

LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA: INFLUENCIA SOBRE LA MOTIVACIÓN, EL AUTOAPRENDIZAJE Y LA PARTICIPACIÓN ACTIVA DEL ALUMNO

The information and communication technologies in the university education: influence on students' motivation, self-learning and active participation

Teodoro Palomares Casado, Karmele Fernández Aguirre, Juan Ignacio Modroño Herrán, Javier González Velasco, Francisco José Sáez Crespo, Yolanda Chica Páez, Amelia Torres Barañano, M^a Jesús Chomón Villanueva, Pedro Bilbao Zulaica.

Universidad del País Vasco

Resumen

Este estudio analiza la opinión de los alumnos de diferentes licenciaturas sobre la utilidad didáctica de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) en la universidad. Se utilizaron páginas web y el correo electrónico para facilitar diferentes herramientas educativas (guiones docentes, artículos, páginas web, trabajos prácticos y bibliografía). Los análisis univariante y multivariante de los datos obtenidos de las encuestas realizadas a los estudiantes al inicio y final de la asignatura, demuestran que, con independencia de la titulación, el 64% del alumnado considera que la utilización de las TICs mejora la comunicación alumno – profesor, e incrementa la motivación y la participación activa del estudiante.

Palabras Clave: Tecnologías de la información y comunicación, motivación, autoaprendizaje, participación activa.

Abstract

This work analyzes the opinion of students, attending different degrees, on the didactic utility of information and communication technologies (ICTs) at the university. Web pages and e-mail were used to facilitate different educational tools (educational scripts, articles, web pages, practical classworks and references). The univariate and multivariate statistical analyses of data from surveys carried out on the students at both, the beginning and the end of the lecture period in a given term, demonstrate that, with regardless of the degree, 64% of the student body considers that the use of the ICTs improves the teacher – student communication, and it increases the students' motivation and their active participation.

Key words: Information and communication technologies, motivation, self-learning, active participation.

Correspondencia: Teodoro Palomares. Departamento de Cirugía y Radiología y Medicina Física. Facultad de Medicina y Odontología. Universidad del País Vasco. Barrio Sarriena s/n. 48940 Leioa. E-mail: teodoro.palomares@ehu.es

Introducción

La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Educación Superior requiere de propuestas concretas que desarrollen los distintos elementos conceptuales, definidos en las declaraciones europeas, y recogidos por la Ley Orgánica 6/2001 de Universidades.

Son muchos los aspectos de la enseñanza universitaria que deberán ser sometidos a revisión y mejora en los próximos años, haciéndolos más acordes con las nuevas directrices europeas y con la sociedad en la que estamos inmersos. En particular, el aspecto innovador más relevante es el establecimiento de un nuevo paradigma educativo que conlleva, por un lado, un cambio en la mentalidad del profesor ?su objetivo pasa del “qué debo enseñar” al “qué debe aprender el alumno”? y, por otro lado, la participación mucho más activa del estudiante en su proceso de aprendizaje. De este modo, el profesor pasa a tener un valor motivador importante, incentivando la participación del alumno y su autonomía en el proceso de aprendizaje, utilizando para ello estrategias que susciten su interés (Pelgrum y Law, 2003).

En los últimos años, se han venido desarrollando en el seno de la Universidad, diversas iniciativas tendentes a afrontar este nuevo paradigma de enseñanza – aprendizaje, y en particular aquellas dirigidas a la innovación metodológica, donde las tecnologías de la información y comunicación (TICs) han adquirido un papel relevante. El desarrollo y crecimiento de las TICs ha producido cambios sustanciales en nuestra sociedad; la universidad, pilar de esta nueva sociedad del conocimiento, no podía quedarse al margen de este fenómeno, por lo que ha ido integrando paulatinamente las TICs en su metodología docente. Esto lleva implícito, asimismo, la adquisición y desarrollo por parte del profesorado, de las competencias que le permitan integrar las TICs en el proceso enseñanza-aprendizaje (UNESCO, 2002).

El impacto de la implantación de las TICs en los diferentes niveles del sistema educativo ha sido objeto de numerosos estudios evaluativos en los últimos años (Grunberg y Summers, 1992; Reeves, 1998; Heinecke, Blasi, Milman y Washington, 1999; Cuban, 2001; Area, 2005). En ellos se presentan diferentes aspectos de este proceso de integración: cuantificación del uso de las TICs en los diferentes niveles de enseñanza, integración e influencia de las mismas en el propio proceso educativo, metodologías empleadas, eficacia de su implantación en la motivación y rendimiento del alumno, etc.

Sin embargo, la utilización de las TICs en la educación es un proceso complejo en el que influyen múltiples factores, como el tipo de estudios o la motivación del alumnado. Teniendo en cuenta que la motivación con la que los alumnos afrontan el aprendizaje es claramente uno de los factores clave para el éxito del mismo, en este trabajo se analiza la introducción de las TICs en la metodología educativa de diferentes estudios de enseñanza superior y su influencia como elemento motivacional del aprendizaje.

Metodología

Ámbito del estudio

El estudio se ha realizado entre los alumnos de varias asignaturas de diversos centros de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU). En total, se han encuestado a estudiantes de 8 asignaturas de 6 licenciaturas diferentes (tabla 1). Este estudio se desarrolló durante dos años académicos: en el año 2003-04 se analizaron las asignaturas *Radiología y Medicina Física Especiales*, *Radiología General y Medicina Física* y *Dirección Comercial: Decisiones*, mientras que en el año académico 2004-2005 se estudiaron las asignaturas *Radiología y Medicina Física Generales*, *Experimentación en Química*, *Estadística Aplicada al Mercado*, *Instrumentos Básicos de Investigación y Biología Celular*.

Tabla 1. Asignaturas entre cuyos alumnos se ha realizado el trabajo de campo, con indicación del número de alumnos que respondieron a la 1ª y a la 2ª encuesta.

Licenciatura	Curso	Asignatura	E ^a	E ^b
Medicina	4º	Radiología y M.F. Especiales ^c	21	37
Medicina	3º	Radiología y M. F. Generales ^c	43	51
Odontología	2º	Radiología General y Medicina Física ^c	48	46
Administración y Dirección de Empresas	3º	Dirección Comercial: Decisiones ^c	56	60
Investigación y Técnicas de Mercado	1º ^d	Estadística Aplicada al Mercado ^e	51	36
Investigación y Técnicas de Mercado	Indif.	Instrumentos básicos de investigación ^e	7	7
Bioquímica	1º ^d	Biología Celular ^e	47	31
Ingeniería Química	1º	Experimentación en Química ^e	27	27

^aNúmero de alumnos que respondieron a la encuesta inicial. ^bNúmero de alumnos que respondieron a la encuesta final. ^cAsignatura cuatrimestral. ^dAsignatura de 2º ciclo. ^eAsignatura de carácter anual

Utilización de las TICs

Las TIC's utilizadas en este estudio son páginas web relacionadas con los temarios de cada una de las asignaturas, así como el correo electrónico, que se ha empleado como elemento de comunicación entre el profesor y el alumno. Mediante correo electrónico se enviaron a los alumnos de cada asignatura distintas herramientas para facilitar su aprendizaje, como pueden ser guiones docentes, artículos, páginas web, preguntas, trabajos prácticos o bibliografía. También se utilizó este medio para realizar tutorías no presenciales.

Trabajo de campo

Con el fin de disponer de los instrumentos adecuados para la recogida de información se elaboraron encuestas dirigidas a los alumnos, cuyos ítems fueron enfocados a la obtención de información relacionada con la influencia de las TICs en el proceso de enseñanza – aprendizaje, su influencia sobre el autoaprendizaje, la motivación, la actitud del alumno ante la asignatura, la dinámica general suscitada en

la clase y la utilización de las tutorías. En las encuestas empleadas se han analizado posibles variables de influencia, como son edad, sexo, curso, asignatura, tipo de licenciatura, acceso a internet y nivel de conocimiento del inglés.

Tabla 2. Encuesta inicial de la asignatura y códigos correspondientes a cada uno de los ítems de la encuesta utilizadas para el tratamiento estadístico multivariante.

ITEM	CÓDIGOS
1. Mi interés inicial por la asignatura de..... es alto.	INTIN
2. Mi principal objetivo y motivación en relación a esta asignatura es aprobar el examen.	APROB
3. Me siento muy motivado por aprender y comprender los contenidos relacionados con esta asignatura.	APREN
4. No me gusta participar activamente en clase porque prefiero pasar desapercibido.	NOPAR
5. Me interesa participar en cuantas actividades académicas se me propongan porque no me gusta que me superen mis compañeros.	PARTN
6. Me obsesiona suspender y cuando ocurre comienzo a pensar que no soy tan capaz como creía.	SUSP
7. Suelo llevar las asignaturas al día.	ASIGD
8. En general, utilizo de forma habitual el correo electrónico como medio de comunicación.	EMAIL
9. Utilizo con frecuencia el correo electrónico dentro del ámbito universitario para asuntos relacionados con la universidad.	EMLUN
10. El correo electrónico me parece un buen medio de comunicación entre el profesor y el alumno.	EMLBU
11. Visito con frecuencia páginas web para ampliar conocimientos impartidos en la universidad.	WEBUN
12. Me parece conveniente que el profesor facilite páginas web relacionadas con los diferentes temas de la asignatura.	WEBAS
13. Mi nivel de inglés me permite entender los contenidos de una página web en este idioma.	INGL

Se diseñaron dos encuestas diferentes, una para realizar al principio y la otra al final del curso (tablas 2 y 3, respectivamente). A la primera encuesta respondieron un total de 300 alumnos y a la encuesta final 295 estudiantes. En estas encuestas se han presentado una serie de enunciados a las que el encuestado debía responder en una escala de 1 a 5, siendo 1 total desacuerdo, 2 parcialmente de acuerdo, 3 ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 parcialmente de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo.

