



CiberEduca.com

Psicólogos y pedagogos al servicio de la educación

www.cibereduca.com



**V Congreso Internacional Virtual de Educación
7-27 de Febrero de 2005**

ESPACIO VIRTUAL DE TUTORIZACIÓN EN MATEMÁTICA EMPRESARIAL*

Romà Adillon Boladeres
Fernando Espinosa Navarro
Pere Purroy Sánchez
Carne Ribas Marí,
Antonio Tarrío Reboredo

Grupo de innovación docente: Introducción a la Matemática Económica y Empresarial
Departamento Matemática Económica, Financiera y Actuarial.
Universidad de Barcelona
Barcelona, España

*Este proyecto a recibido financiación de la Generalitat de Catalunya (03MQD00146) en la convocatoria de ayudas 2003 para la financiación de proyectos para la mejora de la calidad docente a las universidades de Cataluña.

Resumen

Nuestra experiencia docente en las asignaturas de Matemática Empresarial de la Diplomatura en Ciencias Empresariales de la Universidad de Barcelona, nos ha permitido constatar que la participación de los alumnos en las tutorías presenciales es baja y que se produce un descenso en la asistencia a clase a medida que avanza el curso. Esto genera que el alumno abandone la asignatura antes de finalizar el curso, que el alumno no se presente a las pruebas de evaluación y que el rendimiento académico del alumno sea insuficiente.

Este contexto motivó un intento de rediseño del sistema de tutorías. Para ello, se construyó un espacio virtual de tutorización y que se probó con una muestra aleatoria de 50 alumnos. Los resultados de la experiencia piloto de tutorías señalan una clara mejora de las tres situaciones anteriores. Actualmente, estamos analizando la viabilidad de este proyecto en grupos masificados.

Palabras clave: Tutorización, Matemáticas, Entorno virtual

Índice de contenidos

- 0 [Introducción](#)
- 1 [La asignatura elegida](#)
- 2 [Objetivos](#)
- 3 [Metodología](#)
- 4 [Evaluación de los resultados](#)
- 5 [Bibliografía](#)

0 Introducción

En esta comunicación presentamos un proyecto de tutorización individualizada realizada sobre un grupo experimental de 50 alumnos de la asignatura *Introducción a la Matemática Económica y Empresarial* durante el primer semestre del curso 2003-2004. En la sección 1 de esta ponencia situaremos esta asignatura en el plan de estudios de la Diplomatura en Ciencias Empresariales de la Universidad de Barcelona y señalaremos brevemente sus principales peculiaridades incidiendo en las dificultades que, en general, afectan a nuestro alumnado. Este diagnóstico nos permitirá, en la sección 2, señalar los objetivos del proyecto. La metodología seguida para el desarrollo del proyecto se presenta en la sección 3. En la sección 4, procedemos a evaluar los resultados de la experiencia y a analizar su viabilidad en nuestros grupos actuales de Matemática Empresarial, la mayoría con más de 100 alumnos matriculados. Finalmente, incluimos en las referencias bibliográficas una selección de los documentos utilizados en la elaboración teórica de esta experiencia y que ponemos a disposición de todas las personas interesadas en estos temas.

1 La asignatura elegida

Para desarrollar el proyecto de tutorías que presentamos en esta ponencia elegimos la asignatura *Introducción a la Matemática Económica y Empresarial*; asignatura ofertada por el Departamento de Matemática Económica, Financiera y Actuarial en la Diplomatura en Ciencias Empresariales. Se trata de una asignatura semestral de seis créditos de libre elección que se imparte durante el primer semestre de cada curso académico y que va dirigida exclusivamente a los alumnos de nuevo acceso a la Universidad. En el curso 2003-2004 se matricularon de esta asignatura un total de 446 alumnos distribuidos en 4 grupos, 2 de mañana y 2 de tarde.

La asignatura *Introducción a la Matemática Económica y Empresarial* nace en el año 1995 para afrontar un problema que desafortunadamente cada año parece empeorar: las limitaciones que presentan los alumnos de nuevo acceso a los diversos estudios en Ciencias Económicas y Empresariales en el uso y conocimiento de herramientas matemáticas básicas. En esta asignatura se trabajan los conceptos imprescindibles para lograr el nivel matemático mínimo que nuestra enseñanza universitaria requiere. La asignatura consta de tres bloques temáticos desarrollados de manera secuencial: I) Matrices y sistemas de ecuaciones lineales; II) Funciones reales de variable real; III) Continuidad y derivabilidad. Al final de cada bloque se realiza una prueba y el alumno tiene la opción de superar la asignatura mediante evaluación continuada si supera las 3 pruebas o bien puede recurrir a las dos convocatorias oficiales de examen final en las que se evalúa el global de la asignatura.

