

# ***Factores motivacionales como determinantes del grado de uso de moodle***

David Sánchez. [dsanchez@eteo.mondragon.edu](mailto:dsanchez@eteo.mondragon.edu)

Julen Iturbe-Ormaetxe: [jiturbe@eteo.mondragon.edu](mailto:jiturbe@eteo.mondragon.edu)

Universidad de Mondragon

## **Resumen**

El éxito o fracaso de la implantación de una plataforma de e-learning como Moodle depende de muchos factores. En nuestra opinión, uno de los más importantes es la aceptación de la herramienta por parte de los alumnos de forma que la incorporen, la usen, en sus rutinas de trabajo.

Partiendo de la premisa anterior, hemos puesto en el centro de nuestra investigación al alumno/usuario y nos hemos preguntado por las variables que le inducen a aceptar o no una determinada tecnología de la información, en este caso Moodle.

La aceptación por parte de los usuarios de una determinada tecnología ha sido una línea de investigación que ha tenido una importante producción científica en los últimos 30 años. Concretamente, podemos señalar la presencia de dos corrientes importantes dentro de esta línea. Una primera alrededor del modelo TAM (Technology Acceptance Model) propone, básicamente, que la utilidad percibida, y en menor grado, la facilidad de uso percibida son las variables explicativas más importantes del grado de uso de la tecnología de la información. Por otra parte, tenemos un modelo que podríamos denominar Motivacional inspirado en la SDT (Self Determination Theory), con mucho menos presencia investigadora, que sostiene que además de la motivación

extrínseca (utilidad) las personas actúan impulsadas por otras fuerzas motivacionales como la motivación intrínseca o la búsqueda de aceptación social.

Nuestra hipótesis central es que para explicar convenientemente la aceptación o rechazo de la tecnología de e-learning necesitamos incorporar las ideas principales de los dos modelos de forma que no sólo la utilidad percibida sea considerada como el factor clave de aceptación, sino que también, especialmente, la motivación intrínseca tenga un papel relevante.

Para testar esta hipótesis, así como otras más concretas, hemos llevado a cabo un estudio de campo cuantitativo analizando las motivaciones de uso de 200 usuarios de Moodle en la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad de Mondragón.

Se desprende de este estudio, cuyos resultados pretendemos hacer públicos en el congreso, que tanto la utilidad percibida como la motivación intrínseca son dos variables que conjuntamente, explican una parte importante del comportamiento con respecto al uso de los usuarios.

Teniendo en cuenta este resultado, así como otros más concretos, la ponencia concluye con algunas recomendaciones para los desarrolladores de Moodle y con algunas posibles líneas de investigación futuras.

**Palabras clave.** E-learning, aceptación Moodle, motivación

## **Introducción**

Los sistemas de e-learning se refieren a métodos de aprendizaje que usan medios o contenidos electrónicos o digitales vía Internet (Trombley y Lee, 2002). El desarrollo de recursos web para la educación superior o universitaria es un área en constante expansión en los últimos años a nivel internacional, lo que posibilita, cada vez en mayor medida, ofertar a los estudiantes un amplio rango de recursos educativos en muy diversos formatos: video, fotografía, audio, texto, etc. (Zhang y

Zhou, 2003). Otra característica positiva y relevante de este tipo de sistemas es que proveen a los estudiantes la posibilidad de lo que se ha venido denominando “open learning” un proceso descrito por Race (1994) como el aprendizaje continuo que se caracteriza por el hecho de que es el estudiante quien elige el ritmo, el momento y el lugar (Govindasamy, 2002; Ong y Lai, 2006; Cotton y Gresty, 2006).

Al mismo tiempo, la cantidad y la calidad de las conexiones a Internet crecen dramáticamente, por lo que cada vez más personas, especialmente los más jóvenes, demandan poder acceder a los beneficios y ventajas de este tipo de sistemas.

Por todo ello, las iniciativas relacionadas con el e-learning son cada vez más numerosas en los planes educativos de los centros docentes (Broad et al., 2004). Sin embargo, los profesores son reacios en muchas ocasiones a invertir su tiempo y esfuerzo en el desarrollo de contenidos online sino tienen plena confianza en que los estudiantes valorarán los recursos positivamente adoptándolos activamente como herramienta educativa (Lee et al., 2005). Por lo tanto, es necesario entender los diversos factores que explican la aceptación de los sistemas de e-learning por parte de los estudiantes para poder incorporarlos convenientemente en el desarrollo de las herramientas tecnológicas de e-learning. Para el análisis de estos factores dos modelos teóricos pueden resultar de especial utilidad: Technology Acceptance Model (TAM) y Motivational Model (MM).

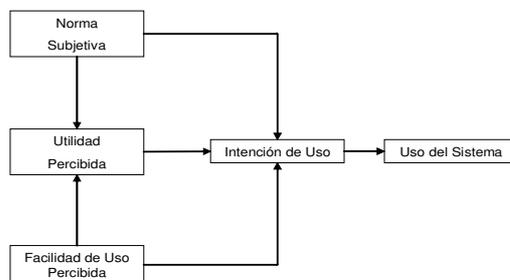
### **Revisión bibliográfica**

El modelo TAM fue introducido por Davis et al. (1989) para explicar la aceptación y uso de las tecnologías de la información. Este modelo se basa a su vez en la “Teoría de la Acción Razonada” desarrollada en el ámbito de la Psicología Social por Fishbein y Ajzen (1975). Estos autores sostienen en dicha teoría que las creencias influyen en las actitudes y, éstas a su vez, determinan las intenciones que finalmente configuran un determinado tipo de comportamiento. El modelo TAM adapta esta secuencia de

“creencias-actitudes-intenciones-comportamiento” a modelar la aceptación de las tecnologías de la información por parte de los usuarios (Chau, 1996). No obstante, en muchos estudios sobre el TAM, las “actitudes” no son tenidas en cuenta y son eliminadas del modelo. Esta simplificación fue propuesta por Davis et al. (1989) basándose en los resultados de sus estudios que demostraban que el comportamiento de los usuarios con respecto al uso de las tecnologías de la información puede ser predicho razonablemente bien estudiando directamente las intenciones como consecuencia de las creencias.