Tabla 3. Encuesta final de la asignatura y códigos correspondientes a cada uno de los ítems de la encuesta utilizadas para el tratamiento estadístico multivariante.

ITEM	CÓDIGOS
1. Mi interés actual por la asignatura de es mucho más alto que al inicio del curso.	INTIN
2. Mi principal objetivo y motivación en relación a esta asignatura es aprobar el examen.	MOT1
3. Me parece adecuado que se evalúe positivamente la asistencia a clase.	MOT2
4. Me parece adecuado que el profesor plantee preguntas en clase para fomentar la participación activa del alumno.	MOT3
5. Considero que esta dinámica de participación activa en clase ha favorecido el aprendizaje de la asignatura.	MOT4
6. Las actividades académicas propuestas han disminuido mi obsesión por suspender y pienso que soy capaz de superar con éxito esta asignatura.	MOT5
7. Gracias al uso de las Tecnologías de la Información (TIC's) ha aumentado mi interés por la asignatura.	TICIN
8. Las herramientas académicas enviadas a través de correo electrónico (guiones de clase, la pregunta de la semana, los ejercicios) me han facilitado llevar la asignatura al día.	EMLD
9. Estas herramientas académicas me han facilitado el aprendizaje de la asignatura.	HERRA
10. El correo electrónico me parece un buen medio de comunicación entre el profesor y el alumno.	EMLB
11. Considero que la comunicación vía correo electrónico ha facilitado la actitud más activa de los alumnos.	EMLAC
12. El correo electrónico me parece una herramienta útil para tutorías.	EMLTU
13. Las páginas web propuestas por el profesor me han resultado útiles.	WEBUT
14. Mi nivel de inglés me ha permitido entender los contenidos de las páginas webs en este idioma propuestas por el profesor.	INGL
15. En general, considero muy positivo la utilización de las tecnologías de la información y comunicación (correo electrónico y páginas web) para el aprendizaje de una asignatura.	TICPO

Análisis estadístico

El análisis estadístico de los resultados se ha realizado en dos fases: en primer lugar, se ha realizado un análisis univariante de las respuesta a los enunciados de cada encuesta, para posteriormente realizar un análisis multivariante de todos los resultados, tomados en conjunto.

Análisis univariante de resultados de las encuestas

Las respuestas de los alumnos se han valorado considerando las frecuencias de las respuestas observadas respecto el grado de acuerdo/desacuerdo con respecto a lo enunciado en cada ítem.

Análisis multivariante de los resultados de las encuestas de las diferentes licenciaturas para la valoración de la influencia de las TICs sobre la motivación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para el análisis multivariante de los datos, se ha establecido la siguiente distribución de los grupos de alumnos:

- Grupo 1: Radiología y Medicina Física Especiales de cuarto curso de la Licenciatura en Medicina.
- Grupo 2: Radiología General y Medicina Física de segundo curso de la Licenciatura en Odontología.
- Grupos 3 y 4: Dirección Comercial: Decisiones de tercer curso de la Licenciatura de Administración y Dirección de Empresas.
- Grupo 5: Biología Celular de primer curso de la Licenciatura en Bioquímica.
- Grupo 6: Estadística Aplicada al Mercado de primer curso de la Licenciatura en Investigación y Técnicas de Mercado.
- Grupo 7: Radiología y Medicina Física Generales de tercero de la Licenciatura en Medicina.
- Grupo 8: Experimentación en Química del primer curso de la Licenciatura en Ingeniería Química.
- Grupo 9: Instrumentos Básicos de Investigación, asignatura optativa de curso indiferente de la Licenciatura en Investigación y Técnicas de Mercado.

Para poder analizar las respuestas de los alumnos a cada ítem de las encuestas, se asignó a cada uno un código identificativo –los códigos de cada ítem de las encuestas inicial y final se muestran en las tablas 2 y 3, respectivamente–.

Con la información recogida se procedió a realizar un análisis multivariante, mediante, i) un análisis de correspondencias múltiples (en adelante ACM) para valorar la información de las diferentes variables y analizar la estructura de los datos en torno a factores comunes; ii) un análisis de clasificación automática (en adelante ACA), como modalidad de análisis clúster, para conocer la diferente tipología en clases de alumnos en relación a su posicionamiento a comienzo y a final de curso, y dentro de las diferentes titulaciones universitarias.

El objetivo del ACM (Escofier y Pagès, 1990; Lebart, Morineau y Piron, 1994a) es resumir la información contenida en una tabla de datos de variables cualitativas o categóricas (como las obtenidas en una encuesta) sintetizada en unas pocas variables (obtenidas a partir de las anteriores) que llamamos factores. Estos factores dependen de las variables evaluadas y su visualización en planos factoriales permite ver cómo algunos valores de variables distintas están generalmente relacionados entre sí, dadas las respuestas de todos los estudiantes. El programa SPAD aplicado (Lebart, Morineau, Lambert y Pleuvret, 1994b) analiza una tabla de variables binarias indicadoras de las modalidades (opciones 1-5 de respuesta a cada pregunta) elegidas por los encuestados. Cada columna de la tabla corresponde a una modalidad de respuesta. Por ejemplo, la denominada INTIN=1 significa totalmente

en desacuerdo con: “Mi interés inicial por las asignatura ...es alto”. En esta columna tendremos el valor 0, si el alumno no ha elegido esta modalidad y 1 si lo ha hecho.

El objetivo del ACA es establecer grupos diversos de individuos, cada uno de ellos caracterizado por tener respuestas similares a las preguntas de la encuesta, lo que proporciona una tipología de alumnos (MacQueen, 1967; Seber, 1984; Lebart, 1994).

Los valores test son unos estadísticos usados como ayudas a la interpretación tanto en el ACM como en el ACA. En el caso del ACM, ayudan a la caracterización de un eje factorial a partir de las modalidades de una variable suplementaria; en el caso del ACA, facilitan la caracterización de un grupo o cluster obtenido a partir de un método de clasificación.

Los valores-test son mayores cuanto mayor sea la coordenada de una categoría suplementaria sobre el factor y cuanto mayor sea el número de individuos que escogen esa modalidad. Bajo la hipótesis nula de que la categoría no esté representada mejor que otra u otras sobre el eje factorial, el valor-test sigue aproximadamente una distribución normal tipificada, que supone comparar, por ejemplo, el valor-test en valor absoluto con el valor 1,96 si se desea un nivel de significación del 5%. Ese valor, aproximadamente 2, es un valor mínimo. A menudo, se tienen particularmente en cuenta valores-test mayores que corresponden a un nivel de significación más restrictivo.

Resultados

Análisis descriptivo de las características generales de alumnos y su grado de utilización de las TICs.

El alumnado sobre el que se llevó a cabo el estudio corresponde mayoritariamente al sexo femenino (73% mujeres y 37% varones), con una edad comprendida entre 18-20 años en el 51% de los alumnos, 21-24 años en el 46%, siendo sólo el 3% mayores de 25 años.

En relación con la disponibilidad de acceso a internet, el 95% de alumnos señalan tener acceso a esta herramienta. Dicho acceso lo realizan preferentemente desde su propio domicilio (78%); tan solo el 11% accede directamente desde la universidad, y el 6% restante lo hace desde otras localizaciones.

En relación con el grado de utilización de las TICs y su ámbito de aplicación, los resultados de la encuesta inicial permiten observar que existe una utilización relativamente elevada del correo electrónico como medio de comunicación ¿el 51% de los alumnos utiliza el correo como medio habitual de comunicación?. Sin embargo, dicha utilización desciende de forma importante para asuntos relacionados con la universidad. Así, sólo el 28% de los alumnos lo utiliza para asuntos relacionados con la universidad (Figura 1). Por otro lado, internet es una herramienta educativa poco utilizada por los alumnos, de modo que sólo el 19% de ellos visitan con frecuencia páginas web para ampliar conocimientos impartidos en la universidad.

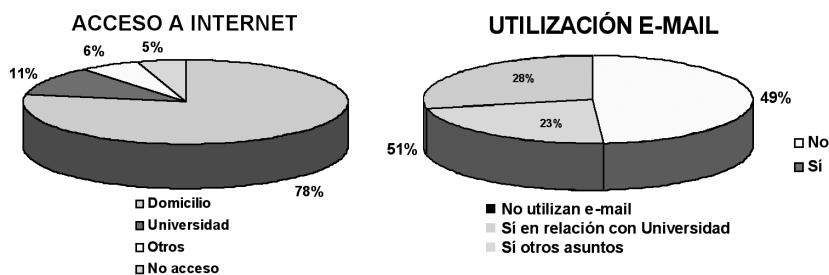


Figura 1. Distribución de porcentajes de acceso a internet del alumnado y grado de utilización del correo electrónico para actividades universitarias y extrauniversitarias.