Creemos oportuno señalar algunas peculiaridades que caracterizan de manera especial a nuestro alumnado:

1. Existe una gran heterogeneidad en la procedencia del alumnado con un elevado número de alumnos que acceden a la Diplomatura por la vía de acceso a la universidad para mayores de 25 años.
2. Los alumnos no manejan conceptos matemáticos básicos que deberían conocer de etapas anteriores a la enseñanza universitaria y que, o bien no se aprendieron en su momento, o bien se han olvidado.
3. Los alumnos hacen un uso muy escaso de las tutorías semanales establecidas por cada profesor. Las consultas se acumulan en la semana correspondiente a cada uno de los exámenes y son prácticamente inexistentes durante el resto del curso. Parece claro,

por lo tanto, que el estudio constante y continuado, necesario para el correcto aprendizaje de la mayoría de materias e imprescindible en el caso de las matemáticas, no es una característica de la mayoría de alumnos que acceden a nuestros estudios. El principal objetivo de este proyecto pasa por crear este hábito en una asignatura que consideramos clave para la correcta transición Bachillerato-Universidad.

2 Objetivos

Los objetivos del proyecto están claramente asociados a los puntos débiles de la diagnosis realizada en el apartado anterior. Éstos se plantean sobre la asignatura *Introducción a la Matemática Económica y Empresarial* y son:

- a. Agilizar el proceso comunicativo alumno-profesor.
- b. Disminuir el porcentaje de alumnos matriculados que abandonan la asignatura.
- c. Aumentar el número de alumnos presentados a examen.
- d. Facilitar el proceso de aprendizaje de los contenidos de la asignatura y mejorar la ratio de aprobados.

Nuestro proyecto trata de averiguar en qué medida la puesta en práctica de mecanismos tutoriales eficientes sobre nuestros alumnos contribuye a la consecución de los objetivos señalados.

3 Metodología

3.1 Identificación de variables

Para el desarrollo de la experiencia seleccionamos las siguientes variables:

Variables independientes

Entendemos por variables independientes las acciones diseñadas para lograr los objetivos previstos. Éstas son:

1. Creación del espacio virtual de tutorización (EVT) y del material de soporte a las tutorías.
2. Selección del grupo de alumnos que participarán en la experiencia.
3. Presentación y desarrollo del proyecto con el grupo seleccionado:
 - 3.1. Propuesta semanal de ejercicios del tema que se está desarrollando en clase.
 - 3.2. Resolución por parte del alumno de los ejercicios propuestos con consultas a través del EVT.
 - 3.3. Encuentro alumno-profesor tutor para comentar y resolver las dificultades surgidas en la resolución de los ejercicios propuestos.

Variables dependientes

Las variables dependientes son aquellas que nos permitirán constatar los niveles de consecución de los objetivos planteados. Hemos seleccionado las siguientes:

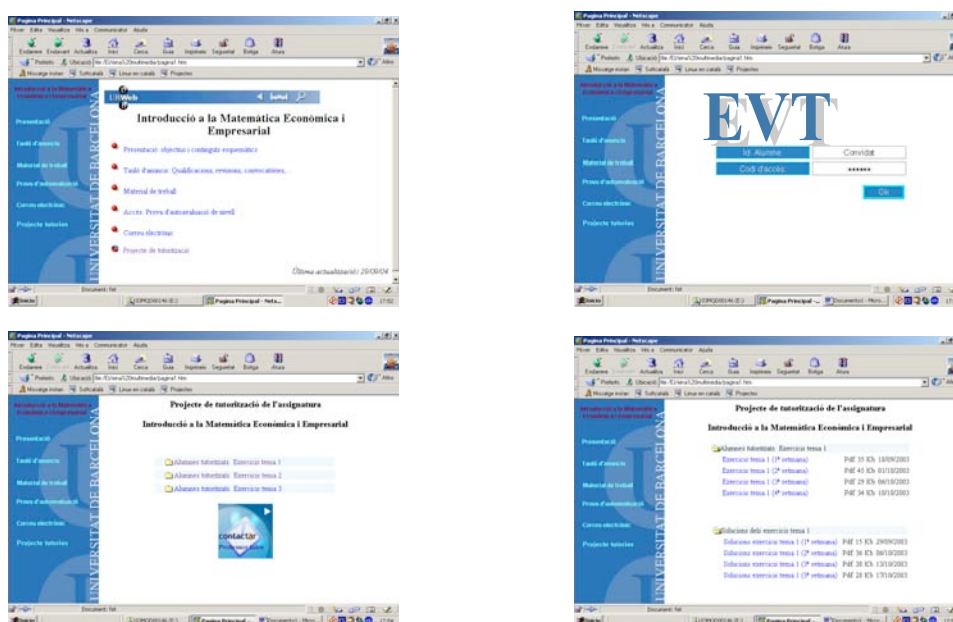
1. Número de alumnos que abandonan la asignatura.
2. Número de alumnos evaluados.
3. Rendimiento académico.

El principal objetivo de la innovación es determinar la influencia del primer grupo de variables sobre el segundo

3.2 Especificación de las variables independientes y desarrollo del proyecto

3.2.1 Creación del material de soporte a las tutorías

Antes del inicio del curso académico 2003-2004 y como primera fase del proyecto, se creó el espacio virtual de tutorización y el material de soporte a las tutorías. El espacio virtual de tutorización se diseñó en un entorno tipo página web en el que sólo se podía acceder mediante código personal. El EVT ofrecía un entorno de comunicación personalizado entre alumno y profesor tutor; este permitía al tutor obtener información detallada periódicamente que facilitaba el seguimiento del alumno tutorizado. Así mismo, el EVT ofrecía al alumno pautas de orientación para mejorar su aprendizaje y, también, un material de apoyo que consistía en una colección de ejercicios con los conceptos teóricos y prácticos fundamentales de cada uno de los tres temas del programa. Este material se iría incluyendo semanalmente, una vez desarrollados en clase los puntos del programa necesarios para su resolución. El acceso al EVT, activo en todo el transcurso de la experiencia, podía realizarse desde la página web de la asignatura <http://www2.ub.es/empres/mates/imee/pagina1.htm>. Además del material de soporte a las tutorías, la página contiene información general sobre la asignatura, material complementario, ejercicios de autoevaluación, resolución de los últimos exámenes, etc.



3.2.2 Selección del grupo de alumnos

La población objeto de estudio estuvo formada por los 446 alumnos matriculados de la asignatura *Introducción a la Matemática Económica y Empresarial* en el curso 2003-2004. El primer día de clase, y de forma previa a la selección, se realizó una sesión informativa de la asignatura en general y, en particular, del proyecto de tutorización.

De esta población se extrajo una muestra aleatoria seleccionando del listado de alumnos de cada grupo el alumno que ocupaba la posición décima, veinteava, treintava, etc. Si el alumno no estaba en clase o no se identificaba, se pasaba al siguiente alumno de la lista. La muestra obtenida estuvo formada por 36 mujeres y 14 hombres.

Una vez finalizado el proceso de selección, en la misma aula y sin estar presentes el resto de alumnos del grupo, a cada alumno se le asignó un profesor tutor. Además se repartió el código personalizado de EVT a cada uno de los participantes en el proyecto. Asimismo se les informó del funcionamiento del EVT y que este serviría para el posterior seguimiento individualizado del trabajo realizado por cada alumno dentro del proyecto de tutorías. Finalmente les invitamos a formular cuantas preguntas y dudas hubieran surgido respecto a este proyecto.

3.2.3 Presentación y desarrollo del proyecto con el grupo seleccionado

El programa de tutorías se estructura alrededor de los tres temas que componen el temario de esta asignatura de carácter semestral. La docencia de cada tema dura aproximadamente 4 semanas, al final de las cuáles se realiza una prueba de carácter parcial.

La acción tutorial se inicia con una propuesta semanal de ejercicios relacionados con el contenido del tema que en cada momento se está impartiendo en clase. Para cada tema se realizan 3 entregas semanales de ejercicios. Una vez los ejercicios correspondientes están en el EVT (en general, a finales de semana), el profesor-tutor informa al alumno vía e-mail y le señala la fecha máxima de entrega (en general, el martes siguiente).

