoy.

$$(50 - 0) \cdot (0 - 6) = (50 - 0) \cdot 0 - (50 - 0) \cdot 6 = 50 \cdot 0 - 0 \cdot 0 - 50 \cdot 6 + 0 \cdot 6 = 0 - 0 - 300 + 0 = 0 - 300 = -300 \text{ €}$$

$(+50) \cdot (+5) = +250 \text{ €}$ , luego dentro de 5 días tendrá 250 € más que

hoy.

$$(50 - 0) \cdot (5 - 0) = (50) \cdot (5) = 250 \text{ €}$$

b)  $(-30) \cdot (+5) = -150 \text{ €}$ , luego dentro de 5 días tendrá 150 € menos que hoy.

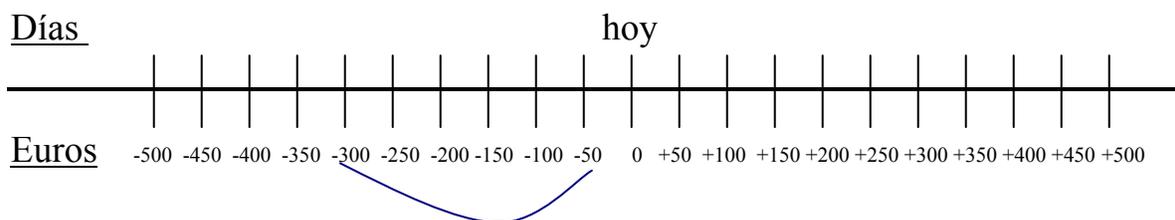
$$(0 - 30) \cdot (5 - 0) = (0 - 30) \cdot 5 = -150$$

$(+30) \cdot (-6) = 180 \text{ €}$ , luego hace 6 días tenía 180 € más que hoy.

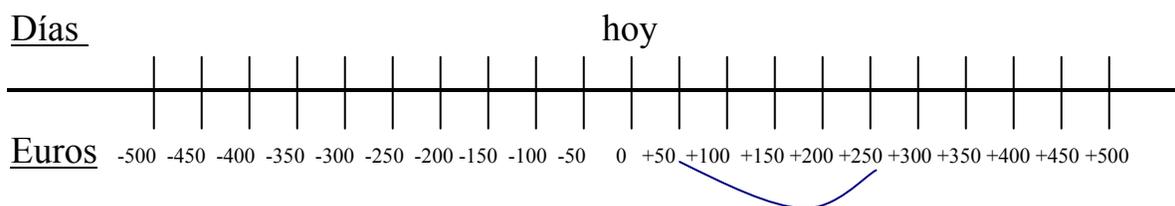
$$(30 - 0) \cdot (0 - 6) = (30 - 0) \cdot 0 - (30 - 0) \cdot 6 = 30 \cdot 0 - 0 \cdot 0 - 30 \cdot 6 + 0 \cdot 6 = 0 - 0 - 180 + 0 = 0 - 180 = -180 \text{ €}$$

- Modelo de la recta numérica:

a)