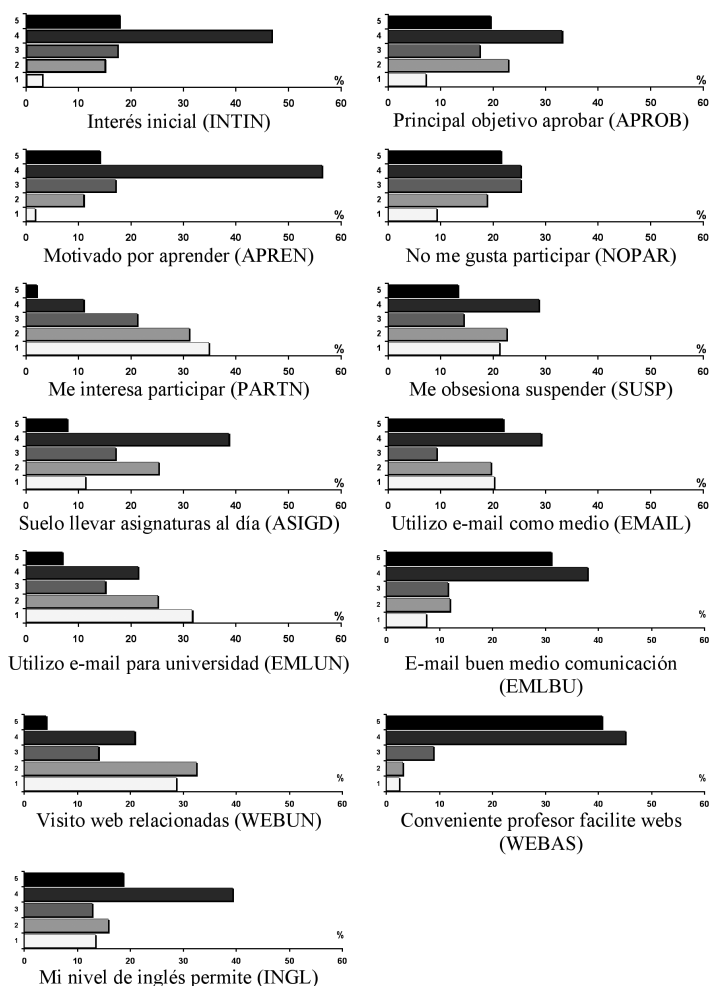


Figura 2. Distribución de las respuestas recogidas de cada ítem de la encuesta inicial, en base al grado de acuerdo o desacuerdo con el enunciado de cada ítem. La barra inferior de color más claro corresponde al valor 1 (completamente en desacuerdo) y la barra superior, de color más oscuro corresponde al valor 5 (completamente de acuerdo).

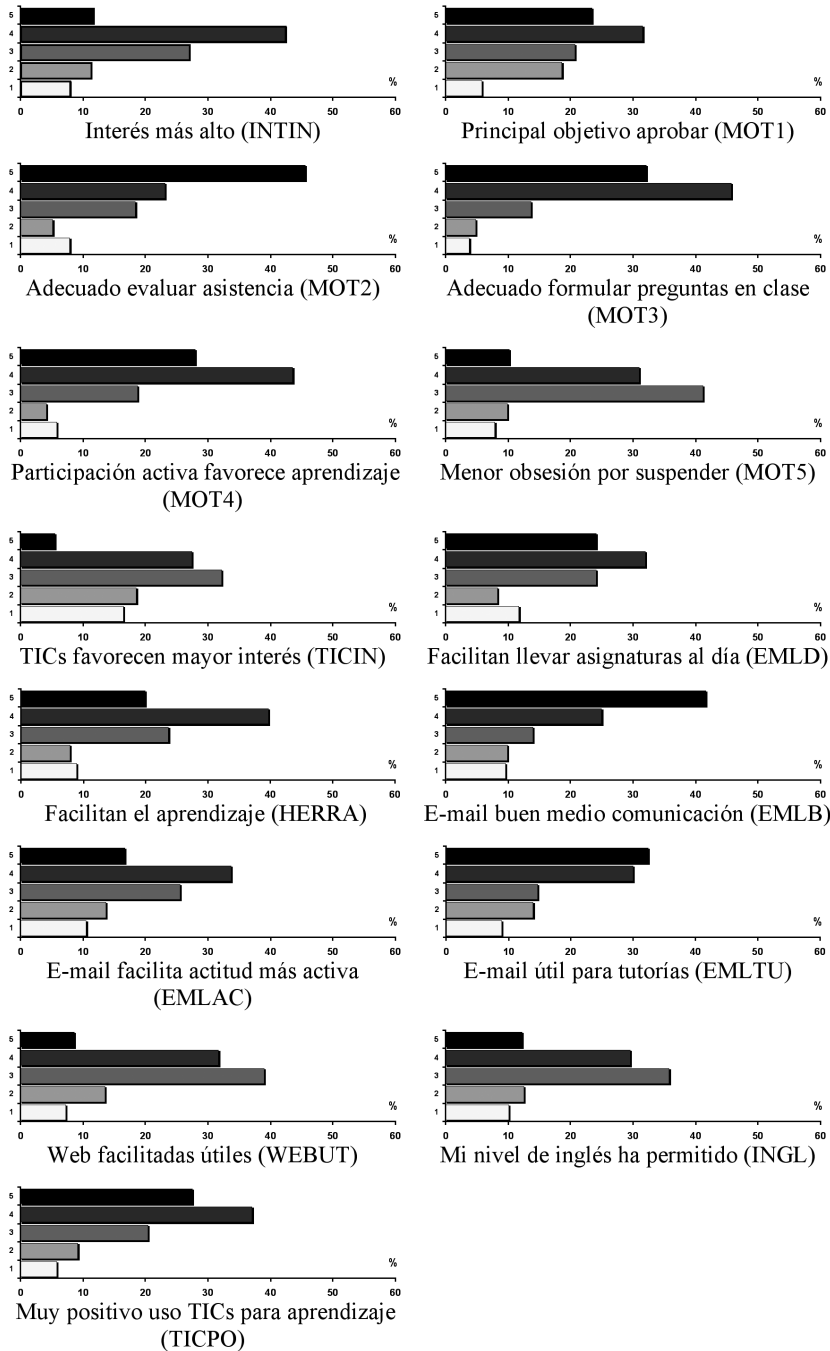


Figura 3. Distribución de las respuestas recogidas de cada ítem de la encuesta final, en base al grado de acuerdo o desacuerdo con el enunciado de cada ítem. La barra inferior de color más claro corresponde al valor 1 (completamente en desacuerdo) y la barra superior, de color más oscuro corresponde al valor 5 (completamente de acuerdo).

Análisis univariante de la motivación y el interés general de los alumnos y la influencia de las TIC's en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El análisis univariante de los resultados individuales de las encuestas permite la visualización global de cada una de las preguntas contenidas en las dos encuestas analizadas en el estudio. En la figura 2, se presentan diagramas de barras donde se representan las frecuencias de cada una de las cinco modalidades de respuesta posibles para las preguntas de la primera encuesta, realizada al principio del curso o cuatrimestre.

Los resultados de la encuesta inicial muestran que, en general, los alumnos tienen un relativamente alto interés por las asignaturas. El 47% responde que suele llevar las asignaturas al día. Sin embargo, a los alumnos no les atrae la idea de participar activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje; de hecho, sólo el 12% de los alumnos muestra su interés en participar. Por otro lado, manifiestan una relevante obsesión por suspender –el 42% de los alumnos reconoce su preocupación por no ser capaces de superar la asignatura–.

En lo relativo a la utilización de las TICs, se observa un uso bajo de TIC's como apoyo docente, aunque los alumnos consideran interesante su posible utilización. Así, el 69% de los alumnos considera a priori el correo electrónico un buen medio de comunicación entre el profesor y el alumno, y el 86% de los alumnos considera conveniente que el profesor facilite páginas web relacionadas con los diferentes temas de la signatura, señalando el 58% de los alumnos que su nivel de inglés les permite entender sin dificultad los contenidos de una página web en dicho idioma.

En la figura 3, se presenta de forma idéntica la información obtenida sobre las variables de la segunda encuesta, realizada al final del curso o cuatrimestre. Los datos de esta encuesta demuestran un incremento de la motivación de los alumnos con respecto al inicio de la asignatura. Así, el 54% de los alumnos señalan sentirse más motivados, frente a un 18% que indican lo contrario. En cualquier caso, el 55% reconoce que su principal motivación es aprobar el examen. En relación con la influencia de la utilización de las TICs, cabe resaltar la buena aceptación que obtiene para la gran mayoría de los alumnos (65%) el uso de las TICs como elemento favorecedor del aprendizaje, señalando el 15% de los alumnos su desacuerdo en cuanto a la bondad de su utilización. Así, el 33% de los alumnos considera haber aumentado su interés por la asignatura gracias a las TICs; el 56% opina que las herramientas educativas enviadas a través de correo electrónico han facilitado la dinámica de la asignatura y llevar la asignatura al día. Además, el 60% reconoce que las herramientas educativas enviadas a través de correo electrónico han facilitado el aprendizaje de la asignatura (figura 4).

