



Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información

J
u
n
h
o
1
0
.
J
u
n
i
o
1
0



Nº 5

Edição / Edición

Nº 5, 6/2010

Tiragem / Tirage: 500

Preço por número / Precio por número: 12,5€

Subscrição anual / Suscripción anual: 20€ (2 números)

ISSN: 1646-9895

Depósito legal:

Indexação/Indexación: LatinIndex

Propriedade / Propriedad

AISTI – Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação

Morada: Rua Júlio Dinis 748 - 7º andar, Dtº, 4050-012 Porto

E-mail: risti@aisti.eu

Web: <http://www.aisti.eu>

Ficha Técnica

Director

Álvaro Rocha, Universidade Fernando Pessoa

Coordenador da Edição / Coordinador de la Edición

Luís Borges Gouveia, Universidade Fernando Pessoa

Conselho Editorial / Consejo Editorial

Álvaro Rocha, Universidade Fernando Pessoa

Carlos Ferrás Sexto, Universidad de Santiago de Compostela

Francisco Restivo, Universidade do Porto, FEUP

Luís Borges Gouveia, Universidade Fernando Pessoa

Manuel Pérez Cota, Universidad de Vigo

Maria Manuela Cruz-Cunha, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave

Secretariado Editorial

Avelino Victor, Instituto Superior da Maia e Instituto de Informática do Porto

Paulo Teixeira, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave

Conselho Científico / Consejo Científico

Adolfo Lozano-Tello, Universidad de Extremadura

Aldemar Santos, Universidade Federal de Pernambuco

Ana Paula Afonso, Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto

António Godinho, ISLA-Gaia

Antonio Guevara, Universidad de Málaga

Armando Mendes, Universidade dos Açores

Arturo J. Méndez, Universidad de Vigo

Carlos Costa, Universidade de Aveiro

Carlos Rabadão, Instituto Politécnico de Leiria

Carlos Vaz de Carvalho, Instituto Politécnico do Porto, ISEP

Carmen Galvez, Universidad de Granada

Claus Kaldeich, Polytechnic University of Namibia

Eduardo Destefanis, Universidad Tecnologica Nacional da Argentina
Eduardo Luís Cardoso, Universidade Católica Portuguesa - Porto
Feliz Gouveia, Universidade Fernando Pessoa
Fernando Bandeira, Universidade Fernando Pessoa
Fernando Diaz, Universidad de Valladolid
Filipe Mota Pinto, Instituto Politécnico de Leiria
Filomena Castro Lopes, Universidade Portucalense
Francisco José Armas Quintá, Universidad de Santiago de Compostela
García Pérez-Schofield Baltasar, Universidad de Vigo
Henrique Gil, Instituto Politécnico de Castelo Branco
Irene Garrigós, Universidad de Alicante
Jaime S. Cardoso, INESC e Universidade do Porto, FEUP
Javier Garcia Tobio, CESGA-Centro de Supercomputacion de Galicia
Jesús Pardillo, Universidad de Alicante
João Barroso, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
João Paulo Costa, Universidade de Coimbra
João Sarmento, Universidade do Minho
João Tavares, Universidade do Porto, FEUP
Joana Maria Seguí Pons, Universitat de les Illes Balears
Joaquim Cezar Filipe, Universidade de São Paulo
Joaquim Reis, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa
Jörg Thomaschewski, University of Applied Sciences OOW - Emden
José Adriano Pires, Instituto Politécnico de Bragança
Jose Antonio Calvo-Manzano Villalón, Universidad Politécnica de Madrid
Jose M Molina, Universidad Carlos III de Madrid
Juan Carlos González Moreno, Universidad de Vigo
Juan José de Benito Martín, Universidad de Valladolid
Juan Manuel Fernández-Luna, Universidad de Granada
Juan-Manuel Lopez-Zafra, Universidad Complutense de Madrid
José Silvestre Silva, Universidade de Coimbra
Luciano Boquete, Universidad de Alcalá
Luis de Campos, Universidad de Granada

Luis Fernandez-Sanz, Universidad de Alcalá
Luís Paulo Reis, Universidade do Porto, FEUP
Luisa María Romero-Moreno, Universidad de Sevilla
Marco Painho, Universidade Nova de Lisboa, ISEGI
Maria Clara Silveira, Instituto Politécnico da Guarda
Maria Helena Monteiro, Universidade Técnica de Lisboa, ISCSP
María J. Lado, Universidad de Vigo
Maria João Castro, Instituto Politécnico do Porto, ISCAP
Maria Martins, Universidade Nova de Lisboa, ISEGI
Martin Llamas-Nistal, Universidad de Vigo
Mercedes Ruiz, Universidad de Cádiz
Miguel de Castro Neto, Universidade Nova de Lisboa, ISEGI
Miguel Mira da Silva, Universidade Técnica de Lisboa, IST
Montserrat Sebastià, Universitat de Barcelona
Nuno Ribeiro, Universidade Fernando Pessoa
Orlando Belo, Universidade do Minho
Paulo Pinto, Universidade Nova de Lisboa, FCT
Paulo Silva, Universidade Lusíada de Famalicão
Pedro Nogueira Ramos, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa
Pedro Pimenta, Universidade do Minho
Pedro Sanz Angulo, Universidad de Valladolid
Ramiro Gonçalves, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Ricardo Machado, Universidade do Minho
Sergio Gálvez Rojas, Universidad de Málaga
Thomas Panagopoulos, Universidade do Algarve
Vitor Santos, Universidade Lusófona
Xose A. Vila, Universidad de Vigo

Editorial

É com máxima satisfação que o quinto número da RISTI (Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação) é agora partilhado com os seus leitores e toda a comunidade científica.

Este é o culminar de um processo longo e que contou com a colaboração de centenas de pessoas especialistas na área das Tecnologias de Informação. Desde logo, os autores, que submeteram os respectivos trabalhos, os revisores, que de forma empenhada se disponibilizaram para contribuir para a qualidade do resultado final e toda a equipe que organizou, criou e editou a revista de modo a se alcançar o resultado final agora partilhado e que consiste na selecção de 8 artigos sobre o tema das Tecnologias de Informação na Educação. Este quinto número da RISTI constitui um testemunho da actividade actual dos investigadores ibéricos e latino-americanos nesta área e esse é um dos seus méritos – o de divulgar trabalho actual e de qualidade sobre o Tecnologias de Informação na Educação.