Originalmente, el TAM propone dos creencias como determinantes de la intención de uso de la tecnología: la Utilidad Percibida (UP) y la Facilidad de Uso Percibida (FUP). Más tarde, Venkatesh y Davis (2000) añadieron una tercera creencia, la Norma Subjetiva (NS), como determinante de la intención de uso.

**Figura 1. Modelo TAM**



A continuación analizamos cada uno de los constructos que forman el TAM y establecemos las hipótesis para el caso del e-learning.

*Adopción/aceptación del sistema de e-learning.* El nivel de uso ha sido empleado como medida de aceptación y éxito en numerosos estudios. Esta variable ha sido

medida de muy diversas maneras como por ejemplo monitorizando los “logs” de los usuarios (Straub et al., 1995), estimaciones de uso (Adams et al., 1992), estimaciones de frecuencia de uso (Davis, 1989; Igbaria et al., 1995) o a través de la medición de la dependencia del usuario con respecto al sistema (Goodhue y Thompson, 1995; Rai et al., 2002). En el contexto de los sistemas de e-learning, las investigaciones han optado mayoritariamente por las estimaciones o frecuencias de uso (Selim, 2003; Hi and Hwang, 2003; Lee, 2006).

En nuestra investigación la adopción o aceptación fue medida en términos de dependencia del sistema de e-learning. Basándonos en Goodhue y Thopmson (1995) y Rai et al. (2002), consideramos que si la modelización del uso está basada en disciplinas y teorías centradas en conceptos como las creencias y los comportamientos, medidas como las horas o las frecuencias pueden ser problemáticas. Como sostienen Rai et al. (2002) *“mientras la decisión de usar el sistema está en función de las actitudes y creencias, la variación en las horas o en la frecuencia de uso puede ser una consecuencia del tamaño o complejidad de la tarea”*. Esta objeción es aún más importante en investigaciones como la nuestra en la que los sujetos encaran diferentes tareas debido a que pertenecen a cursos y especialidades distintas. La solución estriba en conceptualizar la adopción o aceptación en términos de dependencia; midiendo hasta que punto el sistema de e-learning ha sido integrado por el sujeto en su rutina diaria de trabajo.

*Utilidad Percibida (UP)*. Davis (1989) define la Utilidad Percibida como aquella creencia por la cual una persona considera que el uso de un sistema particular mejoraría su rendimiento profesional. El efecto positivo de esta variable sobre la adopción de las tecnologías de la información ha sido explicado y probado empíricamente en numerosas ocasiones (Davis, 1989; Davis et al., 1989; Igbaria et al., 1995; Taylor y Tood, 1995; Atkinson y Kydd, 1997; Venkatesh y Davis, 2000; Lenderer et al., 2000; Venkatesh et al., 2003, Ong et al., 2004). En el contexto del e-learning

esta relación causal ha sido también probada en varios estudios (Selim, 2003; Yi and Hwang, 2003; Lee et al., 2005; Lee, 2006). Por lo tanto, formulamos para nuestro estudio la siguiente hipótesis.

*H1: La utilidad percibida tiene un efecto positivo y significativo en la adopción del sistema de e-learning.*

*Facilidad de Uso Percibida (FUP).* La facilidad de uso percibida de un sistema puede definirse como la creencia por la que una persona considera que el uso de un sistema es libre de esfuerzo (Davis, 1989). La relación causal positiva entre la FUP y la adopción de un sistema es bastante controvertida. Por un lado, existen numerosos estudios que demuestran la relación causal significativa entre estas dos variables (Davis et al., 1989; Lederer et al., 2000; Venkatesh y Davis, 2000; Venkatesh, 2000, 2003; Venkatesh et al., 2002; Gefen, 2003). No obstante, otros estudios no han encontrado esta relación significativa (Davis et al., 1992; Chau, 1996; Agarwal y Prasad, 1997, 2000; Lucas y Spitler, 2000). Una posible explicación para esta contradicción puede residir en la relativa importancia de la variable FUP en función de la etapa de implementación en la que se encuentra el sistema (Szajna, 1996; Igbaria et al., 1997). Así, el efecto del constructo FUP sería significativo en los primeros estadios de la implementación o pre-implementación del sistema estudiado, siendo no significativo después de una exposición prolongada del sujeto a la tecnología estudiada. Esta hipótesis ha sido validada empíricamente por Venkatesh (2003) y Schepers y Weltzers (2007). Agarwal y Prasad (1997) proponen que esta aparente contradicción entre estudios puede explicarse mejor si nos centramos en la naturaleza del sistema analizado. Así, según estos autores, en aquellos sistemas inherentemente fáciles de usar la facilidad percibida de uso no tendría ningún poder causal sobre la adopción. Por último, Lou et al. (2000) señalan que la clave reside no tanto en los sistemas sino en los usuarios. Es decir, para estos autores, en la medida que los

usuarios son más expertos en el uso de las TICs, el poder explicativo de la variable FUP decrece.

Con respecto a los estudios que se han focalizado en el e-learning, los resultados tampoco son unánimes. Por ejemplo, en Lee (2006) y Selim (2003) la variable FUP no tiene un impacto significativo en los niveles de uso del sistema de e-learning analizado en cada estudio, sin embargo en Hi y Hwang (2003) sí lo tiene.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que los sujetos de nuestra investigación llevan usando la herramienta objeto del estudio más de un año, la amigabilidad de la “interface” de dicha herramienta y la amplia experiencia de los estudiantes universitarios actuales con todo tipo de aplicaciones web, hemos formulado la siguiente hipótesis:

*H2: La facilidad de uso percibida no tiene un impacto significativo positivo en la adopción de la herramienta de e-learning.*

No obstante, casi todos los estudios han probado que la variable FUP tiene un efecto indirecto en la aceptación de las TICs a través de su impacto en la UP. En otras palabras, la UP es influenciada por la facilidad percibida debido a que las personas tienden a considerar que cuanto más fácil es una tecnología, más útil puede llegar a resultar.