En relación con la opinión de los estudiantes sobre su participación activa y la influencia de ésta en el proceso de aprendizaje, el 71% considera que la dinámica de participación activa ha favorecido el aprendizaje de la asignatura. De este modo, el 78% muestra su acuerdo con que el profesor plantee interrogantes que permitan el razonamiento y discusión para la comprensión de los conceptos. Analizada la influencia de las TICs en dicha participación activa, el 50% señala que el correo

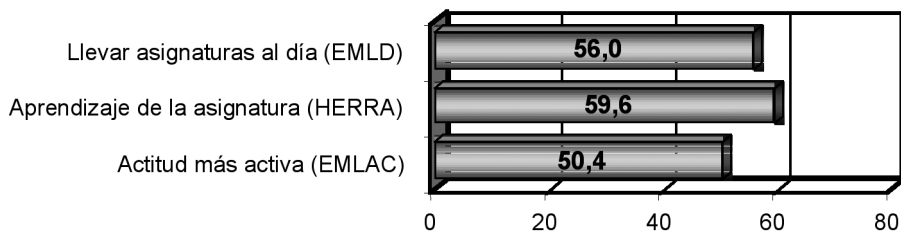


Figura 4. Influencia de las herramientas educativas enviadas a través de correo electrónico sobre el aprendizaje. La figura muestra el porcentaje de alumnos que opinan que este método favorece llevar la asignatura al día y su aprendizaje, así como tener una actitud más activa hacia la misma.

electrónico ha facilitado la participación activa de los alumnos. Además, el 67% de los alumnos considera al correo electrónico un buen medio de comunicación entre el profesor y el alumno. Asimismo, el 62% considera el correo electrónico una herramienta útil para tutoría. Por otro lado, el 40% reconoce haberle sido útil las páginas web propuestas en relación con los diferentes temas de la asignatura, si bien el 23% menciona haber tenido dificultades para entender correctamente los contenidos de las páginas web en inglés.

Sin embargo, no es tan claro que el uso de las TICs les aparte del objetivo principal de aprobar ni que disminuya sensiblemente la preocupación por suspender. Resaltamos que la mayoría de los alumnos (69%) están muy de acuerdo con que la asistencia a clase debe tenerse en cuenta en la evaluación final.

Análisis multivariante de la influencia de las TICs sobre la motivación y el proceso de enseñanza-aprendizaje en las diferentes licenciaturas.

Análisis tipológico de los alumnos en función a la predisposición de las TICs en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

El ACM efectuado a partir de los resultados de la encuesta inicial, permite describir los rasgos más característicos de los alumnos encuestados y poder realizar un diagnóstico de la posición de partida. Tras el análisis de los datos de las respuestas de 300 individuos y 58 categorías o modalidades correspondientes a las doce cuestiones planteadas en la encuesta –se prescinde de las modalidades que no alcanzan el 2% de respuesta para evitar su excesiva influencia en el ACM–, se obtienen dos factores principales que explican más del 64% de la variabilidad corregida de las variables originales –los porcentajes de variabilidad recogida en los factores han sido corregidos de acuerdo con la propuesta de Benzécri (1979)–, y que pueden verse representados en el plano, como se muestra en la figura 5. La posición de una modalidad o categoría de respuesta se sitúa en el centro de gravedad de los individuos que la han escogido, tanto en el caso de una categoría activa como suplementaria. En este último caso, se tiene en cuenta los valores-test mayores que 2 en valor absoluto, correspondientes al posicionamiento de cada categoría sobre el eje factorial, para un umbral de significación del 5%.

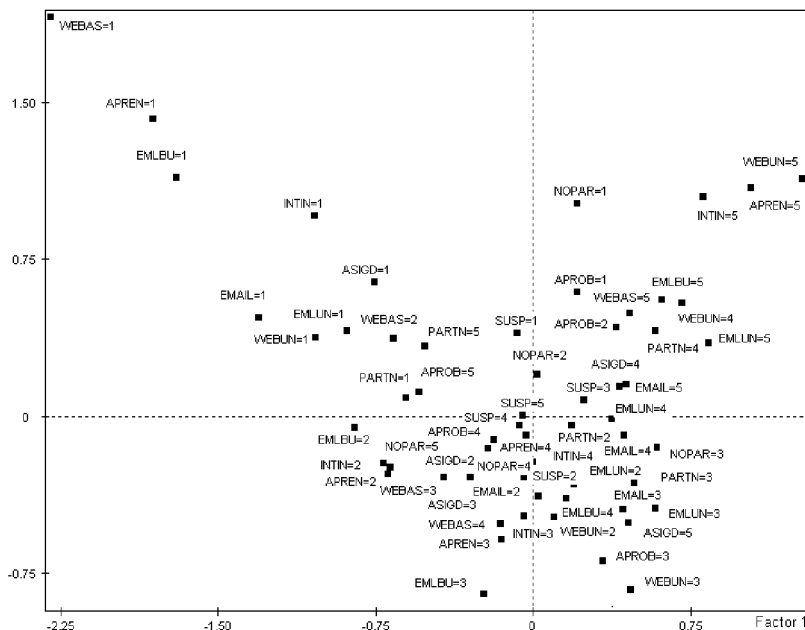


Figura 5. Representación en el plano de las diferentes modalidades de respuesta de cada variable activa de la encuesta inicial en torno a dos principales factores (plano factor 1 horizontal – factor 2 vertical).

El primer factor, representado por el eje factorial situado en la posición horizontal, es un factor que mide, fundamentalmente, la motivación por aprender y comprender los contenidos de la asignatura vinculada además al gusto por el uso de las nuevas tecnologías. Es un factor que mide motivación y TICs conjuntamente. En la parte derecha del plano aparecen alumnos a los que les interesa aprender y comprender los contenidos de la asignatura (APREN=5), que tienen un interés inicial muy alto por la asignatura (INTIN=5), que visitan con frecuencia páginas web para ampliar los conocimientos impartidos en la universidad y les parece conveniente que se les faciliten páginas web relacionadas con la asignatura impartida (WEBUN=4 y 5, WEBAS=5). Además son alumnos a los que el e-mail les parece un buen medio de comunicación entre el profesor y el alumno (EMLBU=5), utilizan con frecuencia el correo electrónico en el ámbito universitario, tanto para asuntos relacionados con la universidad como también en general (EMLUN=5 y 4, EMAIL=4 y 5), y que además están de acuerdo con que suelen llevar la asignatura al día (ASIGD=4). Opuestos a estos alumnos, en la parte izquierda, y correspondiente también al primer factor, se sitúan los alumnos con posiciones muy extremas con respecto a las mismas cuestiones planteadas (EMAIL=1, WEBUN=1, EMLUN=1, EMLBU=1, WEBAS=1, EMAIL=1, EMLBU=1, ASIGD=1, INTIN=2 y PARTN=1).

El segundo factor (representado por el eje factorial situado en la posición vertical), debido a la forma de herradura típica de un ACM, contraponen las modalidades extremas 1 (completamente en desacuerdo) y 5 (totalmente de acuerdo)

—que están a ambos lados del plano y que ocupan la parte superior del mismo—, a las modalidades medias 2, 3 y en ocasiones 4, situadas en la parte inferior del plano. Es un factor en el que se contraponen claramente las posiciones de los alumnos que están completamente de acuerdo con que no les gusta participar y prefieren pasar desapercibidos (NOPAR=5), a los alumnos que ocupan la posición contraria en cuanto a participación (NOPAR=1), siendo ésta la única categoría entre las de posicionamiento extremo —situada en la parte superior del plano—, que destaca únicamente en el segundo factor y no destaca en el primero. Además, existen modalidades o categorías de alumnos situadas en la parte inferior (ASIGD=5, PARTN=3, NOPAR=3, APROB=3) que ocupan a su vez una posición destacada en el primer factor en la parte definida como de alumnos más motivados y con actitud favorable hacia las TICs, lo que significa que el posicionamiento de los alumnos, a comienzo de curso, es vacilante en buena parte de ellos. Basándonos en estos hechos, podemos decir que este segundo factor discrimina entre alumnos en completo desacuerdo con que quieren pasar desapercibidos y alumnos con posiciones neutras en cuanto a cuestiones de participación. Es un eje que podemos calificar, en parte, como factor de participación en clase.