O tema das Tecnologias de Informação na Educação é pertinente e actual. É pertinente, pois no contexto dos novos desafios que se colocam, quer económicos quer sociais, como resultado de um mundo cada vez mais digital e globalizado, o papel da educação e da aprendizagem é central. É igualmente crucial, pois o contexto da educação e da aprendizagem ultrapassa cada vez mais o âmbito da escola e do local de trabalho, para se constituir como uma atitude sempre presente em qualquer tipo de actividade que um indivíduo ou um grupo de pessoas possa realizar: esta nova realidade torna o informal tão ou mais importante que o formal e, por isso, torna crucial o uso de computadores e redes para mediar e auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem.

Neste contexto, o recurso a computadores e redes e às suas aplicações revela-se um aliado adequado para viabilizar novas propostas para pensar e operacionalizar as questões do ensino e aprendizagem de um modo mais actual e próximo de quem ensina e aprende no século XXI.

Percebe-se desta forma o interesse e a elevada participação de autores na submissão de artigos para o presente número da revista. O número de submissões válidas consideradas para a revista RISTI nº5 foi de 51 artigos. Destes artigos, foram seleccionados 8 através de um processo de revisão conduzido pela comissão científica, resultando numa taxa de aceitação de 1 por cada 6.375 artigos, sendo obtida uma taxa de sucesso de 16% (o que nos deixa orgulhosos, mas igualmente mais responsáveis pelo crescimento sustentado da RISTI). O número total de autores dos 8 artigos seleccionados é de 29, sendo que a sua média por artigo é de 3.625 autores, indicando uma tendência mais colaborativa para o trabalho desenvolvido, que é manifestamente multidisciplinar. Por seu lado, os artigos tem origem, 5 em Espanha (62.5%), 2 em Portugal (25%) e 1 no Brasil (12.5%), reforçando o carácter internacional e Ibero-Americano da revista.

O conjunto de artigos que se publica neste número da RISTI propõe uma reflexão sobre o uso de plataformas e ambientes virtuais, quer numa perspectiva de ensino a distância, quer como complemento ao ensino presencial, discutindo a influência do género na percepção e aceitação de um ambiente virtual de aprendizagem e duas

propostas de uso em plataformas de e-Learning de grande divulgação (Blackboard e Moodle) demonstrando como estas se podem melhorar, para uma maior integração com novos desafios colocados ao ensino e aprendizagem (os portefólios e a gestão de informação académica). Não é também esquecido o tema dos jogos multi-utilizador e o seu potencial enquanto ambiente virtual para o ensino e aprendizagem e do impacto da Web Social para os ambientes virtuais de aprendizagem.

Adicionalmente, a problemática da colaboração e do uso colectivo destes ambientes, bem como as questões de presença virtual para suporte à colaboração e actividades de grupo são também consideradas: neste contexto são propostos trabalhos relacionados com os mecanismos de presença, uma proposta para o controlo de assiduidade em ambientes virtuais e uma proposta para o uso de conteúdos 3D para melhorar a interacção no contexto do ensino e aprendizagem.

A abrangência do tema da RISTI nº5 e a qualidade e diversidade de artigos propostos constituiu também (e só por si) um desafio e é a prova do carácter multidisciplinar da actividade corrente de Investigação e Desenvolvimento conduzida nas nossas Universidades e empresas nas questões associadas com as Tecnologias de Informação e Educação.

Que o volume agora publicado constitua um contributo para o desenvolvimento e promoção do conhecimento no uso das Tecnologias de Informação e Comunicação para suporte à educação e à aprendizagem e um incentivo para a criação de novas propostas de valor, mais eficazes e adequadas aos desafios actuais de uma sociedade que exige cada vez maior qualificação e conhecimento de todos nós.

Esperamos que o presente número da RISTI constitua uma tão boa leitura, como o prazer obtido de o organizar e editar.

Luís Borges Gouveia

Universidade Fernando Pessoa

Índice

Diferenças de Gênero na Aceitação e Uso de um Ambiente Virtual de Aprendizado: um estudo com graduandos em Administração na modalidade a distância.....	1
---	---

Anatália Saraiva Martins Ramo, Bruna Miyuki Kasuya de Oliveira

Un ejemplo de portafolio electrónico para el trabajo en grupo basado en la plataforma WebCT-Blackboard	17
--	----

Francisco Antonio Nieto-Escamez, Ana del Mar Ruiz-Muñoz, Margarita Moreno-Montoya

Um modelo para a integração de serviços – Moodle e Sistemas de Gestão Académica	31
---	----

Ricardo Moura, Jorge Bernardino

BABIECA: Mejorando la evaluación en plataformas de eLearning mediante la Web Semántica y Social	45
---	----

Diego Jiménez López, Borja Blanco Iglesias, Ángel García Crespo, Ricardo Colomo Palacios, Juan Miguel Gómez Berbis

Fenómeno y evolución de los MMOG	59
--	----

Beatriz Sainz de Abajo, Enrique García Salcines, Francisco Javier Burón Fernández, Isabel de la Torre Díez, Miguel López Coronado, Carlos de Castro Lozano

Presencialidad Virtual: experiencia en un máster interuniversitario en Dirección de Proyectos	73
---	----

José Manuel Mesa Fernández, Joaquín Villanueva Balsera, Gemma Martínez Huerta, Valeriano Álvarez Cabal

Controlo da Assiduidade em Aulas Efectuadas no Second life®	87
---	----

António Madeira, Pedro Sequeira, Leonel Morgado, Luís Gonzaga

Mensajería Instantánea Educativa en un Entorno 3D	101
---	-----

Anna Puig-Centelles, Pablo Prades, Oscar Ripolles, Miguel Chover

Diferenças de Gênero na Aceitação de um Ambiente Virtual de Aprendizado: um estudo com graduandos do curso de Administração na modalidade a distância

Anatália Saraiva Martins Ramos¹, Bruna Miyuki Kasuya de Oliveira²

anatalia@ufrnet.br, brunamiyuki@gmail.com

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Ciências Administrativas, Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA). Campus Universitário, Lagoa Nova, 59072-970, Natal-RN, Brasil.