*H3: La facilidad de uso percibida afecta de forma positiva y significativa a la Utilidad Percibida.*

*Norma Subjetiva (NS).* La norma subjetiva puede definirse como la creencia de una persona respecto a lo que personas de su entorno piensan que debería hacer o no (Fishbein and Ajzen, 1975). El papel de esta variable dentro del modelo TAM ha sido también muy controvertido. Bastantes estudios han encontrado una relación causal significativa entre la NS y la adopción de una tecnología (Taylor y Tood, 1995, Igbaria et al., 1997, Venkatesh y Davis, 2000; Hsu and Lu, 2004), pero otras muchas

investigaciones no han hallado este efecto (Mathieson, 1992; Agarwal y Prasad, 1997; Lau et al., 2001; Chau y Hu, 2002). En el ámbito del e-learning, el estudio Lee (2006) no ha logrado probar tampoco la relación causal entre la norma subjetiva y el grado de adopción del sistema. Recientemente, Scheper y Weltzels (2007) han conducido un meta análisis cuantitativo para intentar aclarar esta controversia. Para ellos, la NS sólo tiene impacto significativo en aquellos casos en los que la utilización del sistema estudiado es obligatoria para los sujetos. Teniendo en cuenta que en nuestro estudio los sujetos analizados usan el sistema de forma voluntaria, proponemos la siguiente hipótesis:

*H4: La norma subjetiva no tiene un efecto positivo en la adopción del sistema de e-learning.*

Sin embargo, sí que existe un amplio consenso acerca de la idea de que la NS tiene un efecto indirecto en la aceptación de las TICs a través de su impacto en la utilidad percibida, tanto en contextos de uso obligatorio como voluntario (Schepers y Weltzers, 2007). Es decir, en nuestro estudio por ejemplo, si un profesor sugiere que un sistema debe ser usado, un estudiante interpretará que el sistema es realmente útil. Lee (2006) ha probado este efecto en el ámbito del e-learning. Por lo tanto, proponemos la siguiente hipótesis.

*H5: La norma subjetiva afecta positiva y significativamente la utilidad percibida.*

Como hemos mencionado anteriormente el modelo TAM no es el único que trata de desentrañar las causas de la adopción de las tecnologías de la información. En nuestra investigación también hemos considerado otro modelo proveniente de la Psicología Social que podríamos denominar motivacional (Davis et al., 1992). Este modelo considera dos variables explicativas: la motivación extrínseca e intrínseca. Existe una similitud importante entre el modelo motivacional y el TAM, ambos incluyen una variable que enfatiza la obtención de un beneficio personal debido al uso de la herramienta en cuestión como motivador de la adopción. En el TAM esta variable

recibe el nombre de utilidad percibida y en el modelo motivacional motivación extrínseca. De hecho, como han señalado Venkatesh et al. (2002), estas dos variables fueron medidas a través de los mismos items en los test iniciales de los dos mencionados modelos (Davis et al., 1989, 1992). Consecuentemente, hemos integrado estos dos constructos en una sola variable manteniendo la nomenclatura del modelo TAM, es decir, utilidad percibida, cuyo efecto en la adopción de la tecnología por parte de los sujetos del estudio ya hemos analizado.

*Motivación Intrínseca (MI)*. La motivación intrínseca puede definirse como la realización de una actividad por la satisfacción inherente de llevarla a cabo más que por la consecuencia o beneficio que se produce de su ejecución. Cuando una persona está intrínsecamente motivada actúa conducida por la diversión que le produce la actividad y no tanto por la expectativa de obtener premios o utilidades personales (Ryan y Deci, 2000a). Ryan y Deci (2000b) sostienen que es posible crear ambientes sociales y organizativos que faciliten la MI alentando la autonomía y la percepción de auto-competencia de las personas. Sin embargo, es crítico recordar que la MI sólo tendrá lugar en aquellas actividades que tienen interés intrínseco para el individuo – es decir, aquéllas que tienen una apariencia de novedad, reto o valor estético para el sujeto. La forma más común de medir la MI es a través de la diversión percibida por el sujeto en la realización de la actividad per se (Ryan y Deci, 2000a, 2000b), esta medida ha sido empleada también en el ámbito de la investigación sobre adopción de las TICs en varios estudios (Davis et al., 1992; Agarwal y Karahanna, 2000; Yu et al., 2005).

Los resultados de Davis et al. (1992) sugieren que incrementar la diversión percibida del uso de una tecnología de la información aumenta su aceptación. Más recientemente, otros estudios han probado esta relación en diferente contextos como: el uso de Internet (Teo et al., 1999; Agarwal y Karahanna, 2000; Moom y Kim, 2001), el uso del computador personal (Igbaria et al. 1996), el comercio electrónico (Yu et al.,

2005), aplicaciones empresariales (Venkatesh et al., 2003) y el e-learning (Lee et al., 2005).

Teniendo en cuenta que los sujetos del estudio son personas jóvenes proclives a ser más curiosas, divertidas, etc. características todas ellas que facilitan la aparición de la MI como factor determinante del comportamiento (Ryan y Deci, 2000a, 2000b), la novedad que representa Internet como canal de aprendizaje y, finalmente, los resultados de estudios anteriores, proponemos la siguiente hipótesis.

*H6: La motivación intrínseca tiene un efecto positivo y significativo en la adopción del sistema de e-learning.*

Además del efecto directo sobre la aceptación, algunos estudios han encontrado un efecto indirecto de la MI sobre la adopción a través de la utilidad percibida (Agarwal y Karahanna, 2000; Venkatesh et al., 2002; Yi y Hwang, 2003; Sun y Zhang, 2005; Li et al., 2005). En cualquier caso, esta relación está relativamente poco estudiada (Yi y Hwang, 2003; Sun y Zhang, 2005), de forma que aunque la conexión ha sido demostrada en los estudios antes mencionados, no se ha clarificado la dirección causal de la relación. Por lo tanto, una posibilidad es que la MI afecte la percepción de utilidad o que, de forma inversa, sea la utilidad percibida la que condicione la MI. Considerando la tendencia humana a justificar sus comportamientos, sostenemos que la primera de ellas es más apropiada. Tal y como sostienen Agarwal y Karahanna (2000), existe una propensión natural a pasar por alto los aspectos hedonísticos de una actividad y a asignarle al tiempo empleado en dicha actividad un valor instrumental. En otras palabras, las personas parecen racionalizar su comportamiento pensando que si están empleando cierto tiempo en una actividad disfrutando de ella al mismo tiempo, ésta, debe ser útil (Agarwal y Karahanna, 2000). Consecuentemente, nuestras hipótesis son las siguientes:

H7: Existe una relación causal significativa entre la motivación intrínseca y la utilidad percibida.