Existen otras variables que no han sido incluidas en el análisis inicial como variables activas para obtener los factores, pero que, sin embargo, se incluyen como variables suplementarias o ilustrativas y se proyectan sobre los ejes y planos factoriales como ayuda a la interpretación de los mismos. Estas variables son acceso a Internet, conocimiento de inglés, sexo y grupo, cuyas posiciones en el plano principal formado por los dos primeros factores, se muestran en una figura aparte

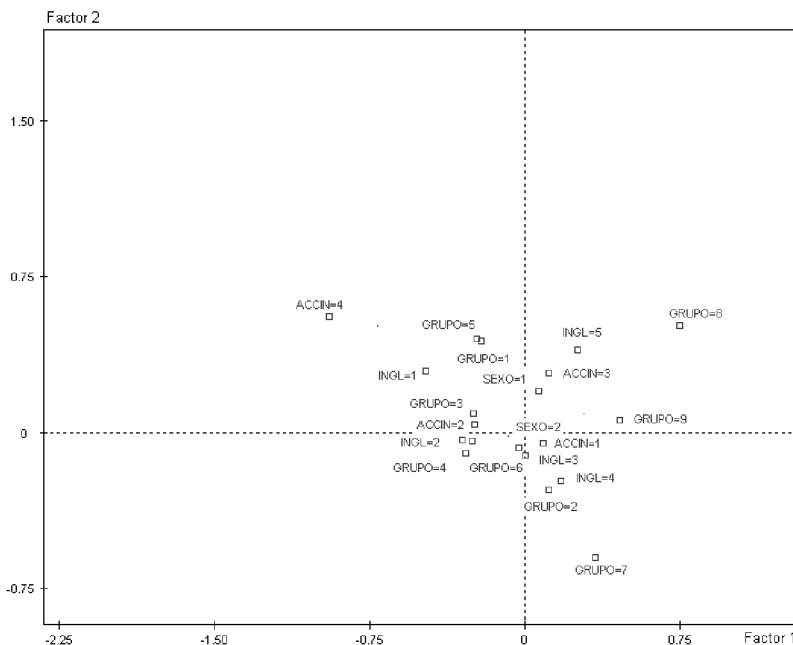


Figura 6. Representación en el plano de las variables suplementarias de la encuesta inicial.

(figura 6) en aras a una mayor claridad de la representación. A la izquierda del plano –zona de alumnos menos motivados y que rechazaban el uso de las TICs– aparecen estudiantes sin acceso a internet (ACCIN=4) y con escaso conocimiento de inglés (INGL=1 y 2). En la parte opuesta según el primer factor tenemos a los alumnos con mayor conocimiento de inglés (INGL=4 y 5) y con acceso a Internet desde su domicilio (ACCIN=1). En esta parte de alumnos motivados y con posición favorable a las TICs se encuentran especialmente los alumnos de los grupos 7 y 8.

En resumen, el plano descrito en la figura 5, y matizado en la figura 6, presenta una tendencia no lineal, con forma parabólica (efecto Guttman), con un recorrido desde alumnos motivados y con posición favorable a las TICs –aparecen a la derecha del plano– hasta alumnos con la posición contraria –situados a la izquierda del plano–, pasando por una zona intermedia y correspondiente a alumnos con posiciones nada definidas, sobre todo en lo relativo a la participación en clase.

El ACA nos proporciona una partición en grupos o clases de alumnos caracterizados por las respuestas más específicas de cada clase, de modo que podemos obtener una tipología de alumnos con el porcentaje aproximado de alumnos dentro de cada clase. Se ha efectuado una clasificación ascendente jerárquica sobre los 5 primeros ejes factoriales, tomados como nuevas variables que recogen el 87,82% de la varianza corregida de la tabla de datos.

Un corte adecuado del árbol jerárquico nos ha llevado a la obtención de siete clases de alumnos, cuyas características pueden observarse en la tabla 4.

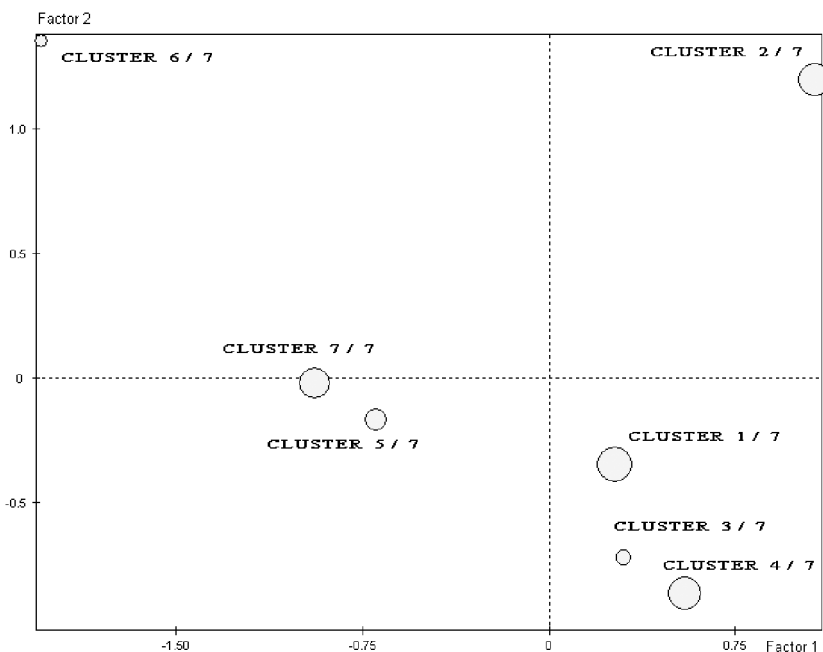


Figura 7. Representación en el plano de las diferentes clases de alumnos obtenidos mediante el ACA a partir de los datos de la encuesta inicial.

Tabla 4. Resumen de actitudes y características de los alumnos pertenecientes a cada una de las 7 clases obtenidas a partir del ACA de la encuesta inicial.

Número de clase	Tamaño (%)	Actitudes de los alumnos	Características
1	19,67	Grupo no muy definido, pero con cierto interés.	<ul style="list-style-type: none"> - Si participan, no es para no verse superados. - Escaso uso de correo-e y páginas web en universidad. - Interés por la asignatura y por aprender.
2	18,67	Actitud muy positiva en todos los ámbitos.	<ul style="list-style-type: none"> - Elevado interés por aprender y por la asignatura. Escaso interés sólo por aprobar. - Muy receptivos al empleo de páginas web y correo-e. - Usan activamente las TICs en aspectos relacionados con la universidad.
3	7,33	El objetivo es, simplemente, aprobar.	<ul style="list-style-type: none"> - Llevan la asignatura al día. - Muy obsesionados por suspender. - Escaso o medio uso de TIC's.
4	18,33	Grupo intermedio.	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo posicionado de forma intermedia, en particular con respecto a las TICs.
5	12,33	Su objetivo es sólo aprobar; la asignatura no les gusta.	<ul style="list-style-type: none"> - Escaso interés inicial, por aprender y por participar. - Elevado interés por aprobar y obsesionados por suspender. - Muy escaso uso de páginas web en la universidad.
6	6	Grupo muy desmotivado, en general.	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración muy negativa de cualquier actividad relacionada con las TICs. - Escaso interés inicial, por participar y por llevar la asignatura al día.
7	17,67	Grupo motivado, aunque desconfiado ante las TICs. No acostumbrados a una dinámica de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración muy negativa de actividades relacionadas con las TICs. - Alto interés por la asignatura aunque no llevan las asignaturas al día. - Escaso uso de Internet y escaso dominio del idioma inglés. - Muchos alumnos del grupo 5.

Asimismo, en la figura 7 se muestra el posicionamiento de estas clases en el plano factorial descrito anteriormente. En el centro de gravedad de cada clase tenemos un círculo cuya superficie es proporcional al efectivo de la misma.

Este vínculo gráfico nos permite visualizar la posición y el tamaño de los alumnos con actitudes de partida más positivas (Clase 2), más negativas (Clase 6), las actitudes negativas más moderadas (Clases 5 y 7) y las de actitudes menos definidas aunque con algunos aspectos positivos (Clases 1, 3 y 4). Conviene, sin embargo, hacer algunas matizaciones. Así, la actitud negativa de la Clase 7 parece inducida por su escaso conocimiento de Inglés y su falta de acceso a Internet, ya que por otra parte muestran bastante interés por la asignatura. En la Clase 5 tenemos alumnos que se caracterizan por estar motivados únicamente por aprobar y no por aprender, y además no tienen interés inicial. La Clase 3 la componen unos pocos alumnos que declaran llevar la asignatura al día y estar obsesionados por suspender, y con actitudes neutrales o negativas respecto a las TICs y a la participación activa. La Clase 1 es más positiva en cuanto al interés inicial y al proceso de aprendizaje y, por último, la Clase 4 es la que muestra posiciones más neutrales respecto a las TICs, pero valorando positivamente el correo electrónico para comunicarse con su profesor y las páginas Web relacionadas con la asignatura.

En resumen, el análisis de los resultados de esta encuesta proporciona una visión de la tipología de los estudiantes a principio de curso, con clases de alumnos bien definidas y que traslucen posiciones claras en las clases más extremas y posiciones más neutrales y vacilantes en el resto, comprensibles en alumnos que todavía ven las propuestas de los profesores sin excesivo entusiasmo y con una actitud confusa ante la utilización de las TICs, en cierto modo condicionadas por su escaso conocimiento previo de inglés o su falta de experiencia con Internet.