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Ciências Administrativas, Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA). Rua Jacarandá, 7803, Pitimbu, 59067-530, Natal-RN, Brasil.

Resumo: O artigo objetiva identificar se as percepções dos alunos sobre a aceitação e o uso de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) são diferentes, segundo a variável gênero, na perspectiva do Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM). A pesquisa foi realizada com estudantes da graduação à distância em Administração, através de *websurvey*. A técnica estatística empregada foi o teste de independência Mann-Whitney. Os resultados mostram que, quanto ao perfil de uso da tecnologia, apenas a variável tempo de acesso mostrou-se significativamente diferente com relação ao gênero do respondente. Porém, homens e mulheres divergem quanto à concordância com as percepções de utilidade, facilidade de uso e autoeficácia na utilização de ferramentas do AVA. Além disso, os respondentes do sexo masculino mostraram-se relativamente mais propensos a concordar com as variáveis analisadas. Estes resultados trazem elementos importantes para formulação de políticas educacionais.

Palavras-chave: Modelo de Aceitação de Tecnologia; TAM; e-learning; Ambiente Virtual de Aprendizado; Gênero

Abstract: This work aims to identify if student perceptions about the acceptance and use of a virtual learning environment (VLE) are different according to gender. The study is based on the technology acceptance model (TAM). The research has been taken with graduate students at distance learning from an Administration major and data gathered using a web survey. The resulting data has been analyzed using independence statistical Mann-Whitney tests.

The results shown that, taking into account the use of technology, just the access time dimension has a significative difference between genders. However, mans and women have different perceptions for utility, ease of use, and obtained results in the use of the AVA tools. Besides that, the male gender shown to be more

available to agree with the analyzed variables, these results bring same new and important insight to inform educational policies.

Keywords: Technology Acceptance Model; TAM; e-Learning; Virtual Learning Environment (VLE); Gender

1. Introdução

O ensino a distância inserido na era virtual, também conhecido como *e-learning*, é marcado pela incorporação de tecnologias de informação e comunicação (TIC's) como apoio aos métodos didático-pedagógicos. A internet funciona como uma ponte para o aluno ter acesso às aulas, realizar avaliações, participar de discussões em fóruns, tirar dúvidas via e-mail e *chat* e interagir com seus tutores. Tal interação é feita por meio de uma plataforma de ensino e aprendizagem, nomeada de Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

No Brasil, o atual governo federal investe na educação a distância e nas novas tecnologias como uma das estratégias para democratizar e elevar o padrão de qualidade da educação no país. A taxa de crescimento de cursos com esta modalidade está sendo crescente e acelerada. Neste contexto, vários programas e projetos foram desenvolvidos, sendo um deles o Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), o qual, de acordo com o Decreto 5.800, de 8 de Junho de 2006, tem por finalidade “expandir e interiorizar a oferta de cursos e programas de educação superior no País”. A necessidade de qualificar profissionais atuantes no setor público fez com que o Ministério de Educação (MEC), embasado no projeto UAB, fizesse uma parceria com as instituições do ensino superior e órgãos públicos com a finalidade de criar um curso a distância de graduação em Administração em caráter piloto. A Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) é uma destas instituições que oferecem o curso de graduação a distância via Internet (*e-learning*).

O modelo teórico que fundamentou a presente pesquisa foi o **modelo de aceitação da tecnologia** (*Technology Acceptance Model-TAM*) de Davis et al. (1989), o qual propõe bases para traçar a influência de variáveis como crenças, atitudes e intenções sobre a adoção e uso de uma determinada tecnologia ou sistema de informação.

Diante do panorama de expansão global de ambientes virtuais de aprendizagem, as diferenças entre gêneros (masculino e feminino) frente ao uso de TIC's têm interessado a escolas sociais e computacionais desde o início dos anos 80, tendo sido explorados pela literatura de pesquisa em Educação. Para Ong e Lai (2004), pesquisas demonstraram que o acesso, as habilidades e o uso de computadores não podem ser presumidos pelos planejadores de maneira generalizada, visto que há diferenças quanto à variável **gênero**. O material e os requisitos psicológicos dos meios de comunicação dos ambientes de aprendizagem podem criar novas barreiras para educação (Imhof, Vollmeyer e Beierlein, 2007). No estudo de Howcroft e Trauth (2008), foi colocado que se deveria ter uma agenda crítica para as questões que envolvem gênero no campo da pesquisa em sistemas de informação.

Tendo em vista este arcabouço teórico, o presente artigo objetiva identificar se as percepções dos alunos sobre a aceitação e o uso de um AVA são diferentes segundo a variável gênero. Especificamente, a pesquisa descreve o perfil demográfico e de uso da plataforma de ensino a distância, verificando se há diferenças de opiniões entre homens e mulheres quanto ao Tempo de acesso, Frequência à plataforma, Grau de atividade de acesso, Facilidade de uso percebida, Utilidade percebida e Autoeficácia desta tecnologia, no contexto de um curso de graduação em Administração na modalidade não presencial.

O presente artigo está estruturado inicialmente pela revisão da literatura sobre *e-learning*, TAM, autoeficácia e gênero. Em seguida descreve-se a metodologia da pesquisa, os resultados e as considerações finais.