H7a: La dirección causal motivación intrínseca ----->utilidad percibida es más apropiada que la dirección causal Utilidad Percibida ----->motivación intrínseca.

Existen un mayor número de estudios que analizan la relación entre la facilidad de uso y la motivación intrínseca. Sin embargo, una vez más, existe controversia acerca de la dirección de la relación. Algunos autores sugieren que la MI impacta la FUP argumentando que la diversión hace que los individuos desestimen las dificultades asociadas con el uso de las tecnologías, ya que simplemente disfrutan del proceso en sí mismo olvidándose de los aspectos laboriosos (Venkatesh, 1999, 2000; Agarwal y Karahanna, 2000; Venkatesh et al., 2002; Sun y Zhang, 2005). Por otro lado, es posible explicar la dirección inversa con el argumento de que en la medida en que las personas encuentran fácil de usar un sistema lo perciben como más divertido (Davis et al., 1992; Igbaria et al, 1995, 1996; Teo et al, 1999; Lee et al., 2005).

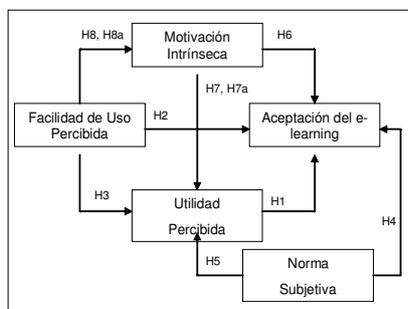
Después de un profundo análisis acerca de este asunto, Sun y Zhang (2005) proponen que la dirección de la causalidad puede depender del resto de variables que en cada caso expliquen la aceptación. Así, cuando la motivación extrínseca sea el único tipo de motivación con un impacto directo sobre la aceptación (como es el caso del TAM), es probable que sea la MI la que cause la facilidad de uso percibida. Pero, cuando ambos tipos de motivación, extrínseca e intrínseca, son variables clave, el flujo causal irá desde la FUP hasta la MI (Venkatesh, 2000). Considerando que, según nuestras hipótesis la MI sí que tiene un efecto significativo en la adopción de la herramienta, sugerimos la siguiente hipótesis.

*H8: La facilidad de uso percibida afecta positiva y significativamente la motivación intrínseca.*

*H8a: La dirección causal facilidad de uso percibida----->motivación intrínseca es más apropiada que la dirección causal motivación intrínseca ----->facilidad de uso percibida.*

La Figura 2 presenta todos los elementos y relaciones considerados en la presente investigación.

**Figura 2. Modelo de la Investigación**



## Metodología

*Sujetos y contexto del estudio.* La plataforma Moodle de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad de Mondragon, ha sido la herramienta tecnológica objeto de estudio. Moodle es un sistema de gestor de clases online accesible a través de Internet. El uso de la herramienta se enfoca principalmente a la diseminación de la información y al acceso a los materiales y ejercicios del curso por parte de los alumnos. Los sujetos de este estudio son 201 estudiantes. Todos ellos participaron de forma voluntaria, obteniéndose un total de 191 respuestas válidas. El 69% de este conjunto eran chicas y el 31% chicos. La gran parte de los encuestados estaba en una franja de edad entre los 19-23 años y residen en la Comunidad Autónoma del País Vasco. El 90% de ellos utiliza todos o casi todos los días Internet.

*Medidas.* Partiendo del modelo de investigación se desarrollo un cuestionario con el objeto de que midiera las diferentes variables que forman parte del modelo de

investigación. En total el cuestionario consta de 19 ítems, cuatro pertenecen a la primera sección y los otros 15 a la segunda. Los cuatro primeros se centran en características genéricas como el curso, la edad, uso de Internet, etc. Los 15 restantes miden los 5 constructos del modelo. Estos 15 ítems utilizan una escala Likert de cinco puntos para medir el grado de acuerdo/desacuerdo con ellos por parte del sujeto. Todos los ítems fueron adaptados de investigaciones anteriores a la idiosincrasia de nuestro estudio (Davis et al., 1989; Davis et al., 1992; Venkatesh y Davis, 2000; Rai et al., 2002) El cuestionario fue pretestado con 30 alumnos para aclarar posibles mal interpretaciones. No fue necesario ningún cambio después de este pretest.

### **Análisis de datos y resultados**

Tanto las propiedades psicométricas, como el testeo del modelo fueron analizados con el AMOS 6.0, uno de los software de ecuaciones estructurales más utilizados en el mercado. El proceso de análisis, siguiendo las recomendaciones de Hair et al. (1998), se realizó en dos pasos. En primer lugar examinamos el modelo de medida y en segundo lugar el modelo estructural.

*El modelo de medida.* La validez convergente fue tenida en cuenta calculando la fiabilidad y la varianza media extraída de cada una de las variables. Como puede observarse en la Tabla 1 todas las medidas están por encima de los valores aceptables (0.7 para la fiabilidad y 0.5 para la varianza media extraída).

**Tabla 1. Resumen de las propiedades psicométricas de las medidas**

Variable	Carga	Validez Convergente
Utilidad Percibida		Fiabilidad= 0.86
PU1	0.82	Varianza media extraída= 0.67
PU2	0.84	
PU3	0.80	
Facilidad de Uso Percibida		Fiabilidad = 0.77
PEOU1	0.89	Varianza media extraída = 0.63
PEOU2	0.69	
Norma Subjetiva		Fiabilidad = 0.92
SN1	0.90	Varianza media extraída = 0.86
SN2	0.96	
Diversión Percibida		Fiabilidad = 0.77
PE1	0.76	Varianza media extraída = 0.53
PE2	0.73	

En cuanto a la validez discriminativa también es adecuada ya que como puede observarse en la Tabla 2 la raíz cuadrada de la varianza media extraída es mayor para cada variable que su correlación con el resto de constructos.