Valoración del cambio actitudinal del alumnado en función de la implementación de las TICs en el proceso de enseñanza – aprendizaje

Con el objetivo de analizar la repercusión final de la implementación de las TICs en el proceso de enseñanza – aprendizaje, al final de curso se realizó una segunda encuesta, cuyas cuestiones permitieron evaluar el cambio producido en los estudiantes. Tras el análisis de los datos de las respuestas de 295 individuos y 70 categorías o modalidades correspondientes a las quince cuestiones planteadas en la encuesta, se obtienen dos factores principales que explican más del 93% de la variabilidad de las variables originales, y que pueden verse representados en el plano, como se muestra en la figura 8.

La principal diferencia entre los alumnos encuestados representada en la posición horizontal del primer factor, está nuevamente en una actitud favorable con respecto a las herramientas utilizadas y medidas aplicadas, frente a una actitud opuesta a las mismas. Así, en la parte derecha del plano destacan categorías de alumnos a los que el correo electrónico les parece un buen medio de comunicación con su profesor (EMLB=5), y que consideran muy positiva la utilización de las TICs para el aprendizaje de la asignatura (TICPO=5). Asimismo, destacan las categorías de alumnos que consideran el correo electrónico muy útil para tutorías, los alumnos que están bastante de acuerdo en que gracias al uso de las TICs ha aumentado su

intersección con las categorías de alumnos con actitud desfavorable respecto a las herramientas y medidas adoptadas, a diferencia de la categoría MOT3=1. Asimismo, la categoría MOT3=4 de alumnos bastante de acuerdo con que el profesor plantee preguntas en clase y la categoría MOT4=4 de alumnos bastante de acuerdo con que la dinámica de participación activa en clase ha favorecido el aprendizaje de la asignatura, se proyectan en la parte positiva y sin apenas intersección con las categorías de alumnos con actitud favorable hacia las medidas adoptadas.

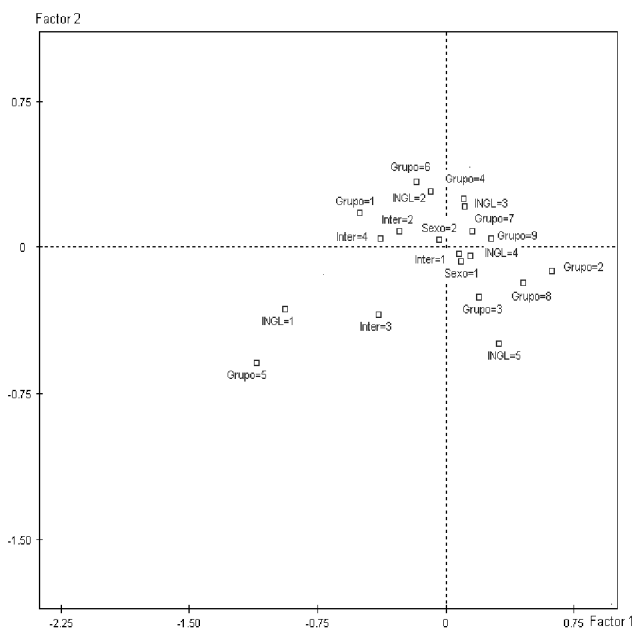


Figura 9. Representación en el plano de las variables suplementarias de la encuesta final.

Las categorías de las variables suplementarias quedan representadas en la figura 9. Los alumnos que están en completo desacuerdo con que su nivel de inglés sea suficiente (INGL=1) ocupan una posición significativa en la parte negativa del primer factor. Este hecho confirma la interpretación de este factor, ya que es lógico que estos alumnos, limitados frente al empleo de las TIC's por su escaso conocimiento de inglés, muestren esa actitud. También se muestran en esta parte los alumnos del Grupo=1 y Grupo=5. En la parte opuesta del primer factor vemos Inter=1, es decir, los alumnos que acceden a Internet desde su domicilio tienen una actitud favorable ante las medidas adoptadas, así como los alumnos de Grupo=2 y Grupo=8. En cuanto al segundo factor, únicamente la categoría INGL=5 (alumnos totalmente de acuerdo con que su nivel de inglés le faculta para el empleo de TICs en su aprendizaje), aparece bastante destacado en la parte negativa de este eje factorial y en la parte positiva el primer factor.

El ACA efectuado recoge el 90,6% de la varianza corregida de la tabla de datos, y permite obtener cinco clases de alumnos cuyas principales características quedan representadas en la tabla 5.

Tabla 5. Resumen de actitudes y características de los alumnos pertenecientes a cada una de las 5 clases obtenidas a partir del ACA de la encuesta final.

Número de clase	Tamaño (%)	Actitudes de los alumnos	Características
1	30,17	Alumnos muy satisfechos.	- Valoración muy positiva de las TICs, de las actividades realizadas y de la asignatura en general, en ese orden.
2	33,90	Alumnos satisfechos.	- Valoración positiva de TICs, actividades y de la asignatura, por ese orden.
3	22,37	Alumnos moderadamente insatisfechos con el uso de TICs, no tanto con la asignatura en sí.	- Valoración neutral o negativa respecto de las TICs. - Valoración negativa respecto del uso del correo-e. - El interés por la asignatura no ha aumentado tras el curso.
4	7,8	Alumnos completamente insatisfechos con el uso de TICs. En cuanto a la asignatura en sí, están en la media.	- Valoración muy negativa de las TICs. - Cierta proporción de alumnos que no tienen acceso a Internet.
5	5,76	Alumnos completamente insatisfechos con las TICs y con la asignatura.	- Valoración muy negativa de TICs. - Valoración muy negativa de la asignatura. - El idioma inglés ha resultado una barrera para estos alumnos. - Un número significativo son alumnos de una asignatura de primer curso.

En la figura 10 se muestra el posicionamiento de estas clases en el plano factorial descrito anteriormente. A la derecha del plano, y en un recorrido parabólico de derecha a izquierda, quedan reflejadas las clases 1 y 2, que representan casi las dos terceras partes de los alumnos que muestran actitudes favorables o muy favorables ante la experiencia realizada. La clase 1 (representa al 30% de alumnos) demuestra una actitud totalmente positiva ante el proceso realizado, no siendo característica ninguna titulación en particular. En la clase 2 (34% de alumnos), se aprecian actitudes favorables y de acuerdo con el proceso, valorando positivamente la utilización de TICs; sin embargo, no están de acuerdo ni en desacuerdo con que haya disminuido su obsesión por suspender y por tanto su miedo al fracaso. La titulación de Odontología está particularmente presente en esta clase.

A continuación, la clase 3 (con casi el 23% de los alumnos) representa actitudes neutras y moderadamente negativas hacia las herramientas TIC's y también neutras en lo relativo al fomento de la participación en clase. Por último, las clases 4 y 5, con un pequeño número de alumnos, reflejan actitudes contrarias y con ningún

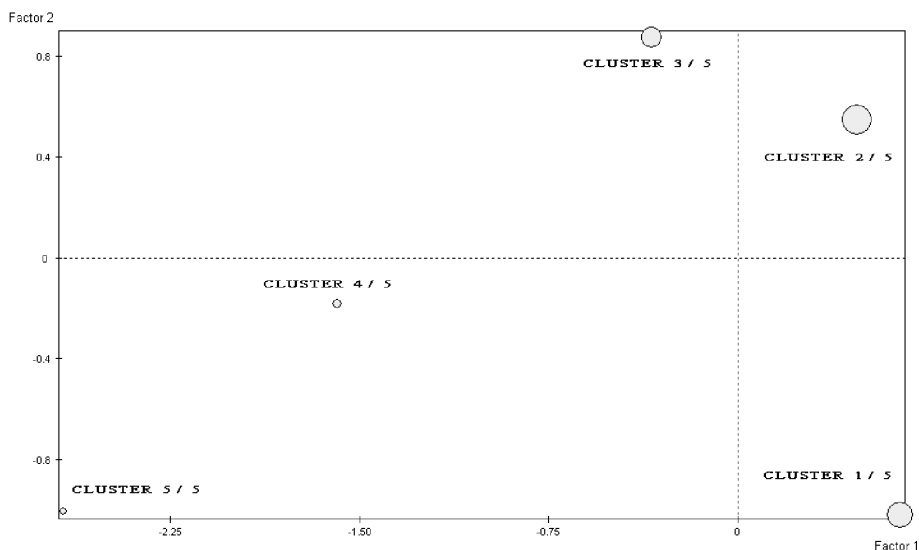


Figura 10. Representación en el plano de las diferentes clases de alumnos obtenidos mediante el ACA a partir de los datos de la encuesta final.

tipo de motivación, salvo por aprobar, como ocurre en el caso de la clase 5. Nuevamente, estas clases están asociadas a su falta de acceso a Internet o a su escaso nivel de inglés.

Discusión

El desarrollo vertiginoso producido en el ámbito científico y tecnológico ha dado lugar a una nueva sociedad, la sociedad del conocimiento y de las nuevas tecnologías, lo que está generando nuevas demandas a la universidad. Se crea, de este modo, la necesidad de construir un nuevo modelo universitario con un mayor interés por la calidad de la enseñanza y por una nueva visión del proceso formativo plasmado en el Espacio Europeo de Educación Superior. El nuevo concepto educativo exige la necesidad de formación durante toda la vida profesional. Dentro del ámbito universitario, esto obliga a aplicar un modelo de formación en continuidad, ya en la formación de pregrado, lo que requiere de estímulos apropiados para que el alumno pueda ser agente protagonista de su propio proceso de aprendizaje.