2. Revisão da Literatura

2.1 Educação a distância mediada pela Internet (*e-learning*)

O desenvolvimento da internet possibilitou uma ruptura na história da educação a distância (Maia; Mattar, 2007). Para Turban et al (2004), a Internet/Web, a videoconferência e as ferramentas de computação cooperativa adaptadas sob medida para o ambiente da sala de aula possibilitam um ensino a distância de baixo custo e grande abrangência. Para Lobianco e Ramos (2004), o *e-learning* desponta como um novo paradigma educacional e de formação profissional nas diversas áreas do conhecimento, onde vários estudos e aplicações têm contribuído positivamente para justificar melhor seu uso no ensino superior e como um veículo para a educação continuada. Entre as vantagens que a internet proporciona no ensino e aprendizado a distância, pode-se listar: comunicação bidirecional; seleção e recuperação inteligente de conhecimentos; democratização da informação; nova ferramenta de aprendizagem; transmissão de conteúdos de multimídia por hipertexto; fator motivador para estudantes tímidos; igualdade de oportunidades na comunicação; fomento do pensamento crítico; desenvolvimento da comunicação por escrito e das habilidades de caráter colaborativo (Aretio, 2002).

Os processos de ensino-aprendizagem são desenvolvidos por meio das plataformas de ensino a distância, onde o aluno interage com outros alunos, tutores, monitores e professores. As plataformas incluem ferramentas que apóiam o professor na organização, construção ou gerenciamento de uma disciplina ou curso on-line, bem como funcionalidades que auxiliam na aprendizagem do aluno (Rosini, 2007).

Nakayama, Silveira e Pilla (2000) explicam que estas ferramentas podem ser descritas de acordo com o tipo de mídia envolvida (texto ou multimídia) e de acordo com o tempo (síncrono e assíncrono). No ponto de vista de Carvalho Neto, Zwicker e Campanhol (2006), essas ferramentas especificamente devem dar suporte aos alunos para a definição do foco da discussão, promover o entendimento coletivo do ponto de vista do grupo, analisar as relações entre os diversos entendimentos do conteúdo e estruturar os protocolos de comunicação colaborativa.

A interatividade que a internet possibilita no aprendizado a distância (*e-learning*) ocorre através dos chamados AVA's. Santos (2003) pontua que os AVA's correspondem ao conjunto de elementos técnicos e, principalmente, humanos, e seu feixe de relações contido no ciberespaço (internet ou intranet) com uma identidade e um contexto específico criados com a intenção clara de aprendizado.

Os ambientes de aprendizagem utilizam recursos da Internet que fomentam e auxiliam o processo de aprendizado, uma vez que o ambiente web oferece muitas características únicas e recursos exclusivos para o professor e aluno (Daugherty, 1998). Entre as características gerais dos ambientes virtuais de aprendizagem estão: o ambiente multimídia, a integração dos vários tipos de informação e construção de bases de informação, suporte da comunicação interativa e suporte de redes para acesso a informação (Liaw e Huang, 2002).

O *Moodle* (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) é uma plataforma virtual de código aberto (*open source*) e de domínio público para produção de sites Web e disciplinas na internet. O projeto *Moodle* possui um site na internet (www.moodle.org) no qual estudantes, professores, desenvolvedores, pesquisadores entre outros, colaboram com o desenvolvimento desta ferramenta. Para Moraes, Barros e Nunes (2005), além das características técnicas, a principal vantagem no ambiente *Moodle* é a possibilidade de modelar as atividades de acordo com o público-alvo e as características do curso que se pretende ministrar.

2.3 TAM (Technology Acceptance Model)

Vários estudos propõem modelos de adoção de tecnologia individual, entretanto, o TAM se configura como o modelo mais encontrado na literatura, sendo o mais influente. Segundo Davis, Bagozzi e Warshaw (1989), o TAM utiliza dois construtos: Utilidade percebida e Facilidade de uso percebida como antecedentes da aceitação ou rejeição de um novo sistema de informação. A utilidade percebida é o grau o qual uma pessoa acredita que o uso de um determinado sistema pode melhorar seu desempenho no trabalho; enquanto que a facilidade percebida refere-se ao grau ao qual uma pessoa acredita que o uso de um determinado sistema pode ser livre de esforços.

A facilidade de uso percebida exerce uma influência direta na utilidade percebida, e ambas influenciam a atitude que uma pessoa terá em relação a um determinado sistema. Esta atitude refere-se ao nível de sentimento, favorável ou não, do usuário em relação ao uso do sistema. Na sequência, a intenção comportamental de uso, que nada mais é que a intenção de usar o sistema no futuro, é influenciada pela utilidade percebida e pela atitude em relação ao uso. Por fim, a intenção determinará o uso real do sistema.

O TAM tem recebido extenso apoio empírico através de validações, aplicações e replicações realizadas por pesquisadores e profissionais, o que sugere que ele é robusto através do tempo, ambientes, populações e tecnologias (Costa Filho e Pires, 2005; Silva e Dias, 2006). O valor deste modelo para os envolvidos com a área de TI no âmbito organizacional, por exemplo, reside na possibilidade dos gestores responsáveis pela implementação de sistemas de informação conseguirem prever se o novo sistema será aceitável para os usuários, diagnosticar as razões pelas quais um sistema planejado pode não ser totalmente aceitável e tomar medidas corretivas para aumentar a

aceitabilidade do SI, de modo a aumentar o impacto sobre os grandes investimentos de tempo e dinheiro com a introdução de novas tecnologias de informação.

Uma meta-análise feita por Lee, Kozar e Larsen (2003) demonstrou que os vários estudos que utilizam o TAM como modelo referência acrescentam novos fatores que são úteis para entender o processo de adoção de tecnologia por um indivíduo. Tais estudos foram aplicados com base em diferentes sistemas de informação, como o *e-mail*, *groupware*, processadores de texto, planilha, internet, *e-commerce*, entre outros; e utilizando-se de variáveis externas como acessibilidade, experiência anterior, percepção de prazer, visibilidade, qualidade do sistema, normas subjetivas, entre outros. Ao longo de mais de duas décadas, este modelo ganhou várias extensões teóricas e tem se mantido como uma referência importante para os estudos de adoção de tecnologia de informação.

O modelo TAM, embora apresente avanços no entendimento de aceitação e uso da tecnologia, possui algumas barreiras. Essas limitações são voltadas às dificuldades em se pesquisar todas variáveis envolvidas em um ambiente real de trabalho. Algumas delas são que geralmente as aplicações não levam em consideração o uso do sistemas, o modelo não avalia situações onde o usuário pode estar disposto a utilizar o sistema devido a obtenção de recompensas, não contempla o usuário trabalhando em equipe e decidindo a escolha do sistema em equipe (Dias, Zwicker e Vicentin, 2003).