Una vez los ejercicios son resueltos y entregados, el profesor tutor los corrige y comunica el resultado a sus alumnos vía *e-mail* siempre antes de que el alumno se encuentre en el EVT con la siguiente entrega. Este proceso, que para el profesor pudo resultar en ocasiones un poco estresante, mostró las siguientes ventajas para el alumno tutorizado:

- a. Se evitan los desplazamientos que suponen las tutorías presenciales
- b. Se reduce el tiempo de espera, ya que las dudas se pueden resolver casi al momento con el profesor tutor. La tutoría virtual se puede realizar en tiempo real y aparece como una herramienta compatible y totalmente complementaria de la tutoría presencial
- c. El alumno se mueve en un entorno conocido, hecho que evita la tensión que puede comportar el contacto directo con el profesor
- d. Queda constancia escrita de todo lo enviado y recibido

Respecto a los comentarios que se realizan vía *e-mail* al alumno, entre los profesores participantes en el proyecto llegamos al acuerdo de qué éstos debían estar en uno de los tres niveles siguientes:

- Ejercicios resueltos satisfactoriamente. Son aquéllos que demuestran un buen seguimiento de la asignatura. En este caso, el comentario más pertinente es aquél que estimule al alumno a seguir en la misma línea de trabajo

- Ejercicios con algún error conceptual importante y con errores de cálculo. Los errores conceptuales indican de forma inequívoca que el proceso de aprendizaje no ha sido correcto. En este caso se le indicarán al alumno referencias bibliográficas concretas donde revisar los conceptos tratados en clase y se le indicará dónde puede encontrar ejercicios resueltos y propuestos similares. En cuanto a los errores de cálculo, debemos hacer notar al alumno la importancia de los resultados correctos en todo cálculo matemático. Una vez realizados estos comentarios por parte del tutor es necesaria una respuesta del alumno y, en caso de persistir las dificultades, se le citará a una tutoría presencial.
- No se han sabido resolver los ejercicios o, en el intento de resolución, se ponen en evidencia graves problemas para el correcto aprendizaje de los conceptos teóricos explicados en el aula. Ante esta situación se convoca urgentemente al alumno a una entrevista de carácter personal a fin de solucionar, en la medida de lo posible, los problemas detectados. En ocasiones será necesario investigar la existencia de factores externos que imposibiliten un seguimiento satisfactorio de la asignatura y, en estos casos, se darán consejos sobre métodos de estudio, formas de organización del trabajo, etc.

Este proceso se repite para las tres entregas que componen cada uno de los temas del programa. Los comentarios realizados sobre cada ejercicio se hacen constar en la ficha individual del EVT de cada alumno. Con ello, al finalizar cada tema, el profesor tutor tiene una visión global de la evolución del aprendizaje de cada uno de sus tutorizados. La cuarta semana, que coincide con la de la prueba que se realiza al final de cada tema, el tutor convoca a cada uno de sus alumnos tutorizados a una entrevista personal. La información recogida en las fichas es una herramienta muy útil a la hora de aconsejar sobre cuáles son los conceptos del tema en los que el alumno debe realizar un último esfuerzo de cara a la evaluación. A la vez, esta entrevista personal puede ayudar a resolver las dudas de última hora que en las últimas fases de estudio puedan haber aparecido, sean, o no, relativas a los ejercicios presentados. Se aprovecha también la entrevista para devolver al alumno los ejercicios entregados con las correcciones realizadas.

Señalar, finalmente, que durante el desarrollo del proyecto se produjo una muerte experimental¹ de 7 alumnos, de los cuáles 5 correspondían a grupos de mañana y 2 a grupos de tarde.

¹ La muerte experimental es la pérdida de participantes durante el desarrollo de un experimento con un grupo. En nuestro caso, consideramos muerte experimental de un alumno el hecho de que éste entregue menos de la cuarta parte de los ejercicios propuestos para cualquiera de los tres temas

4 Evaluación de los resultados

A la hora de evaluar los resultados del proyecto y su posible aplicación a los grupos actuales de Matemática Empresarial, con un número mínimo de 100 alumnos por aula, nos centraremos en dos ítems:

- Satisfacción y rendimiento académico del alumno tutorizado
- Esfuerzo de cada profesor tutor implicado en el proyecto

4.1 Satisfacción y rendimiento académico del alumno

Podemos medir la efectividad de la innovación comparando el nivel que alcanzan las variables dependientes seleccionadas en el grupo de alumnos tutorizados mediante el EVT y en el global de alumnos de la asignatura.