**Tabla 2. Matriz de correlaciones. (Nota: Los elementos diagonales son la raíz cuadrada de la varianza media extraída)**

	Utilidad Percibida	Diversión Percibida	Facilidad de uso Percibida	Norma Subjetiva
Utilidad Percibida	0.818			
Diversión Percibida	0.448	0.728		
Facilidad de uso Percibida	0.287	0.401	0.793	
Norma Subjetiva	-0.04	-0.06	-0.153	0.927

*El modelo estructural.* Para resolver las hipótesis planteadas en esta investigación tenemos que comparar cuatro posibles modelos. En uno de ellos, hemos considerado que la UP y la FUP afectan y determinan al menos en parte la motivación intrínseca (medida a través de la diversión percibida). En el segundo de ellos hemos revertido la dirección entre la diversión percibida y la utilidad percibida. En el tercero, la diversión percibida afecta a la UP y la FUP. Finalmente, tendríamos que considerar la posibilidad de que la diversión percibida afectase a la FUP, y a su vez, la UP causase la diversión percibida. Esta cuarta posibilidad no ha sido tenida en cuenta ya que forma un modelo recursivo imposible de tratar con las técnicas estadísticas empleadas en esta investigación. En la Figura 3 pueden observarse los tres modelos tenidos en cuenta.

Los modelos de ecuaciones estructurales, como todos los modelos estadísticos basados en el análisis de la covarianza, aunque robustos para determinar las relaciones, son limitados para analizar la dirección en la relación entre dos variables. Debido a ello para este método los tres modelos son indiferentes, es decir, los tres muestras unas medidas de bondad en el ajuste iguales. Estas medidas de ajuste aparecen resumidas en la Tabla 3 y muestran que los tres posibles modelos se ajustan bien a la realidad de los datos. En la Figura 3 pueden observarse las coeficientes de regresión para cada modelo.

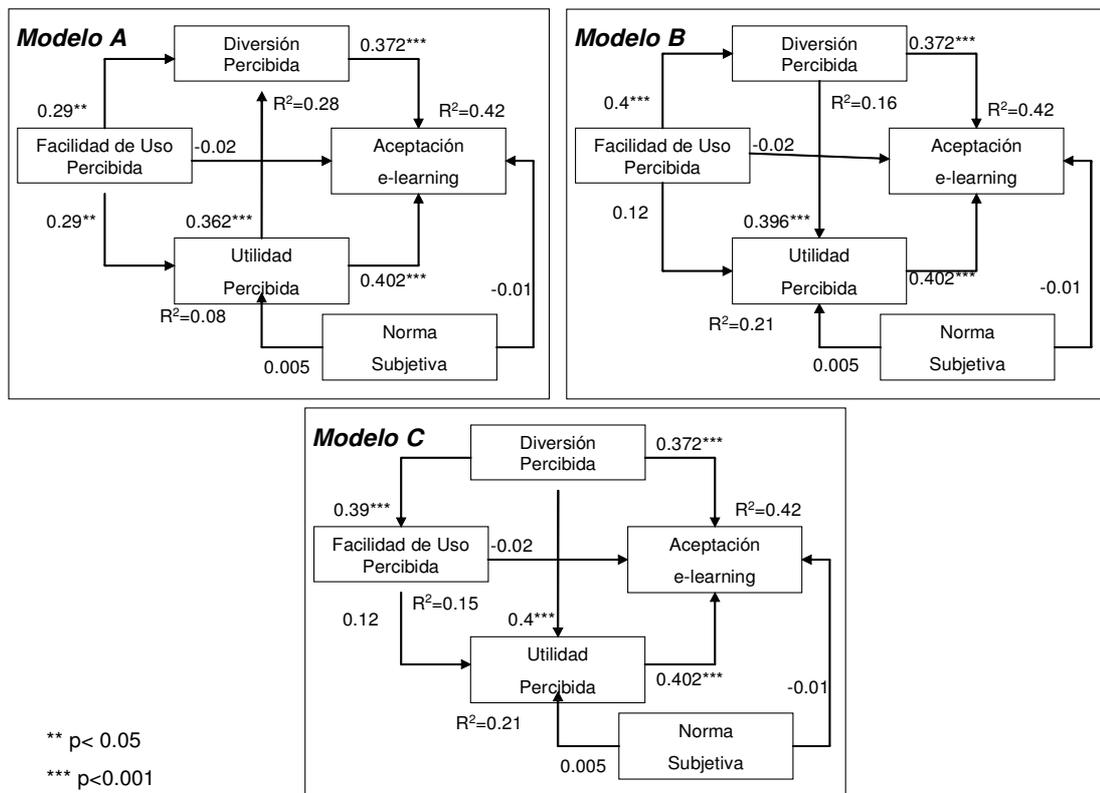
**Tabla 3. Medidas de bondad del ajuste de los modelos**

Medidas de Bondad del Ajuste	Valor Recomendado	Valor
$\chi^2/\text{degree of freedom}$	< 3.00	2.34
Goodness of fit index (GFI)	>0.90	0.92
Adjusted goodness of fit index (AGFI)	>0.80	0.86
Normed fit index (NFI)	>0.90	0.91
Comparative Fit Index (CFI)	>0.90	0.94
No normed fit index( NNFI)	>0.90	0.92
Root mean square residual(RMR)	<0.05	0.037

Una vez probada la bondad de cualquiera de los tres modelos, necesitamos saber cuál de ellos se ajusta más precisamente a la realidad de los datos. Para ello, hemos utilizado una técnica llamada “Análisis path de Cohen” (Cohen et al., 1993; Cohen and Bacdayan; Sanguesa y Cortes 1997; Sun y Zhang, 2005). Esta técnica se

basa en comparar las correlaciones estimadas por el modelo con las correlaciones reales entre las variables. Aquel modelo que ofrezca un menor error entre las dos anteriores variables será el que mejor ajuste ofrezca. Las correlaciones estimadas se calculan a partir de los coeficientes estandarizados (*paths*) obtenidos del modelo estructural, siguiendo una serie de reglas específicas (Cohen et al., 1993, Sun and Zhang, 2005).