2.4 TAM, Autoeficácia e Gênero

A utilidade percebida e a facilidade de uso percebida, propostas por Davis et al. (1986), são insuficientes, no contexto do *e-learning*, para refletir completamente a intenção comportamental de uso dos estudantes on-line (Chang e Tung, 2008). Conforme Chen e Tsai (2007), a diferença de gênero é, com frequência, a principal preocupação de pesquisadores que estudam as habilidades e atitudes em frente ao computador ou ambiente virtual de aprendizagem. Com base nisto, a variável “gênero” tem sido utilizada como moderadora para compreender a aceitação individual de tecnologias de informação entre homens e mulheres.

Venkatesh e Morris (2000) desenvolveram um trabalho com 342 indivíduos de cinco organizações que estavam no processo de introdução de uma tecnologia nova e de uso voluntário, onde testaram os construtos do TAM. Os autores concluíram que mulheres e homens diferem em seus processos de tomada de decisão em aceitação e utilização de tecnologia. A utilidade percebida foi considerada pelos homens – tanto no curto quanto no longo prazo – como mais importante para tomar decisões sobre o uso de uma nova tecnologia. Por outro lado, as mulheres consideraram a facilidade de uso mais relevante do que os homens.

Ong e Lai (2006) utilizaram o TAM e o *e-learning* com o propósito de explorar as diferenças entre os gêneros em seis empresas internacionais em Taiwan. Os resultados obtidos revelaram que as notas de autoeficácia computacional, percepção de utilidade, percepção de facilidade de uso e intenção para usar o *e-learning* são maiores em homens do que em mulheres. As variáveis mais salientes nas mulheres foram autoeficácia e a facilidade de uso, enquanto a utilidade percebida foi mais saliente nos homens (Ong; Lai, 2006). Além disso, a utilidade percebida dos homens foi mais significativa e saliente na intenção comportamental de uso, do que nas mulheres. Já a

facilidade de uso percebida teve efeitos na intenção comportamental para uso tanto em homens como em mulheres.

Na pesquisa realizada por Sánchez-Franco (2006), com uma amostra de 873 pessoas para investigar o impacto do gênero na aceitação e uso da internet, a utilidade percebida dos homens também foi mais significativa na determinação da intenção comportamental para o uso da internet do que nas mulheres. Nesta mesma linha, Cheung, Lee e Chen (2002) fizeram uma pesquisa com 554 alunos de graduação com o objetivo de investigar a adoção de um ambiente virtual de aprendizagem. Os resultados obtidos foram de encontro a pesquisa de Venkatesh e Morris (2000), pois, segundo Cheung, Lee e Chen (2002), o impacto da utilidade percebida na intenção de uso é forte em ambos os grupos e não há diferença estatística e seus coeficientes.

Nos estudos de Durndell, Haag e Laithwaite (2000), a diferença entre gêneros foi analisada sob a perspectiva da autoeficácia computacional. Para isso, os autores categorizaram a autoeficácia em habilidades computacionais iniciais, habilidades computacionais avançadas e habilidades em softwares e arquivos. Foi constatado que os homens foram significativamente mais auto-eficazes que as mulheres. Contudo, a autoeficácia de homens e mulheres são muito similares para habilidades computacionais iniciais.

Em contrapartida, Imhof, Vollmeyer e Bierlein (2007), pesquisando 48 estudantes da graduação, utilizaram a hipótese de que havia diferença entre homens e mulheres no que se refere a autoeficácia computacional. Segundo os mesmos autores, os resultados não conseguiram identificar uma diferença específica entre gênero e a medida da autoeficácia, embora o instrumento utilizado fosse suficientemente sensível às diferenças de gênero. Para explicar esse problema, imaginou-se que a amostra não foi representativa da população estudantil, talvez porque o processo seletivo para a participação tenha sido a do voluntariado.

Grande parte da revisão da literatura confirma que homens e mulheres possuem comportamentos diferentes diante de um sistema de informação. Porém, verifica-se que o comportamento do gênero com as variáveis do TAM e autoeficácia não é homogêneo. Estes achados levam aos pesquisadores em educação e sistemas de informação a investigarem este fenômeno da aceitação e uso de TIC na perspectiva de gênero, por sua relevância e necessidade de avanço do conhecimento nesta temática, que ainda é incipiente em estudos de adoção do *e-learning*.

3. Metodologia

A população é composta por 440 alunos que são funcionários de organizações públicas brasileiras distribuídas pelos estados nordestinos do Rio Grande do Norte (RN) e Pernambuco (PE), coordenadores (do curso e do pólo), professores, tutores e monitores. A estrutura curricular está organizada em nove módulos semestrais, tendo seu período de integralização de cinco anos no máximo, com carga horária total de 3000 horas/aula, sendo no mínimo 20% ministradas presencialmente.

A coleta de dados foi feita por meio de um *websurvey* disposto na plataforma do Moodle na página da disciplina Sistemas de Informação entre os dias 19 de abril a 10 de maio de 2008. Antes de ser aberto para os alunos responderem, foi submetido a um pré-teste para que o instrumento fosse ajustado e validado.

O questionário *online* foi composto por 19 questões fechadas. As questões relacionadas ao perfil demográfico foram Nível de escolaridade, Faixa etária e Sexo. Com relação ao perfil de uso da plataforma de AVA, foram mensuradas as variáveis Tempo de acesso, Local de Acesso, Frequência à plataforma, Grau de atividade de acesso, Ferramenta de aprendizagem mais utilizada e Nível do Usuário.

Para os itens voltados para os construtos Autoeficácia (AE1, AE2, AE3), Utilidade percebida (PU1, PU2, PU3) e Facilidade de uso (PFU1, PFU2, PFU3 e PFU4) foram aplicadas dez assertivas no total. As escalas tiveram cinco pontos nas questões de percepção, com as seguintes opções de resposta: 1=discordo totalmente; 2=discordo; 3=nem concordo, nem discordo; 4=concordo e 5=concordo totalmente. Além disso, algumas afirmações foram dispostas reversamente de modo a captar as contradições e refinar as respostas.