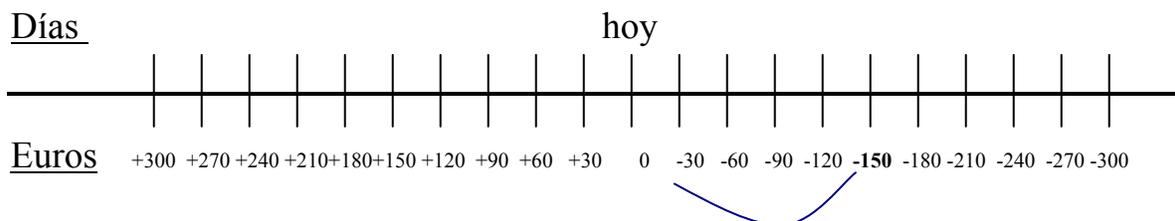


Hace 6 días tenía  $(+50) \times (-6) = -300 \text{ €}$  menos que hoy

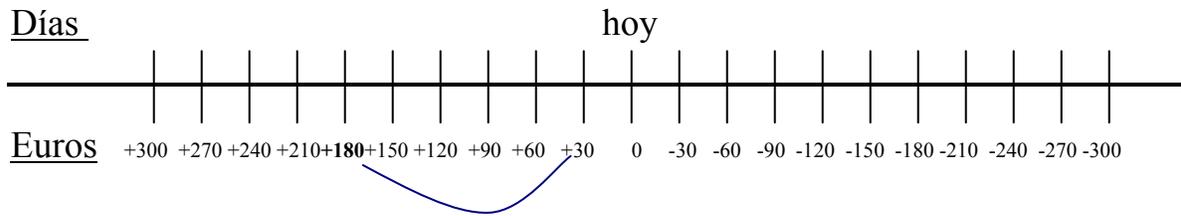


Dentro de 5 días tendrá  $(+50) \times (+5) = +250 \text{ €}$  más que hoy

b)



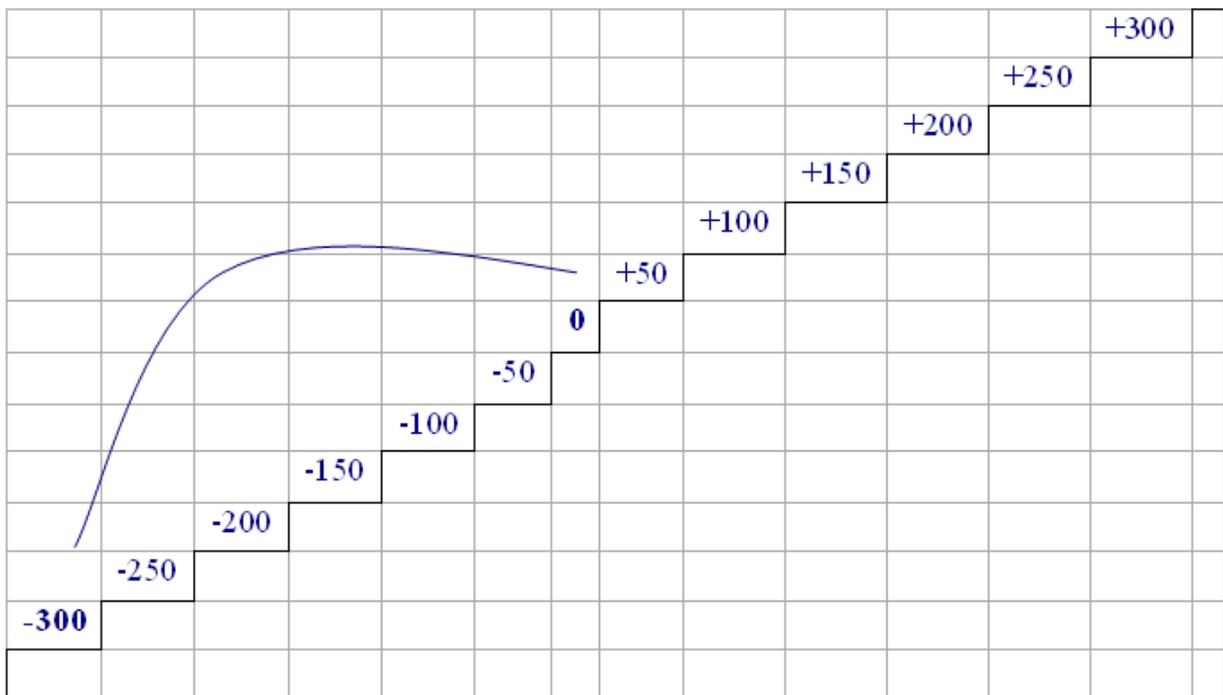
Dentro de 5 días tendrá  $(+5) \times (-30) = -150$  € menos que hoy