**Figura 3. Los tres modelos posibles contemplados en la investigación**



Como puede observarse en la Tabla 4 el modelo con menor error y, consecuentemente, el más adecuado para explicar el comportamiento de los sujetos es el B, lo que se traduce en la aceptación de algunas hipótesis y el rechazo de otras como puede observarse en la Tabla 5.

**Tabla 4. Resultados del Análisis path de Cohen**

	PATH DIRECTOS	PAHT INDIRECTOS	CORRELACIONES ESTIMADAS	CORRELACIONES REALES	ERROR AL CUADRADO
<b>MODELO A</b>					
MI: ACEP	0.372		0.372	0.543	0.029241
UP: ACEP	0.402	0.134664	0.536664	0.562	0.000641913
MI:UP	0.362		0.362	0.448	0.007396
MI:FUP	0.297	0.106428	0.403428	0.401	5.89518E-06
UP:FUP	0.294		0.294	0.287	4.9E-05
FUP:ACEP	-0.026	0.26826322	0.242263216	0.241	1.59571E-06
				TOTAL ERROR CUADRADO	0.037335404
	PATH DIRECTOS	PAHT INDIRECTOS	CORRELACIONES ESTIMADAS	CORRELACIONES REALES	ERROR AL CUADRADO
<b>MODELO B</b>					
MI: ACEP	0.372	0.159192	0.531192	0.543	0.000139429
UP: ACEP	0.402		0.402	0.562	0.0256
MI:UP	0.396		0.396	0.448	0.002704
MI:FUP	0.4		0.4	0.401	0.000001
UP:FUP	0.127	0.1584	0.2854	0.287	2.56E-06
FUP:ACEP	-0.026	0.263214	0.237214	0.241	1.43338E-05
				TOTAL ERROR CUADRADO	0.028461323
	PATH DIRECTOS	PAHT INDIRECTOS	CORRELACIONES ESTIMADAS	CORRELACIONES REALES	ERROR AL CUADRADO
<b>MODELO C</b>					
MI: ACEP	0.372	0.17005056	0.54205056	0.543	9.01436E-07
UP: ACEP	0.402		0.402	0.562	0.0256
MI:UP	0.4	0.04752	0.44752	0.448	2.304E-07
MI:FUP	0.396		0.396	0.401	0.000025
UP:FUP	0.12		0.12	0.287	0.027889
FUP:ACEP	-0.026	0.04824	0.02224	0.241	0.047855938
				TOTAL ERROR CUADRADO	0.101371069

**Tabla 5. Resultados de las hipótesis**

Hipótesis	
<i>H1: La utilidad percibida tiene un efecto positivo y significativo en la adopción del sistema de e-learning.</i>	Aceptada
<i>H2: La facilidad de uso percibida no tiene un impacto significativo positivo en la adopción de la herramienta de e-learning.</i>	Aceptada
<i>H3: La facilidad de uso percibida afecta de forma positiva y significativa a la utilidad percibida.</i>	Rechazada
<i>H4: La norma subjetiva no tiene un efecto positivo en la adopción del sistema de e-learning.</i>	Aceptada
<i>H5: La norma subjetiva afecta positiva y significativamente la utilidad percibida.</i>	Rechazada
<i>H6: La motivación intrínseca tiene un efecto positivo y significativo en la adopción del sistema de e-learning.</i>	Aceptada
<i>H7: Existe una relación causal significativa entre la motivación intrínseca y la utilidad percibida.</i>	Aceptada
<i>H7a: La dirección causal Motivación Intrínseca -----&gt;Utilidad Percibida es más apropiada que la dirección causal Utilidad Percibida -----&gt;Motivación Intrínseca.</i>	Aceptada
<i>H8: La Facilidad de Uso percibida afecta positiva y significativamente la Motivación Intrínseca.</i>	Aceptada
<i>H8a: La dirección causal Facilidad de Uso Percibida-----&gt;Motivación Intrínseca es más apropiada que la dirección causal Motivación Intrínseca -----&gt;Facilidad de Uso Percibida.</i>	Aceptada

## **Discusión sobre los resultados**

La conclusión principal de la presente investigación es que la utilidad y la diversión percibida forman una simple pero poderosa explicación de lo que influye en la adopción de un sistema de e-learning por parte de alumnos de educación superior.

El hecho de que la Utilidad Percibida juegue un papel importante en la aceptación de la herramienta de e-learning no es sorprendente ya que ha sido algo ampliamente constatado por investigadores tanto del modelo TAM como del modelo motivacional (Davis, 1989; Davis et al., 1989; Davis et al., 1992; Igbaria et al., 1995; Taylor y Tood, 1995; Atkinson y Kidd, 1997; Venkatesh y Davis, 2000). Sin embargo, las otras dos variables que componen el TAM, la facilidad de uso y la norma subjetiva han demostrado no tener un impacto significativo en la adopción del sistema de e-learning.

Pudiera suceder que estos factores tengan un poder explicativo diferente en función de la experiencia del usuario con la herramienta objeto de estudio. En otras palabras, cuando el usuario comienza a usar una determinada herramienta las tres variables del TAM serían significativas, pasando la NS y la FUP a no serlo en la medida en la que el usuario va ganando experiencia. Esta premisa viene refrendada en el caso de la norma subjetiva por el estudio de Venkatesh y Davis (2000) y para la variable FUP por la investigación de Venkatesh (2003).

En cuanto a la relación entre la utilidad y la diversión percibida, ha quedado demostrada tal relación y, además, también hemos confirmado la hipótesis de que la percepción de la diversión genera la percepción de utilidad.