La mejora del proceso educativo precisa de la definición de competencias (conocimientos, habilidades y actitudes) que ha de alcanzar el alumno adecuadas a su futuro perfil profesional, una planificación de dicha enseñanza y la metodología a utilizar. Dicha metodología debe ser entendida como el conjunto de instrumentos y procedimientos adecuados y propios de nuestro tiempo que permitan facilitar al alumno la obtención de dichas competencias.

En la actualidad, para la formación de los estudiantes universitarios resulta básico que los instrumentos y procedimientos se fundamenten en una actitud más

activa del estudiante como “agente que aprende”, para que dicha actitud les capacite a continuar aprendiendo de forma continua de por vida (Millán, 2005).

Esta revolución del sistema educativo afecta no sólo al estudiante, sino también de modo considerable al rol del profesor, al que se le exige no tanto la transmisión de la cantidad de saber como su calidad didáctica con los medios que la tecnología pone a su disposición. De este modo, el objetivo principal del profesor debe ser favorecer el aprendizaje –utilizando los recursos psicológicos pertinentes para ello–, para lo cual deberá estar predispuesto a la innovación y a la integración de los medios tecnológicos como un elemento más a añadir al diseño curricular (Lacruz, 1999). En este sentido, el espacio virtual creado por las telecomunicaciones está produciendo una nueva evolución del conocimiento, aprovechando el valor de la comunicación de los medios para favorecer la transmisión de la información. Estas nuevas TICs se van incorporando paulatinamente en la metodología docente universitaria. Permiten que el binomio espacio-tiempo se adapte al individuo que necesita aprender (García, 2005), favorece la asociación de ideas y la creatividad, el desarrollo de enfoques de aprendizaje profundo, posibilitando operaciones lógicas de análisis, síntesis, abstracción, inducción y deducción, lo que da lugar a un desarrollo integrado del pensamiento (Cabero y Castaño, 2002). Si bien son innegables las ventajas de su aplicación, no son menos los inconvenientes que pueden derivarse de una inadecuada utilización. Por ello, es preciso establecer un modelo docente adecuado para que, mediante la utilización de las TICs, no se produzca un mero desplazamiento de los contenidos dogmáticos del aula al espacio virtual, sino que, por el contrario, es necesario aprovechar estas nuevas tecnologías para también conseguir un alto nivel de comunicación e interacción entre el profesor y el alumno a través de las TICs.

Por otro lado, los estudiantes universitarios afrontan su actividad académica con diferentes expectativas de futuro y, a menudo, presentan importantes carencias motivacionales que, en ocasiones, permanecen a lo largo de sus estudios (Valle, González, Cuevas y Núñez, 1997). Como señala Lobato (2004), el acceso a la Educación Superior es un acontecimiento de un orden elevado en la vida del joven, no exento de situaciones generadoras de estrés. Esto hace que la propia metodología a utilizar deba tener en cuenta todo este conjunto de hechos: la motivación y el aprendizaje significativo como claves del nuevo contexto educativo, la necesaria comunicación alumno – profesor, y el nivel de estrés derivado de la responsabilidad por obtener el éxito en el proceso de aprendizaje.

La experiencia docente llevada a cabo, al igual que cualquier otra enfocada hacia la mejora del proceso de enseñanza – aprendizaje (Fernández, Garín y Modroño, 2004), permite observar que la tipología de alumnos obtenida al final de curso va a ser más clara en cuanto a posicionamientos favorables o desfavorables que la que se obtiene a comienzo de curso y que, al mismo tiempo, el esfuerzo realizado lleva a un resultado positivo.

Al comienzo de curso, los estudiantes se plantean metas distintas y abordan el estudio de una determinada asignatura con implicaciones personales diferentes. Ante este punto de partida, en la encuesta inicial se planteaban cuestiones referidas a sus objetivos académicos, actitudes personales hacia el proceso de enseñanza –

aprendizaje, y hacia una nueva situación como es la utilización de las herramientas TICs. El análisis de clasificación de la primera encuesta permitió observar que casi el 20% de alumnos (clase 1) se caracterizaba por tener una actitud desfavorable hacia la participación en clase, pero favorable hacia el aprendizaje. En una situación más positiva se encontraba el 19% de alumnos (clase 2), totalmente enfocados hacia las metas de aprendizaje y quizás hacia el lucimiento personal, mostrando, asimismo, una actitud totalmente de acuerdo con las propuestas de utilización de las TICs. Esta clase se aleja del resto y en ella es característica la presencia de los alumnos de la titulación de Ingeniería Química. En el 7% de los alumnos (clase 3) parece que domina una estrategia de miedo al fracaso y se muestran neutrales ante las propuestas realizadas. Sin embargo, el 18% de los alumnos (clase 4) se caracteriza por valorar el correo electrónico y la Web únicamente si se refieren a su relación con la asignatura y parece que presentan una estrategia más cómoda ante al aprendizaje sin mayores compromisos. En esta clase predominan alumnos de la titulación de medicina. En el 12% de los alumnos (clase 5) parece que existe un planteamiento de salvaguardia de la autoestima unida al miedo al fracaso y no presentan características relevantes en cuanto a las propuestas TICs efectuadas. En una posición próxima en el plano a la clase 5 se encuentra la clase 7, con casi el 18% de los alumnos, donde dominan las actitudes negativas hacia las TICs condicionadas, probablemente, por su falta de acceso a internet y su escaso nivel de inglés; sin embargo, declaran estar interesados en la asignatura. Por último, el 6% de los alumnos (clase 6) se caracteriza por su posición extrema en cuanto a una actitud contraria a las propuestas académicas.

En comparación con la clasificación derivada de la encuesta inicial, la clasificación obtenida tras la encuesta efectuada a final de curso proporciona una tipología de alumnos con únicamente cinco clases bien definidas. Es preciso destacar, y dado que la definición de los dos primeros factores es similar, que se produce un desplazamiento de los porcentajes de alumnos con actitudes vacilantes o negativas a comienzos de curso hacia la derecha del plano factorial, es decir, hacia actitudes positivas o muy positivas frente al proceso experimentado. Por lo tanto, el cambio de actitud experimentado por los estudiantes hacia las propuestas académicas ha resultado completamente satisfactorio. Sin embargo, existen situaciones particulares que hacen que existan grupos de alumnos con una actitud poco a nada positiva ante el proceso. La clase 1 de la segunda clasificación demuestra una actitud totalmente positiva ante el proceso realizado. Esta clase representa al 30% de alumnos, donde no es característica ninguna titulación en particular, siendo una clase similar a la clase 2 de la primera clasificación, en la cual apenas se situaba el 19% de los estudiantes encuestados. En ella era característica la titulación de Ingeniería Química. Parece natural que estos alumnos junto con los de la asignatura Instrumentos Básicos de Investigación, enfocada hacia el uso del ordenador, tuvieran desde el comienzo de curso una actitud favorable ante las herramientas TICs. En la clase 2 de la segunda clasificación, con un 34% de alumnos, se aprecian actitudes favorables y de acuerdo con el proceso, valorando positivamente la utilización de TICs; sin embargo, no están de acuerdo ni en desacuerdo con que haya disminuido su obsesión por suspender y por tanto su miedo al fracaso. La titulación de Odontología está particularmente presente en esta clase. En la clase 3 nos

encontramos con un 22% de alumnos con actitudes neutrales o moderadamente negativas hacia las herramientas TICs y también neutrales en lo relativo al fomento de la participación en clase. Por último, tenemos pequeños porcentajes de alumnos en las clases 4 y 5 con actitudes muy negativas y que parecen condicionadas por su falta de acceso a internet o a su escaso nivel de inglés; estas circunstancias pueden ser consideradas factores de falta de motivación.

La evolución positiva producida por la utilización de las TICs sobre la motivación del alumnado señalada anteriormente, ha permitido que los alumnos desarrollen a través de la dinámica educativa creada, una serie de habilidades genéricas, como son:

- Hábito de utilización del ordenador y de las herramientas TICs para llevar a cabo tareas académicas estimuladoras del aprendizaje.
- Favorecer el trabajo continuo, individual y de equipo, durante el desarrollo de la asignatura.
- Capacidad para analizar y priorizar datos para la aplicación práctica de los conocimientos.
- Habilidades de reflexión, análisis, relación y síntesis de los conocimientos adquiridos.
- Habilidades de comunicación escrita.

Por otro lado, los datos derivados de las encuestas realizadas a los estudiantes permiten señalar que la comunicación asíncrona a través de correo electrónico establece una vía de comunicación real, ágil, fluida y eficiente entre Profesor – Alumno, sin limitación espacio – temporal. La comunicación bidireccional establecida a través de las TICs, como vehículo para llevar a cabo tareas educativas, permite crear un vínculo importante de relación entre el alumno y el profesor, difícil de alcanzar en un mismo grado de otra manera. La comunicación vía correo electrónico resulta un medio atractivo para el alumno, ya que le permite tener una actitud más abierta y relajada, de la que en muchas ocasiones carece cuando la comunicación se realiza de forma presencial. Por otro lado, la comunicación inicial vía e-mail, puede suponer un paso intermedio para romper la dificultad inherente que existe para llevar a cabo de forma más natural dicha comunicación presencial. Dicha comunicación permite, además, llevar a cabo un feed-back que favorece la autocorrección de errores de conocimiento, de manera que el profesor puede indicar al alumno los comentarios oportunos y pautas a seguir –sin indicar directamente la respuesta correcta– para que éste pueda proceder a corregirlos a partir de su propia reflexión.