Hace 6 días tenía  $(-6) \times (-30) = +180$  € más que hoy

- Modelo de escalera

a) Hace 6 días tenía 300 € menos que hoy









se puede repetir hasta tres veces. Por tanto, se deduce que se trata de una combinación con repetición, cuya fórmula es la siguiente:

$$C'_{m,n} = \frac{(m+n-1)!}{n!(m-1)!}$$

$$C'_{4,3} = \frac{6!}{3!3!} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = \frac{720}{36} = 20$$

Por lo tanto, hay 20 formas diferentes de elegir tres dulces, sin especificar si han de ser diferentes o no.

Para comprobarlo, realizamos una tabla que nos demuestre que el resultado es correcto:



Bienmesabe



Rapadura



Bizcocho de Moya



Frangollo

	Dulce elegido en primer lugar	Dulce elegido en segundo lugar	Dulce elegido en tercer lugar
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

	Dulce elegido en primer lugar	Dulce elegido en segundo lugar	Dulce elegido en tercer lugar
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

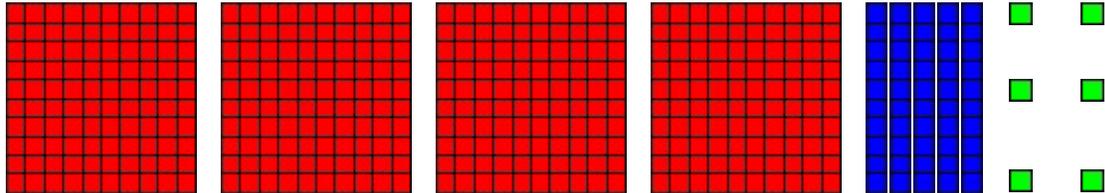
3. Rosita tiene 456 € y le presta a su hermana Ángeles 269 €. ¿Cuántos euros le quedan? Resuélvela utilizando los bloques de base 10 de Dienes, describiendo detalladamente cada paso realizado.

Nos encontramos ante un problema de cambio disminuyendo con cantidad final desconocida, que puede ser resuelto de múltiples formas. De acuerdo con el enunciado del ejercicio, lo resolveremos haciendo uso de los bloques de base 10 de Dienes.

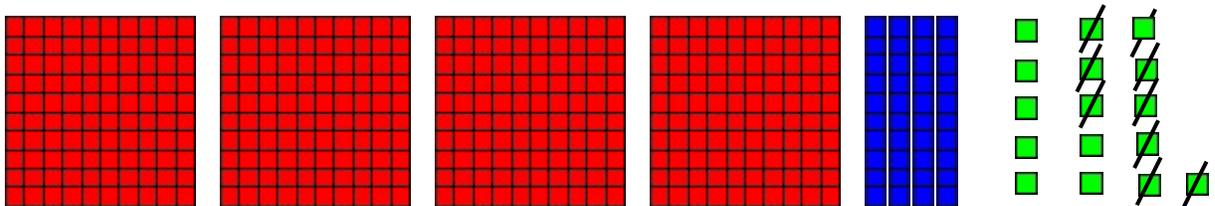
Estos bloques constituyen un interesante recurso didáctico para realizar operaciones de adición y sustracción de forma manipulativa. Consta de diferentes piezas: cubos (que representan las unidades), barras (decenas), placas (centenas) y bloques (millares).

Para realizar esta operación usaremos el Método de “tomar prestado”.