Sin embargo, contrariamente a nuestras hipótesis, la NS y la FUP no han demostrado tener un impacto significativo en la utilidad percibida. A pesar de que en un amplio número de estudio la FUP y la UP están relacionadas, hemos constatado que en algunas investigaciones donde la motivación intrínseca tiene un impacto

significativo en la utilidad percibida de la tecnología bajo estudio, esta relación tampoco se da (Agarwal y Karahanna, 2000; Yi y Hwang, 2003). Una posible explicación de este hecho es que en presencia de la motivación intrínseca el papel de la facilidad de uso percibida como determinante de la utilidad queda ensombrecido. Este hecho puede comprobarse si observamos detenidamente la Figura 3. En ella, cuando la diversión percibida afecta a la utilidad percibida (modelos B y C), la facilidad percibida no influye significativamente en la utilidad, pero en el modelo A, donde la diversión percibida no afecta a la utilidad, la facilidad sí que tiene una relación significativa con la utilidad.

La norma subjetiva tampoco tiene influencia significativa en la utilidad percibida. Schepers y Weltzers (2007) sin embargo han verificado en su meta análisis la fortaleza de esta relación. Además, estos autores sostienen que en el colectivo de estudiantes la NS es especialmente importante como factor explicativo de la utilidad percibida. En este caso además la presencia o ausencia de la motivación intrínseca no tiene ningún rol como lo tenía en el caso de la relación FUP con UP, ya que la NS nunca es significativa. Por lo tanto necesitamos más investigaciones para incluir otro tipo de variables (edad, experiencia informática, cultura, etc.) que puedan estar afectando a esta relación.

Por último nos gustaría resaltar la fuerte influencia de la motivación intrínseca en la adopción del sistema e-learning. Creemos que es un toque de atención importante para los desarrolladores de software. También es una oportunidad importante para investigaciones futuras, ya que urge comprender cuáles son las variables que explican la percepción de diversión por parte de los sujetos. En esta investigación hemos comprobado que la facilidad de uso es una de ellas, pero que explica una parte muy pequeña de la variable diversión percibida como se puede observar en la Figura 3. Nuestra sugerencia pasa por investigar por un lado, variables psicológicas como las propuestas por Ryan y Deci (2000a, 2000b) y, por otro lado, aquellas variables

relacionadas con las propias herramientas como la novedad, el reto, los valores estéticos, etc. que pueden hacer de la experiencia de uso una actividad más divertida.

Al mismo tiempo, sería muy interesante también constatar si la motivación intrínseca es igualmente importante en sujetos noveles o, por el contrario, para éstos, variables como la facilidad de uso percibida y la norma subjetiva son más determinantes en su decisión de aceptar la nueva tecnología.

## Referencias

Adams, D. A., Nelson, R. R. and Todd, P. A: (1992), "Perceived Usefulness, ease of use, and usage of information technology: A replication", *MIS Quarterly*, Vol. 16, p. 227-247.

Ajzen, I. and Fishbein, M. (1980) *Understanding attitudes and predicting social behaviour*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.

Agarwal, R. and Karahanna, E. (2000), "Time flies when you are having fun: cognitive absorption and beliefs about information technology usage", *MIS Quarterly*, Vol. 24, N° 4, p. 665-694.

Agarwal, R and Prasad, J. (1997) "The role of Innovation characteristics and perceived voluntariness in the acceptance of information technologies", *Decision Sciences*, Vol. 28, N°3, p. 557-582.

Atkinson, M. and Kydd, C. (1997), "Individual characteristics associated with world wide web use: an empirical study of playfulness and motivation", *The DATA BASE for Advances in Information Systems*, Vol. 28, N° 2, p. 53-62.

Broad, M., Matthews, M. and McDonald, A. (2004), "Accounting education through an online supported virtual learning environment", *Active Learning in Higher Education*, Vol. 5, N° 2, p. 135-151.

Chau, P.Y.K. (1996) "An empirical assessment of a modified technology acceptance model", *Journal of Management Information Systems*, Vol 13, N°2, pp. 185-204.

Chau, P. Y. K. and Hu, P.J. H. (2002), "Investigating healthcare professionals' decision to accept telemedicine technology: an empirical test of competing theories", *Information & Management*, Vol 39, N°4, p. 297-311.

Cohen, P., Carlsson, L., Ballesteros, L. and Amant, R. S. (1993) "Automating path analysis for building causal models from data", *The International Workshop on Machine Learning*, p. 57-64.

Cohen, M. D. and Bacdayan, P. (1994), "Organizational routines are stored as procedural memory-evidence from a laboratory study", *Organizational Science*, Vol. 5, N°4, p. 554-568.

Cotton, D. and Gresty, K. (2006), "Reflecting on the think aloud method for evaluating e-learning", *British Journal of Educational Technology*, Vol 37, N°1, pp. 45-54.

Davis, F. D. (1989), "Perceived usefulness, perceived ease of use, and acceptance of information technology", *MIS Quarterly*, Vol. 13, N°3, pp. 319-340

Davis, F. D., Bagozzi, R.P. and Warshaw, P. R. (1992), "Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace", *Journal of Applied Social Psychology*, Vol 22, N°14, pp. 1111-1132.

Davis, F. D., Bagozzi, R.P. and Warshaw, P. R. (1989), "User acceptance of computer technology a comparison of two theoretical models", *Management Science*, Vol. 35, N°8, pp. 982-1003.

Fishbein, M. y Ajzen, I. (1975), *Belief, attitude, intention and behaviour: an introduction to theory and research*, Addison-Wesley, Reading.

Gefen, D. (2003) "TAM or just plain habit: a look at experienced online shoppers", *Journal of end user computing*, Vol 15, N°3, p. 1-13.

Gefen, D. and Straub, D. W. (2000) "The relative importance of perceived ease of use in IS adoption: A study of e-commerce adoption", *Journal of the Association for Information Systems*, Vol 1, p. 1-28.

Goodhue, D. L. and Thompson, R. L. (1995) "Task-Technology Fit and Individual Performance", *MIS Quarterly*, Vol 19, N°2, pp. 213-236.

Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. and Black, W. C. (1998) *Multivariate Data Analysis*, Prentice Hall.

Hsu, C. and Lu, H. (2004), "Why people play on-line games? An extended TAM with social influences and flow experience", *Information & Management*, Vol 41, p. 853-868.