Foi utilizado o software americano *Statistical Package for Social Sciences* (versão 15), fabricado pela SPSS Inc., para o tratamento e análise dos dados obtidos. A primeira etapa do tratamento dos dados foi feita de forma a recodificar as variáveis reversas, a fim de normalizar a interpretação dos dados. Desta forma, as variáveis AE2, PFU1 e PFU3 tiveram sua escala invertida. Além disso, nesta fase, foram empregadas técnicas de estatística descritiva.

Já na segunda etapa, para identificar se havia diferenças entre o perfil do uso da plataforma, as variáveis de percepção de aceitação de tecnologia em relação ao Gênero, foi utilizada a estatística inferencial. Em primeiro lugar, foi testada a normalidade das variáveis, através da observação das médias, medianas, desvio-padrão, coeficientes de assimetria, curtose e visualização gráfica dos histogramas com curva normal para cada variável das duas dimensões de análise. Para tanto, foi aplicado o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, que tenta identificar o real grau de desvio da normalidade de uma variável (Corrar et. al, 2007). Nesta pesquisa o teste demonstrou que as variáveis não tinham distribuição normal.

Como não se encontrou evidência de que os dados assumissem uma normalidade, foi utilizado o teste de significância não-paramétrico de *Mann-Whitney* (Teste U). Na definição de Cooper e Schindler (2003), o *Mann-Whitney* serve para testar se duas amostras independentes foram retiradas de populações com médias iguais.

No caso da presente pesquisa, o teste foi utilizado para avaliar se os dois subgrupos (Homens e Mulheres) diferem de opinião em relação às variáveis da Adoção e Aceitação do *e-learning*. Para Dancey e Reidy (2006, p. 528), o teste de Mann-Whitney avalia se existe uma diferença estatística significativa entre as médias dos postos (*ranks*) das duas condições. O teste requer que os escores de duas condições sejam ordenados a fim de que o teste estatístico seja calculado a partir dessas ordenações. A razão da escolha deste teste se deve pelo fato dele não exigir nenhuma hipótese sobre distribuições populacionais e suas variâncias, bem como permite mensurações em escala ordinal. A hipótese nula (H_0) do teste pressupõe variâncias iguais para os dois

grupos. A comparação foi feita entre as posições (*ranks*) dos elementos da amostra e foi empregado um nível de significância α de 0,05 para todas as hipóteses e, adicionalmente, também considerando um nível de significância α de 0,10, devido ser exploratório este estudo e possuir um número de mulheres da amostra relativamente pequeno (50) em relação ao dos homens (90).

Para análise da confiabilidade de coerência interna do instrumento de coleta de dados, utilizou-se o coeficiente alfa de *Cronbach* com o objetivo de verificar a consistência interna da escala do conjunto de itens de aceitação de tecnologia.

4. Resultados

4.1 Perfil da amostra

A maioria (64,3%) da amostra foi constituída por homens, enquanto 35,7% foram por mulheres. A faixa etária com maior percentual foi a de 40 a 49 anos (47,1%), seguida pela faixa de 50 a 59 anos (22,9%). Esse resultado demonstra que 70% dos respondentes são pessoas mais maduras, o qual está coerente com a população de alunos, a maior parte dela advinda de funcionários do Banco do Brasil com muito tempo de carreira. As faixas etárias de 20 a 29 anos e 30 a 39 anos, tiveram apenas 15% cada.

Quanto ao nível de escolaridade dos respondentes, mais da metade (50,7%) dos estudantes já tinham iniciado um curso de graduação antes, mas não o concluíram. Este dado também corrobora com a natureza da população estudada, tendo em vista que este curso de graduação a distância foi exatamente oferecido para suprir esta necessidade de formação superior de pessoas mais maduras que, por algum motivo, ao longo de suas vidas não havia concluído um curso de nível superior.

4.2 Perfil do uso do *e-learning*

Neste tópico, serão descritos os resultados do perfil de uso relacionado com a frequência com que o aluno acessa o ambiente de aprendizado virtual, o tempo gasto, a cada acesso, no *Moodle*, grau de atividade quanto aos recursos disponíveis na plataforma e ferramenta ou recurso mais utilizado pelo aluno quando da utilização do *moodle*.

Com relação à frequência de acesso semanal à plataforma, 9,3% dos alunos acessam *muito intensamente* a plataforma, devido o acesso ser feito diariamente, por várias vezes ao dia e 25% a acessam *intensamente* (pelo menos uma vez por dia). A maior incidência de frequência de uso do AVA está na faixa intermediária. 25,7% dos alunos acessam *frequentemente* a plataforma, consistindo de cinco a seis dias na semana; e *regularmente* (32,1%) a plataforma, ou seja, de três a quatro dias na semana. Com menor distribuição da amostra estão os usuários menos assíduos, onde os que acessam *ocasionalmente* (uma ou duas vezes por semana) correspondem a apenas 7,1% e *esporadicamente* (uma vez por semana) com 0,7%.

No tocante à intensidade de uso, quase metade da amostra (47,9%) gasta entre 30 minutos a 1 hora quando acessam a plataforma *Moodle*. Logo em seguida, estão aqueles que gastam de uma a duas horas por acesso (31,4%). Os alunos que passam no máximo 30 minutos na plataforma correspondem a 11,4%, por outro lado, aqueles que passam de duas a três horas acessando, bem como aqueles que acessam mais de três horas são 7,1% e 2,1%, respectivamente. Tendo em vista que a maioria dos alunos demora relativamente pouco na plataforma, refletidas nas poucas horas de estudo através do AVA, este resultado pode ser a demonstração de que o ambiente ainda não retém por muito tempo a atenção do aluno.

Quando questionados como se julgam quanto ao uso das ferramentas disponibilizadas pelo *Moodle*, 47,9% se consideram *razoavelmente ativos*, compreendendo quase metade da amostra. Já os que se dizem *pouco ativos* correspondem a 32,9%. Os usuários *muito ativos* são apenas 17,1% dos alunos, e os usuários *inativos* correspondem a 2,1% da amostra.