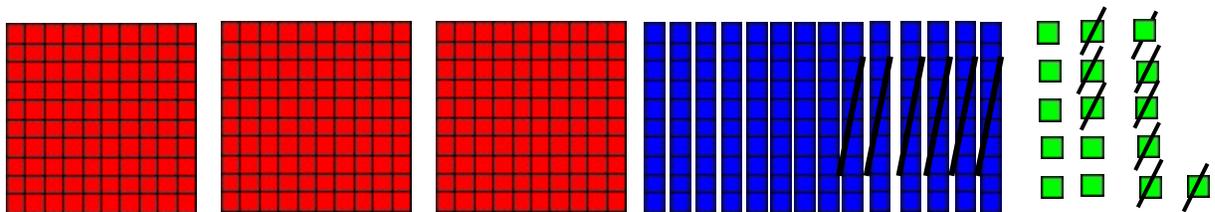
En primer lugar, representamos la cantidad asignada al minuendo con las piezas. En este caso, el valor del minuendo es 456, que quedaría representado como sigue:



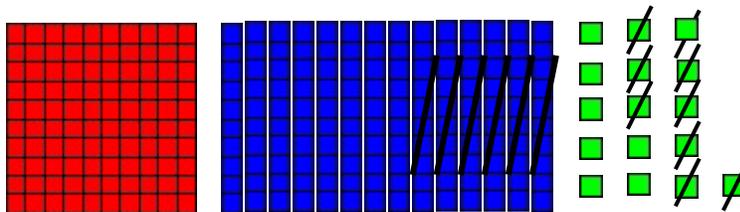
A continuación, debemos restar a la representación anterior 9 unidades (cubos). Como no tenemos suficientes cubos sueltos tomamos prestada una barra, la transformamos en 10 cubos y restamos 9 de ellos:



Luego, debemos sustraer las decenas indicadas en el sustraendo (6 decenas = 6 barras). Como de nuevo no tenemos suficientes barras sueltas tomamos prestada una placa, la transformamos en 10 barras y restamos 6 de ellas:



Finalmente, restamos las 2 centenas indicadas en el sustraendo, representadas por dos placas:



El resultado representado se corresponde con lo esperado: 187

4. En Las Palmas de Gran Canaria hay tres líneas de guaguas (autobuses): A, B y C, que tienen una parada común en el Parque de Santa Catalina. La guagua A pasa por el Parque cada 10 minutos, la B cada 15 y la C cada 25. Si a las 9 de la mañana salen a la vez de la parada, ¿a qué hora volverán a coincidir?

Resolveremos este problema por diferentes medios:

a) Calculando las horas a las que cada guagua pasa por el Parque.

Se procede a realizar una tabla en la que se muestre a qué hora pasa cada guagua por el Parque y a continuación se localizan aquellas horas en las que coincidirán las tres guaguas (se han sombreado dichas horas):

Guagua A (cada 10 minutos)	Guagua B (cada 15 minutos)	Guagua C (cada 25 minutos)
9:10	9:15	9:25
9:20	9:30	9:50
9:30	9:45	10:15
9:40	10:00	10:40
9:50	10:15	11:05
10:00	10:30	11:30
10:10	10:45	11:55
10:20	11:00	12:20
10:30	11:15	12:45
10:40	11:30	13:10
10:50	11:45	13:35
11:00	12:00	14:00
11:10	12:15	14:25
11:20	12:30	14:50
11:30	12:45	15:15
11:40	13:00	15:40
...	...	...

b) Resolución haciendo uso de la definición del “Mínimo común múltiplo”

En primer lugar, calcularemos los múltiplos de: Guagua A (10), Guagua B (15) y Guagua C (25).

Para ello debemos seguir los siguientes pasos:

1. Hallar el conjunto de los múltiplos de A:  $M(A) = \{A, 2 \cdot A, 3 \cdot A, \dots\}$ .
2. Hallar el conjunto de los múltiplos de B:  $M(B) = \{B, 2 \cdot B, 3 \cdot B, \dots\}$
3. Hallar el conjunto de los múltiplos de C:  $M(C) = \{C, 2 \cdot C, 3 \cdot C, \dots\}$
4. Obtener el conjunto de los múltiplos comunes de A, B y C:

$$M(A) \cap M(B) \cap M(C)$$

El menor de los elementos de este conjunto, ordenado por la relación  $\leq$ , es el mínimo común múltiplo.