Los datos obtenidos del presente estudio nos han permitido constatar, además, que este proceso de comunicación ha favorecido de forma significativa la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje.

Finalmente, la metodología docente llevada a cabo disminuye, en cierto modo, el estrés académico inherente del alumno –como de hecho lo señala más del 40% de los estudiantes– ante la materia docente, lo que sin duda le permite afrontar con un mayor grado de seguridad el proceso de evaluación.

En conclusión, los datos derivados de nuestro estudio permiten señalar que, con independencia de la titulación, la utilización de las TICs produce un cambio de actitud favorable, con resultados claramente positivos sobre el proceso de aprendizaje en el 65% de los estudiantes analizados. Subsisten, sin embargo actitudes desfavorables en el 13% de los alumnos con condiciones desfavorables de partida, y “difíciles de motivar”. Pese a ello, en general la incorporación de herramientas educativas a través de las TICs en el proceso educativo, en consonancia con lo descrito por otros autores (Onrubia, 2005), facilita una comunicación eficiente alumno – profesor y aumenta la motivación y la participación activa del estudiante en su proceso educativo.

Referencias bibliográficas

- Area, M. (2005). Las tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *Revista Electrónica de Evaluación Educativa*, 11, (1).
http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1.htm. (consultado el 08/04/07).
- Benzécri, J.P. (1979). Sur le calcul des taux d'inertie dans l'analyse d'un questionnaire. *Cahiers de l'Analyse de Données*, 3, 377-378.
- Cabero, J. y Castaño, C. (2002). *Las TICs en la universidad*. Sevilla: MAD.
- Cuban, L. (2001). *Oversold and Underused: Computers in the Classroom*. London: Harvard University.
- Escofier, B. y Pagès, J. (1990). *Análisis factoriales simples y múltiples. Objetivos, métodos e interpretación*. Bilbao: Servicio Editorial de la UPV/EHU.
- Fernández, K., Garín, A., y Modroño, J.I. (2004). Motivación de los estudiantes de LE y LADE ante el estudio de la Estadística. *Documentos de trabajo BILTOKI, D.T. 2004.03*. Bilbao: Facultad de CC. Económicas EHU/UPV.
- García, J. (2005). El proceso educativo: las nuevas tecnologías en la enseñanza de la medicina. *Educación Médica*, 8 (3), 134-135.
- Grunberg, J. y Summers, M. (1992). Computer Innovation in Schools: a review of selected research literature. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 1, (2), 255-275.
- Heinecke, W.F., Blasi, L.; Milman, N. y Washington, L. (1999). New Directions in the evaluation of the effectiveness of Educational Technology. <http://www.ed.gov/rschstat/eval/tech/techconf99/whitepapers/paper8.html> (consultado el 08/04/07).
- Lacruz, M. (1999). *La actividad docente y la formación del profesorado con nuevas tecnologías*. Granada: Grupo Editorial Universitario II.
- Lebart, L. (1994). Complementary use of correspondence analysis and cluster analysis. En Greenacre, M. J. y Blasius, (Ed), *Correspondence Analysis in the Social Sciences* (pp. 162-178). Londres: Academic Press.

- Lebart, L., Morineau, A. y Piron, M. (1994a). *Statistique Exploratoire Multidimensionnelle*. Paris : Dunod.
- Lebart, L., Morineau, A., Lambert, T. y Pleuvret, P. (1994b). *SPAD-N Reference Manual*. París: CISIA.
- Lobato, C. (2004). La función tutorial universitaria: estrategias de intervención. *Papeles Salmantinos de Educación*, 3, 31-57.
- MacQueen, J. (1967). Some methods of classification and analysis of multivariate observations. En *Proceedings of the 5th Berkeley symposium on mathematical statistics and probability*, (pp. 281-297). Berkeley: University of the California Press.
- Millán, J. (2005). Claves para una enseñanza de calidad. *Educación Médica*, 8 (3), 132-133.
- Onrubia, J. (2005). La potencialidad de las tecnologías de la información y de la comunicación para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje en las aulas universitarias. *Colección "Documentos": Documento 04. Instituto de Ciencias de la Educación*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
- Pelgrum, W.J. y Law, N. (2003). *ICT in education around the world: trends, problems and prospects*. Paris: UNESCO-IIEP.
- Reeves, T.C. (1998). *The impact of media and technology in schools: A research report prepared for The Bertelsmann Foundation*. The University of Georgia. <http://caret.iste.org/index.cfm?fuseaction=studySummary&studyid=418> (consultado el 08/04/07).
- Seber, G.A.F. (1984). *Multivariate Observations*. New York: Wiley.
- UNESCO (2002). *Information and communication technologies in teacher education: a planning guide*. París: UNESCO.
- Valle, A., González, R., Cuevas, L. M. y Núñez, J. C. (1997). Patrones motivacionales en estudiantes universitarios: características diferenciales. *Revista de Investigación Educativa*, 15 (1), 125-146.

Nota

Este estudio ha sido realizado gracias a la subvención de dos proyectos de innovación educativa (PIE 19/2004 y PIE 27/2005) por parte del Vicerrectorado de Calidad e Innovación docente de la Universidad del País Vasco/EHU. Los autores agradecen el apoyo del Grupo de Investigación Consolidado de la Universidad del País Vasco:UPV 038.321-13631/2001. Asimismo, los autores expresan su más sincero agradecimiento a los alumnos por su colaboración, que ha hecho posible este estudio de investigación para la mejora del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Teodoro Palomares Casado. Profesor Titular de Radiología y Medicina Física, desarrolla su labor docente e investigadora en el Departamento de Cirugía y Radiología y Medicina Física de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad del País Vasco/EHU. Autor de diferentes trabajos nacionales e internacionales, ha sido coordinador de varios proyectos de investigación sobre innovación educativa. En la actualidad es Coordinador del Servicio de Asesoramiento Educativo en el Campus de Bizkaia de la UPV/EHU.

Karmele Fernández Aguirre. Profesora Titular del Departamento de Economía Aplicada III (Estadística y Econometría) de la UPV-EHU. Desarrolla de su labor investigadora en el campo de la Estadística Multivariante, habiendo publicado diversos trabajos en revistas nacionales e internacionales de prestigio, sobre todo, en temas relacionados con el tratamiento de grandes encuestas de diversa índole y carácter multidisciplinar.

Juan Ignacio Modroño Herrán. Profesor Titular de Escuela Universitaria en Econometría y Estadística, desarrolla su labor docente e investigadora en el Departamento de Economía Aplicada III (Econometría y Estadística) de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad del País Vasco/EHU. Es autor de diferentes trabajos nacionales e internacionales en al ámbito de la Estadística, en particular, en el área de Análisis Multivariante.

Javier González-Velasco. Profesor Asociado de Radiología y Medicina Física, desarrolla su labor docente e investigadora en el Departamento de Cirugía y Radiología y Medicina Física de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad del País Vasco/EHU. Autor de diversas publicaciones en el campo de la Educación Universitaria.

Francisco José Sáez Crespo. Profesor Titular de Biología Celular de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPV/EHU, desarrolla su labor docente e investigadora en el Departamento de Biología Celular e Histología. Autor de libros de texto para universitarios sobre Citología e Histología Vegetal y Animal y Biología Celular, ha publicado diversos trabajos en revistas de educación.

Yolanda Chica Páez. Profesora Colaboradora de Estudios en Economía y Ciencias Empresariales, desarrolla su labor docente e investigadora en el Departamento de Economía Financiera II de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad del País Vasco/EHU. Autora de diferentes trabajos de investigación, ha participado en diversos proyectos de investigación sobre innovación educativa.

Amelia Torres Barañano. Profesora Titular de Ingeniería Química, desarrolla su labor docente e investigadora en el Departamento de Ingeniería Química y Medio Ambiente de la Escuela Superior de Ingeniería en la Universidad del País Vasco/EHU. Autora de diferentes publicaciones en el ámbito de la Ingeniería Química, ha participado en diversos proyectos de investigación sobre innovación educativa.

María Jesús Chomón Villanueva. Profesora Titular de Ingeniería, desarrolla su labor docente e investigadora en el Departamento de Ingeniería Química y Medio Ambiente de la Escuela Superior de Ingeniería en la Universidad del País

Vasco/EHU. Autora de diferentes trabajos nacionales e internacionales, ha participado en diversos proyectos de investigación sobre innovación educativa.

Pedro Bilbao Zulaica. Catedrático de Radiología y Medicina Física, desarrolla su labor docente e investigadora en el Departamento de Cirugía y Radiología y Medicina Física de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad del País Vasco/EHU. Autor de diversas publicaciones en el campo de la Educación Universitaria.