4.1.1 Índice de abandono de la asignatura y número de alumnos evaluados

El 100% de los alumnos que siguieron el proceso de tutorización con EVT se presentaron a los exámenes, ya sea a los parciales o al examen ordinario. En el global de la asignatura el porcentaje de alumnos presentados fue del 80%

4.1.2 Rendimiento académico

En términos cuantitativos se observa que el porcentaje de alumnos aprobados es del 90,7% de los alumnos tutorizados con EVT. Este porcentaje se reparte en un 79,08% de alumnos que superan la asignatura por exámenes parciales, mientras que el resto, el 11,62%, lo hacen en el examen ordinario. El porcentaje de aprobados en el global de la asignatura es del 75%, con lo que podemos afirmar que el sistema de tutorías ha permitido incrementar el porcentaje de aprobados en 15,7 puntos porcentuales.



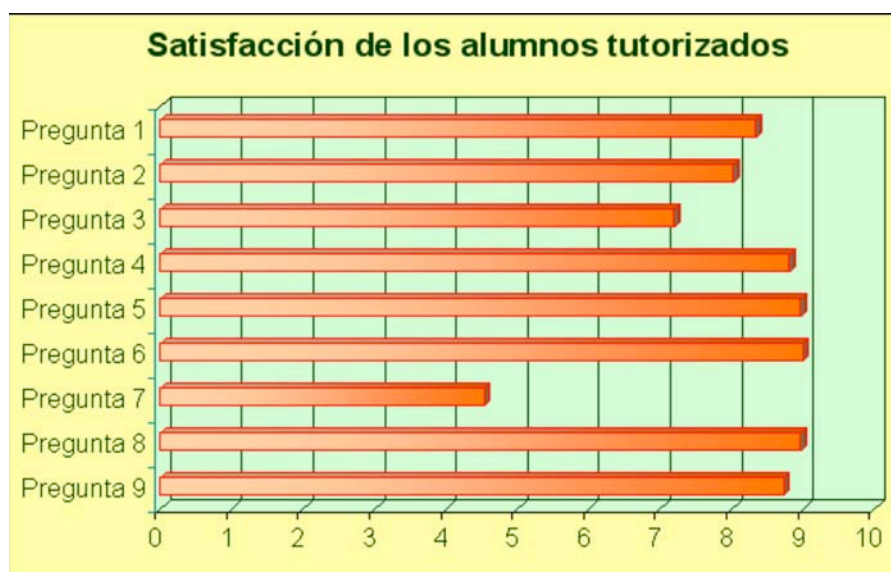
4.1.3 Satisfacción de los alumnos tutorizados

Antes de finalizar el semestre planteamos una encuesta a los alumnos tutorizados. Se trataba de que valoraran de 1 a 10 los siguientes ítems:

1. ¿Te sientes satisfecho con el plan de trabajo del proyecto de tutorización?
2. ¿Crees que las listas de ejercicios semanales te han ayudado en el aprendizaje de la asignatura?

3. ¿Crees adecuada la utilización del correo electrónico para la resolución de las dudas que puedan surgir durante el aprendizaje de la asignatura?
4. ¿Consideras que la entrevista personal con tu tutor te ha facilitado la comprensión de los contenidos de la asignatura?
5. En general, ¿Crees que el planteamiento docente del proyecto de tutorización de la asignatura fomenta el estudio y el trabajo personal?
6. ¿Consideras positiva la incidencia de la figura del profesor tutor personalizado en el aprendizaje de la asignatura?
7. ¿En qué medida hubieras utilizado las horas de tutoría si no hubieras participado en el proceso de tutorización? (1 nada – 10 igual)
8. ¿Extenderías este método de tutorización a otras asignaturas?
9. En general, tu grado de satisfacción por la participación en este proyecto es:

Los resultados obtenidos se pueden resumir en la tabla siguiente:



En términos generales, podemos afirmar que la mayoría de estudiantes tienen una opinión muy favorable del proyecto.