Procedemos:

$$M(10) = \{10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, \dots\}$$

$$M(15) = \{15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135, 150, 165, \dots\}$$

$$M(25) = \{25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, \dots\}$$

A continuación localizaremos aquellos múltiplos comunes a todos ellos, es decir la intersección de los tres conjuntos:

$$M(10) \cap M(15) \cap M(25) = \{150, 300, 450, \dots\}$$

El menor de los elementos de este conjunto, es el mínimo común múltiplo:

$$MCM(10, 15, 25) = 150$$

Por tanto las 3 guaguas volverán a encontrarse cada 150 minutos, es decir cada 2 horas y media. Si salieron de la parada a las 9 de la mañana, volverán a coincidir por primera vez a las 11 y media de la mañana

(Posteriormente seguirán coincidiendo cada 2 horas y media: 14:00, 16:30, 19:00, 21:30, 00:00, 2:30, 5:00, 7:30).

c) Resolución por el “Método de las cuadrículas”

El primer paso será descomponer en factores primos cada uno de los números, ya que el mínimo común múltiplo puede obtenerse como el producto de los factores primos, comunes o no comunes, afectados del mayor exponente:

A	
<b>10</b>	<b>2</b>
5	5
<b>1</b>	

$$10 = 2 \cdot 5$$

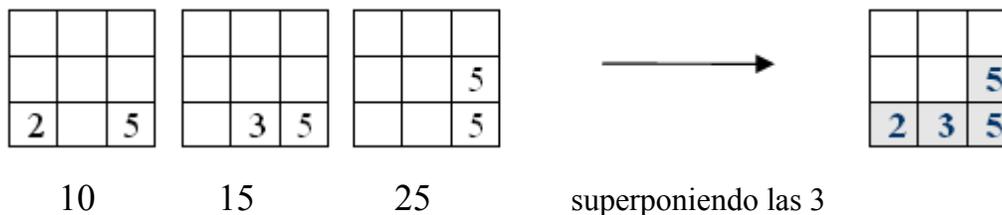
B	
<b>15</b>	<b>3</b>
5	5
<b>1</b>	

$$15 = 3 \cdot 5$$

C	
<b>25</b>	<b>5</b>
5	5
<b>1</b>	

$$25 = 5 \cdot 5 = 5^2$$

A continuación, expresamos esta descomposición en cuadrículas, donde los números primos ocuparán las columnas y sus potencias las filas:



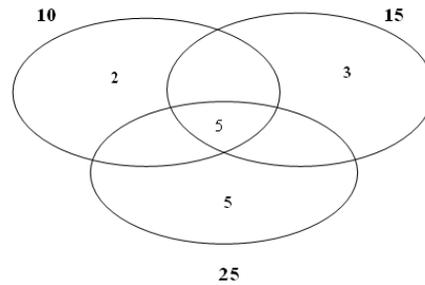
El producto de todos los números que aparecen en las celdillas de la cuadrícula resultante de la superposición será el mínimo común múltiplo:

$$\text{MCM}(10, 15, 25) = 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5 = 150$$

d) Resolución por “Diagramas de Venn”

La descomposición en factores primos obtenida en el apartado anterior, también puede expresarse usando los “diagramas de Venn”, de forma que el

producto de los elementos de la unión coincide con el mínimo común múltiplo:



$$\text{MCM}(10, 15, 25) = 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5 = 150$$

### **Nuevas formas de enseñanza**

Creemos que el futuro nos guiará en esta dirección marcada por las nuevas tecnologías educativas. También hemos constatado que los alumnos demandan este tipo de enseñanza, que les permite ser protagonistas de su aprendizaje. Por otro lado, el esfuerzo que ha supuesto el diseño y seguimiento de la asignatura se ha visto ampliamente compensado por la buena respuesta de los estudiantes.