Igbaria, M., Livari, J. and Maragahh, H. (1995) "Why do individuals use computer technology? A Finnish case study", *Information & Management*, Vol. 29, p. 227-238.

Igbaria, M., Parasuraman, S. and Baroudi, J. J. (1996), "A motivational model of microcomputer usage", *Journal of Management Information Systems*, Vol 13, N° 1, p. 127-143.

Igbaria, M., Zinatelli, N., Cragg, P. And Cavaye, A. L. M. (1997) "Personal computing acceptance factors in small firms: a structural equation model", *MIS Quarterly*, Vol 21, N° 3, p. 279-301.

Lau, A., Yen, Y. Chau, P.Y.K. (2001) "Adoption of on-line trading in the Hong Kong financial market", *Journal of Electronic Commerce Reseach*, Vol, 2, N° 2, p. 58-65.

Lederer, A. L., Maupin, D. J., Sena, M. P. And Zhuang, Y. (2000) "The technology acceptance model and the world wide web", *Decision Support Systems*, Vol. 29, p. 269–282.

Lee, Y. C. (2006), "An empirical investigation into factors influencing the adoption of an e-learning system", *Online Information Review*, Vol. 30, N°5, pp. 517-541.

Lee, M. K.O., Cheung, C.M.K. and Chen, Z. (2005), "Acceptance of internet based learning medium: the role of extrinsic and intrinsic motivation", *Information & Management*, Vol 42, 1095-1104.

Li, D., Chau, P. Y. K. Chau and Lou, H. (2005), "Understanding individual adoption of instant messaging: An empirical investigation", *Journal of the Association for Information Systems*, Vol. 6, Nº 4, p. 102-129.

Lou, H., Lou, W. y Strong, D (2000) "Perceived critical mass effect on groupware acceptance", *European Journal of Information Systems*, Vol 9. p. 91-103.

Lucas, H.C. and Spittler, V. (2000) "Implementation in a world of workstations and networks", *Information & Management*, Vol 38, p. 119-128.

Mathieson, K. (1991) "Predicting user intentions: comparing the technology acceptance model with the theory of planned behaviour", *Information Systems Research*, Vol 2, Nº 3, p. 173-191.

Moon, J. and Kim, Y. (2001), "Extending the TAM for a Word-Wide-Web context", *Information & Management*, Vol 38, p. 217-230.

Ong, C., Yu-Lai, J. and Wang, Y. (2004) "Factors affecting engineers' acceptance of asynchronous e-learning system in high tech companies", *Information & Management*, Vol. 41, p. 795–804.

Race, P. (1994), *Open learning handbook: promoting quality in designing and delivering flexible learning*, Kogan Page, London.

Rai, A., Lang, S.S. and Welker, R. B. (2002), "Assessing the validity of IS success models: an empirical test and theoretical analysis", *Information Systems Research*, Vol 13, Nº1, p. 50-69

Ryan, R.M. and Deci, E. L. (2000a), "Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions", *Contemporary Educational Psychology*, Vol 25, p. 54-67.

Ryan, R.M. and Deci, E. L. (2000b), "Self Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation", *American Psychologist*, Vol. 55, N°1, pp. 68-78.

Sanguesa, R. and Cortes, U. (1997), "Learning causal networks from data: A survey and a new algorithm for recovering possibilistic causal networks", *AI Communications*, 10, p. 31-61.

Schepers, J. and Wetzels, M. (2007), "A meta analysis of the technology acceptance model: investigating subjective norm and moderation effects", *Information & Management*, Vol 44, p. 90-103.

Selim, H. M. (2003), "An empirical investigation of student acceptance of course websites", *Computers & Education*, Vol. 40, p. 343–360.

Straub, D. W., Moez, L., and Karahanna, E. (1995), "Measuring system usage: Implications for IS theory testing", *Management Science*, Vol. 41, N° 8, p. 343–360.

Sun, H. and Zhang, P. (2006), "Causal relationships between perceived enjoyment and perceived ease of use: an alternative approach", *Journal of the Association of Information Systems*, Vol 7, N° 9, p. 618-645.

Szajna, B. (1996), "Empirical evaluation of the revised technology acceptance model", *Management Science*, Vol 42, N°1, p. 85-92.

Taylor, S. and Tood, P. (1995): "Assessing IT usage: The role of prior experience", *MIS Quarterly*, Vol. 19, N°4, p. 561-570.

Teo, T. S. H., Lim, V.K.G and Lai, R.Y.C (1999), "Intrinsic and extrinsic motivation in internet usage", *Omega*, Vol 27, N°1, 25-37.

Trombey, K. B. and Lee, D. (2002), "Web based learning in corporations: who is using it and why, who is not using and why not?", *Journal of Educational Media*, Vol. 27, N°3, pp. 137-146.

Venkatesh, V. (2000), "Determinants of perceived ease of use: integrating control, intrinsic motivation, and emotion into the technology acceptance model", *Information Systems Research*, Vol 11, N°4, p. 342-365.

Venkatesh, V and Davis, F. D. (2000) "A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies", *Management Science*, Vol 46, N°2, pp. 186-204.

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. and Davis, F. D. (2003), "User acceptance of information technology", *MIS Quarterly*, Vol. 27, N°3, p. 425-478.

Venkatesh, V., Speier, C. and Morris, M. G. (2002), "User acceptance enablers in individual decision making about technology: toward an integrated model", *Decision Sciences*, Vol 33, N°2, pp. 297-316.

Yi, M. Y. and Hwang, Y. (2003) "Predicting the use of web based information systems: self-efficacy, enjoyment, learning, goal orientation, and the technology acceptance model", *Int. J. Human-Computer Studies*, Vol. 59, p. 431-449.

Yu, J., Ha, I. Choi, M. and Rho, J. (2005), "Extending the TAM for t-commerce", *Information & Management*, Vol. 42, p. 965-976.

Zhang, D. and Zhou, L. (2003), "Enhancing e-learning with interactive multimedia", *Information Resources Management Journal*, Vol. 16, N°4, pp. 1-14.