No que se refere aos recursos e ferramentas mais utilizadas no *Moodle*, pode ser verificou-se que a grande maioria dos alunos utiliza mais o *questionário ou teste online* (57,1%). Em seguida, a ferramenta mais utilizada é *fórum*, com 28,6%. E *outros, serviços de mensagens, glossário*, correspondem a 7,1%, 4,3% e 1,4%, respectivamente. Este resultado leva a crer que o cunho utilitarista prevalece frente às ferramentas de caráter colaborativo como *fóruns, glossários, chat*.

4.3 Teste U de Mann-Whitney para diferenças de gênero no uso e aceitação do AVA

A tabela 1 compara aspectos ligados às variáveis demográficas e de perfil de uso do AVA e sua comparação quanto ao gênero.

Tabela 1: Comparação do perfil demográfico e de uso da tecnologia, pela variável Gênero

Dimensões	Variáveis de perfil de uso	U de Mann-Whitney	Desvio (Z)	Significância (p)	Hipótese
Demográfico	Faixa etária	2210.00	-.186	0.85	NS
	Nível de escolaridade	1943.00	-1.491	0.14	NS
Perfil de usuário	Tempo de acesso	1870.50	-1.782	0.08	S*
	Frequência à plataforma	2194.00	-.252	0.80	NS
	Grau de Atividade de acesso	2204.00	-.217	0.83	NS
	Local de acesso	2190.00	-.393	0.69	NS
	Ferramenta mais utilizada	2127.50	-.267	0.79	NS

S* – Suporta a hipótese, através da prova estatística significativa a um nível de significância de 0.10

NS – Não suporta a hipótese, através de prova estatística não significativa

Não houve diferença estatística de gênero nas variáveis demográficas, medidos neste estudo pela faixa etária e nível de escolaridade. Nas variáveis que compõem o perfil de uso da tecnologia ligada ao ensino a distância aqui pesquisado, apenas a variável Tempo de acesso ($p=0.08$) mostrou-se significativamente diferente com relação ao gênero do respondente. Na análise dos postos médios de Mann-Whitney, verificou-se

que as mulheres (posto médio=78.09) passavam mais tempo acessando a plataforma que os homens (posto médio=66.28), havendo uma variação entre a diferença da média esperada (entre os sexos) e a real diferença da média de quase 1.8 desvios padrões ($U=1870$, $z=1.782$).

Segundo o teste de Mann-Whitney, utilizando o nível de significância de 5%, em todas as demais variáveis, mulheres e homens demonstraram comportamento similar com relação às variáveis de perfil de uso da plataforma *moodle*.

Antes de serem realizados os testes que permitiram responder às questões da pesquisa sobre a aplicação das variáveis do TAM e autoeficácia, foi identificado o nível de confiabilidade alfa de Cronbach das assertivas utilizadas no questionário, alcançando um coeficiente de mais de 0.60 em todos os construtos, defendido como tendo intensidade de associação moderada a boa, segundo Hair et al. (2005, p. 200).

Os resultados do teste de Mann-Whitney são apresentados na tabela 2, onde são comparadas a opinião dos respondentes quanto à aceitação da tecnologia de *e-learning* em relação tendo em vista o sexo do respondente.

Tabela 2: Comparação das percepções relativas com aceitação da tecnologia, pela variável Gênero

Assertivas para aceitação da tecnologia	U de Mann-Whitney	Desvio (Z)	Significância (p)	Hipótese
AE1-Tem habilidade de usar sozinho(a) a plataforma	1904.00	-1.641	0.10	S*
AE2-Sente-se capaz de aprender através da plataforma	2162.00	-0.413	0.68	NS
AE3-Sente-se confiante em aprender pela plataforma	1762.00	-2.426	0.02	S**
PU1-Conteúdo da disciplina é mais bem ministrado	1774.50	-2.189	0.03	S**
PU2-Ferramenta tem extrema importância	2228.00	-0.112	0.91	NS
PU3-Método virtual é mais proveitoso e eficaz	1860.50	-1.768	0.08	S*
PFU1-Facilidade de se aprender pela plataforma	1724.50	-2.544	0.01	S**
PFU2-Facilidade de utilizar todos recursos da plataforma	1698.00	-2.576	0.01	S**
PFU3-Interação requer pouco esforço mental	1882.50	-1.658	0.09	S*
PFU4-Não trouxe dificuldade de execução	2051.50	-0.919	0.37	NS

S* – Suporta a hipótese, através da prova estatística significativa a um nível de significância de 0.10

S** – Suporta a hipótese, através da prova estatística significativa a um nível de significância de 0.05

NS – Não suporta a hipótese, através de prova estatística não significativa

Dentre as variáveis dependentes, as diferenças entre homens e mulheres se mostraram significantes para as variáveis AE3 ($p = 0.02$), PU1 ($p = 0.03$), PFU1 ($p=0.01$) e PFU2 ($p=0.01$) possibilitando concluir que, segundo a condição de Gênero, foi possível apontar diferença entre as amostras de homens e mulheres com nível de confiança de 95%.

Além disso, pôde-se notar que, para as variáveis AE1 ($p = 0.10$), PU3 ($p=0.08$) e PFU3 ($p=0.09$) houve uma clara aproximação do nível de significância que rejeita a hipótese nula com ressalvas ($\alpha=.010$). Por outro lado, em apenas três variáveis não foi possível

concluir pela diferenças entre as duas amostras.

Quando a prova apontou diferença significativa através do teste de *Mann-Whitney*, os respondentes do sexo masculino mostraram-se, relativamente, mais propensos a concordar com as variáveis de análise, conforme observa-se na Tabela 3.