Hemos encontrado en el diseño y desarrollo de esta asignatura una oportunidad de actualización de distintas técnicas didácticas, no habituales en el contexto universitario en el que nos desenvolvemos, que han sido muy estimulantes. La mayoría de los alumnos señala que la docencia mejora con el uso de las TIC. Es un hecho que su introducción significa, al menos desde la percepción de los alumnos, una mejora de la docencia. Cabe destacar que el aspecto que supone una mayor mejora con la introducción de las TIC en las aulas es la claridad, seguido del dinamismo, la profundidad y la metodología activa.

En la fase de preparación, uno de los aspectos que parecía poco deseable era la falta de contacto personal con los estudiantes. Sin embargo,

hemos descubierto una nueva forma de comunicación con ellos, a través del correo electrónico, que ha resultado ágil, viva y directa.

Además, los alumnos nos han sorprendido con las presentaciones de sus actividades en distintos y esmerados formatos, que indica un interés y dedicación a la materia mayor que el habitual en los trabajos y exámenes tradicionales. Destacamos que el programa PowerPoint es la herramienta más frecuentemente usada en el aula.

Seguidamente exponemos algunos argumentos, expuestos por algunos alumnos relativos a que el uso de las TIC no mejora de la docencia:

Al considerar estos argumentos, nos encontramos con que algunos de ellos plantean dificultades de tipo técnico, como fallos en la conexión a Internet, dificultades con los ordenadores, dificultades a la hora de entrar a una página Web. Finalmente, un grupo de comentarios hace referencia a la poca preparación en nuevas tecnologías; algunos alumnos manifiestan no estar familiarizados con el uso de las TIC y que su utilización dificulta más la tarea, falta concienciación y formación en TIC y discriminación hacia los que tienen menos recursos.

En general, son más los comentarios sobre la ampliación y generalización de su uso:

- ✓ Aplicar las TIC en todas las asignaturas.
- ✓ Mejorar las aulas con servicios de TIC.
- ✓ El profesorado debe reciclarse en TIC.
- ✓ Dejar las prácticas en las Web.
- ✓ Utilizar las páginas Web en las clases.
- ✓ Permitir el acceso generalizado al alumnado.

Podemos resaltar que la incorporación de las TIC en la enseñanza produce mejoras tales como:

- ✓ Claridad de los contenidos.
- ✓ Aumento de la motivación.
- ✓ Utilización de nuevos Recursos.
- ✓ Familiarización del alumnado en los Recursos Informáticos.
- ✓ Exposiciones más sistemáticas.
- ✓ Presentaciones más accesibles para el gran grupo.
- ✓ Aumento del dinamismo de las sesiones.
- ✓ Papel más activo por parte del alumnado.
- ✓ Facilidad de acceso a la información.

Estas nuevas formas de docencia extraordinariamente potentes, tendrán una importantísima incidencia en nuestro mundo y revolucionarán (ya lo están haciendo) el sector de la enseñanza. Esto se debe a que el uso y aplicación de las TIC como vehículo y canal para impartir la formación, y la interactividad y conectividad global que proporcionan estos medios telemáticos, son claves en el proceso de aprendizaje.

La sociedad demanda cada vez con más fuerza una buena formación. La competitividad requiere que para adquirir un buen puesto de trabajo haya que estar bien formado. La escasez de tiempo hace que la enseñanza presencial esté siendo desplazada por métodos de enseñanza más flexibles, en los que no sea necesario el contacto físico profesor-alumno, salvo algunas reuniones periódicas indispensables.

Los ordenadores invaden progresivamente nuestras vidas y nos abren puertas nuevas, tales como comunicación instantánea con personas de cualquier lugar del mundo, posibilidad de intercambiar experiencias, trabajo en grupo, gestiones económicas desde casa, entre otras. La enseñanza también está inmersa en este nuevo marco. Algunas ventajas de la enseñanza a distancia son:

- No se necesita el desplazamiento físico. Este aspecto conlleva que los costes en los tiempos invertidos sean menores.
- Privacidad. Con la Teleformación se supera el componente de timidez del alumno en las relaciones presenciales.
- Aprendizaje adaptado al ritmo del alumno. Cada persona avanza en función de un ritmo marcado por ella misma.
- Posibilidad de formarse en casa. Los horarios de trabajo de hoy día son rígidos y no ayudan a la autoformación. La Teleformación ayuda a superar estas barreras.
- Posibilidad de compaginar las tareas domésticas con la formación.
- Flexibilidad de horario y tiempo dedicado al aprendizaje. Se pueden aprovechar huecos y horas en las que de otra forma sería imposible formarse.