4.2 Esfuerzo del profesor tutor y viabilidad del proyecto

El tiempo dedicado por cada profesor tutor en el proyecto que estamos describiendo es el resultado de sumar cuatro tareas:

1. Corrección de ejercicios semanales
2. Comunicación a los alumnos de los resultados de la corrección vía e-mail
3. Atención, también vía e-mail, de las posibles dudas del alumno, una vez éste ha recibido la corrección
4. Entrevista alumno-profesor tutor

La cuantificación del tiempo que comportan estas tareas es difícil de realizar con exactitud, si bien con carácter aproximado podemos hacer una estimación.

Para el primer apartado, corrección, el tiempo no es excesivo y lo podemos cuantificar en dos horas y media semanales por profesor tutor.

El segundo apartado es el que más tiempo exige, puesto que hay que comunicar a cada uno de los alumnos tutorizados los errores cometidos en la resolución. Se trata de correos

completamente personalizados que requieren un tiempo mínimo de 10 minutos por correo. A éstos será necesario añadir 10 minutos más si los problemas continúan persistiendo. Hemos estimado una media de 60 correos electrónicos por cada tema y profesor.

Finalmente hemos de tener en cuenta la entrevista alumno-profesor tutor, que cuantificamos en media hora por alumno.

Sumando lo anterior tenemos que el tiempo semanal que cada tutor ha dedicado a la ejecución directa del proyecto es de cinco horas y media semanales. Recordemos que en esta experiencia piloto cada profesor tutor partió de un grupo inicial de 10 alumnos. Si tenemos en cuenta que actualmente tenemos unos 500 alumnos matriculados de la asignatura el esfuerzo de cada profesor tutor se tiene que multiplicar por 10 con la dotación de profesorado actual, 5 profesores asignados al proyecto.

Los resultados obtenidos y el reconocimiento, tanto institucional como de los alumnos, nos animan a seguir adelante con el proyecto. El esfuerzo que deberá realizar cada profesor tutor si pretendemos ampliar el proyecto a todos los alumnos matriculados en cualquiera de las asignaturas de Matemática Empresarial nos lleva, sin embargo, a plantearnos uno de sus aspectos principales: su viabilidad. ¿Es viable un proyecto como el presentado con las actuales limitaciones de profesorado si se matriculan aproximadamente 500 alumnos por curso? Creemos que la respuesta es afirmativa aunque es imprescindible reducir el número de horas de dedicación que le supone a cada profesor tutor. Actualmente estamos trabajando para adecuar e integrar este proyecto a uno más amplio que hemos titulado *Sistema Experto de Tutorización Dirigido* y que esperamos poder presentar en un futuro cercano.

5 Bibliografía

Marc general per a l'avaluació dels aprenentatges dels estudiants. Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya, febrer de 2003.

Marc general per a la integració europea. Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya, maig de 2003.

Bartolomé, A. Elementos para un modelo docente de semipresencialidad (Ponencia). *Proceedings de la jornada "L'ús de les noves tecnologies en la docència universitària a l'Escola Universitària d'Estudis Empresarials"*. Universidad de Barcelona, febrero de 2004.

Breen, R.; Lindsay, R.; Jenkins, A. y Smith, P. The roles of information and communication technologies in a university learning environment. *Studies in Higher Education*, 26. Pág. 95-114. 2001.

Reparaz Abaitua, C.; Sobrino, A. Protocolos de tutorización y evaluación online de las enseñanzas prácticas (Ponencia). *Proceedings del 3er congreso internacional de docencia universitaria e innovación.* Universidad de Girona, julio de 2004.

Rodríguez, S. La tutoría: Respuesta adecuada a la problemática del rendimiento académico? (Ponencia). *Proceedings de la jornada "L'ús de les noves tecnologies en la docència universitària a l'Escola Universitària d'Estudis Empresarials"*. Universidad de Barcelona, febrero de 2004.

La reproducción total o parcial de este documento está prohibida
sin el consentimiento expreso de/los autor/autores.
CiberEduca.com tiene el derecho de publicar en CD-ROM y
en la WEB de CiberEduca el contenido de esta ponencia.

® CiberEduca.com es una marca registrada.
©™ CiberEduca.com es un nombre comercial registrado