Drelichman afirma que “A pesar del gran auge del e-learning, no hay que caer en la falsa idea de que éste garantiza por sí solo una mayor calidad ni un aprendizaje más rápido o eficaz. Sin embargo, el e-learning sí permite la aplicación de herramientas de aprendizaje difícilmente aplicables en una clase tradicional.

El e-learning es sin duda una excelente aplicación de las nuevas tecnologías de la información, pero como todo nuevo uso de una tecnología emergente tiene sus limitaciones, no sólo tecnológicas, sino también humanas y sociales.”

Podríamos preguntarnos sobre si este sistema de aprendizaje es aplicable al sistema educativo obligatorio. La obligatoriedad de la educación es una necesidad de una sociedad avanzada que debe adaptarse a las necesidades de los alumnos. Un escollo que hay que superar es el coste

económico que supondría contar con un profesor por alumno, para llevar a cabo una enseñanza personalizada.

En las etapas de Infantil, Primaria y parte de la Secundaria no parece que la Teleformación sea un sustituto natural de la educación tradicional. La existencia de personas a nuestro alrededor mientras nos formamos parece fundamental para adquirir ciertas habilidades sociales y valores como la tolerancia, el respeto, la confrontación de ideas,...

Hay un gran consenso en la sociedad respecto a la consideración de que la enseñanza tradicional debe evolucionar a la velocidad que lo hacen las tecnologías de la información, por lo que es necesaria una nueva forma de enseñanza que, manteniendo las ventajas de la enseñanza tradicional, pueda satisfacer las nuevas demandas de la sociedad.

La enseñanza tradicional está limitada por:

- El número de alumnos asistentes a las aulas.
- La duración del curso.
- Las condiciones de espacio y equipamientos.
- Las diferencias de costes existentes entre la aplicación de unos métodos u otros.
- Número de horas lectivas.
- Falta de flexibilidad y disponibilidad: los alumnos no pueden acceder a su formación en cualquier momento ni desde cualquier lugar.

Es necesario, por tanto, un nuevo método de enseñanza:

## **La enseñanza virtual**

Con el transcurso de los años las formas alternativas de acceso al conocimiento, como la enseñanza a distancia, han evolucionado desde los cursos por correspondencia a los cursos por videoconferencia o satélite. Sin embargo, nunca han llegado a los niveles de refinamiento de la enseñanza impartida en las aulas. Las posibilidades de conexión a Internet y una nueva generación de programas informáticos hacen posible un nuevo modelo de enseñanza en línea de mucha mayor calidad y flexibilidad que podría recibir el nombre, más apropiado, de enseñanza virtual.

La enseñanza virtual, en la que participan tecnologías diversas, métodos de enseñanza, técnicas de colaboración e instructores, eleva la enseñanza a niveles inalcanzables con los métodos tradicionales, sobre todo en lo que respecta a flexibilidad y a disponibilidad (en cualquier momento y desde cualquier lugar). La enseñanza virtual alcanza su apogeo si se desarrolla la tecnología hasta el punto de que pueda integrar los tres métodos de enseñanza: asincrónica, sincrónica y autoformación.

La enseñanza virtual se está configurando como una herramienta de gran utilidad porque presenta productos formativos:

- Interactivos, en los que el usuario puede adoptar un papel activo en relación al ritmo y nivel de trabajo.
- Multimedia, ya que incorpora textos, imágenes fijas, animaciones, vídeos, sonido.
- Abiertos, ya que permite una actualización de los contenidos y las actividades de forma permanente, algo que los libros de texto no poseen.

- Sincrónicos y Asincrónicos, ya que permite que los alumnos puedan participar en tareas o actividades en el mismo momento independientemente del lugar en que se encuentren (sincrónico), o bien la realización de trabajo y estudio individual en el tiempo particular de cada alumno (asincrónico).
- Accesibles, lo que significa que no existen limitaciones geográficas, ya que utiliza todas las potencialidades de la Red Internet, de manera que los mercados de la formación son abiertos.
- Con recursos on-line, que los alumnos pueden recuperar en sus propios ordenadores personales.
- Distribuidos, de manera que los recursos para la formación no tienen por qué concentrarse en un único espacio o institución. Las potencialidades de la Red permiten que los alumnos puedan utilizar recursos y materiales didácticos distribuidos por el mundo en diferentes servidores de Internet. También permite poder recurrir a formadores que no necesariamente tienen que estar en el mismo espacio geográfico que donde se imparte el curso.
- Con un alto seguimiento del trabajo de los alumnos, ya que los formadores organizan la formación mediante tareas que los alumnos deben realizar y remitir en tiempo y forma establecida.
- Comunicación horizontal entre los alumnos, debido a que la colaboración forma parte de las técnicas de formación.

Así, podemos considerar las siguientes ventajas de la enseñanza virtual para el alumno:

- Siente que el trato con el profesor y sus compañeros es personalizado.

- Puede adaptar el estudio a su horario personal.
- Puede realizar sus participaciones de forma meditada gracias a la posibilidad de trabajar off-line.
- Puede seguir el ritmo de trabajo marcado por el profesor y por sus compañeros de curso.
- El alumno tiene un papel activo que no se limita a recibir información, sino que forma parte de su propia formación.
- Todos los alumnos tienen acceso a la enseñanza, sin que resulten perjudicados aquellos que no pueden acudir periódicamente a clase por motivos como el trabajo, la distancia, entre otros.
- Existe feed-back de información, de manera que el profesor conoce si el alumno responde al método y alcanza los objetivos fijados inicialmente
- Se beneficia de las ventajas de los distintos métodos de enseñanza y medios didácticos tradicionales y evita sus inconvenientes.

### Referencias bibliográficas

- <http://www.upct.es/~aulavirt/quees.htm#HACIA%20NUEVAS%20FORMAS%20DE%20ENSEÑANZA>.
- <http://www.cibersociedad.net/congres2006/gts/gt.php?lengua=es&id=25>
- <http://www.ulpgc.es>
- Babot, I. (2003). *E-learnig, Corporate Learning*. Barcelona. Gestión 2000, S. A.
- Castillo, S.; Polanco, L. (2004). *Enseña a estudiar... aprende a aprender*. Pearson Prentice Hall. Madrid.
- Drelichman, R. La realidad del e-learning hoy. En <http://www.iberolatino.org.ar/download.php?select=51>. Argentina.
- García A; Martínez A.; Miñano, R. (1995). *Nuevas Tecnologías y Enseñanza de las Matemáticas*. Síntesis. Madrid.
- MEC. *Proyecto Descartes*. <http://www.cnice.mecd.es/Descartes/descartes.htm>

Roanes Lozano E. (2001). Integración de las Nuevas Tecnologías en la clase de Matemáticas. Algunas notas sobre modas, uso y mal uso. *Boletín Sociedad Puig Adam de Profesores de Matemáticas*, 59, 17–31.

Zabalza, M. A. (2004). Aprovechamiento didáctico de la tutoría: estrategias y técnicas de la acción tutorial. En Jornadas sobre la Tutoría en la Enseñanza Universitaria. En [http://www.usal.es/webusal/Novedades/noticias/bolonia/Miguel\\_Zabalza.pdf](http://www.usal.es/webusal/Novedades/noticias/bolonia/Miguel_Zabalza.pdf)