Tabela 3: Postos médios de Mann-Whitney

	Sexo	Postos médios	Somas dos postos
AE1-Tem habilidade de usar sozinho(a) a plataforma	Mulheres	63.58	3179.00
	Homens	74.34	6691.00
AE2-Sente-se capaz de aprender através da plataforma	Mulheres	68.74	3437.00
	Homens	71.48	6433.00
AE3-Sente-se confiante em aprender pela plataforma	Mulheres	60.74	3037.00
	Homens	75.92	6833.00
PU1-Conteúdo da disciplina é mais bem ministrado	Mulheres	60.99	3049.50
	Homens	75.78	6820.50
PU2-Ferramenta tem extrema importância	Mulheres	70.94	3547.00
	Homens	70.26	6323.00
PU3-Método virtual é mais proveitoso e eficaz	Mulheres	62.71	3135.50
	Homens	74.83	6734.50
PFU1-Facilidade de se aprender pela plataforma	Mulheres	59.99	2999.50
	Homens	76.34	6870.50
PFU2-Facilidade de utilizar todos recursos da plataforma	Mulheres	59.46	2973.00
	Homens	76.63	6897.00
PFU3-Interação requer pouco esforço mental	Mulheres	63.15	3157.50
	Homens	74.58	6712.50
PFU4-Não trouxe dificuldade de execução	Mulheres	66.53	3326.50
	Homens	72.71	6543.50

No que se refere às percepções de aceitação da tecnologia empregada no AVA, após a realização do teste, e pelos dados dos postos médios de Mann-Whitney, verificou-se que os homens divergem das mulheres em sete aspectos. Este resultado permite inferir que há percepção mais favorável à aceitação do AVA, nas suas dimensões de autoeficácia, percepção de utilidade da ferramenta e percepção de facilidade de uso entre os alunos do sexo masculino participantes da presente pesquisa.

No que se refere à autoeficácia percebida, a habilidade de usar sozinho a plataforma foi considerada maior para os homens (posto médio=74.34) do que para as mulheres (posto médio=63.58). Esse resultado corrobora a pesquisa de Ong e Lai (2006) e Durndell et. al. (2000). Além desse, a confiança em aprender pela plataforma apresentou um posto médio para os homens (posto médio=75.92) maior do que para as mulheres (posto médio=60.99).

Para os itens que mediam a percepção de utilidade do AVA quanto ao conteúdo da disciplina, os homens (posto médio=75.78) opinaram de forma achar que é mais bem ministrado em curso a distância do que as mulheres (posto médio=60.99). Entre os grupos entrevistados as respostas não são homogêneas. Também quanto às opiniões de que o método virtual é mais proveitoso e eficaz, os homens (posto médio=74.83) tenderam nesta amostra a concordarem mais com esta assertiva que as mulheres (posto médio=62.71). Estes resultados foram confirmados em pesquisas anteriores (Venkatesh e Morris, 2000; Ong e Lai, 2006; Sánchez-Franco, 2006).

Foi percebida uma maior facilidade de se aprender pela plataforma que em outros métodos entre os homens (posto médio=76.34) do que entre as mulheres. Da mesma forma, as estatísticas descritivas mostraram que os participantes homens (76.63) acharam que era mais fácil utilizar todos os recursos da plataforma do que as mulheres (posto médio=59.46). Estes últimos dois itens foram os que mais se mostraram diferenças entre gêneros. Ainda com relação à percepção de facilidade de uso, os homens (posto médio=74.58) acharam que o AVA requeria menos esforço mental do que a opinião das mulheres (posto médio=63.15). A facilidade de uso também foi maior em homens do que em mulheres no estudo de Ong e Lai (2006) e contrário, na pesquisa de Venkatesh e Morris (2000).

Por outro lado, independente do sexo, foi comprovado estatisticamente que as opiniões são as mesmas, ao nível de significância de 5%, para as assertivas que indagavam sobre a capacidade de aprender através da plataforma, a opinião quanto à pouca dificuldade de execução no *e-learning* e a percepção de que a ferramenta virtual tem importância.

5. Considerações finais

Foi constatado que o comportamento de mulheres e homens são similares no que se refere às variáveis Faixa etária, Nível de escolaridade, Frequência a plataforma, Grau de atividade de acesso, Local de acesso e Ferramenta mais utilizada. No entanto, para a variável Tempo de acesso, as mulheres passaram mais tempo acessando a plataforma do que os homens.

Quanto às variáveis do modelo TAM e autoeficácia, os resultados mostraram que sete das dez assertivas contemplam mulheres e homens com comportamentos diferentes entre si. Além disso, para as variáveis que apresentaram tal diferença no comportamento (AE1, AE3, PU1, PU3, PFU1, PFU2, PFU3), os homens deste estudo se mostraram mais inclinados a concordar com as assertivas analisadas, refletindo um comportamento mais favorável à adoção de tecnologia de informação em ambientes de aprendizado a distância.

As limitações do estudo devem-se à não participação de todos os alunos na pesquisa, além da dificuldade de obtenção de maior taxa de resposta. Outra limitação é o número de mulheres da amostra, que é consideravelmente menor que de homens (N=50). É importante que sejam feitos novos testes, com um número maior de observações e maior probabilidade de variância para os dois grupos.

Como direção de pesquisas futuras, recomenda-se testar o questionário estendendo a amostra. Envolvendo, inclusive, alunos de outros cursos de graduação a distância no Brasil. Também propõe-se incluir a variável de Autoeficácia computacional e Atitude frente às tecnologias para testá-las em modelos de pesquisa mais explicativos. Outra possibilidade é a utilização de análises estatísticas que possam explicar os fatores influenciadores da adoção de *e-learning* em ambientes de uso obrigatório, ou seja, em organizações públicas e privadas. Por fim, sugere-se utilizar a Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT), proposta por Venkatesh et al. (2003), dentro de uma perspectiva mais longitudinal.

A importância desse estudo está em conhecer como homens e mulheres se comportam, para que, assim, os sistemas de informação e avaliação da educação a distância sejam abordados levando-se em consideração as peculiaridades inerentes a cada gênero. Além disso, poderá vir a contribuir para o aperfeiçoamento no desenvolvimento dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem, uma vez que poderão ser levadas em consideração as questões de gênero, bem como de elementos comportamentais e cognitivos, tais como expectativas e motivações, ao invés de limitar-se apenas aos aspectos tecnológicos da ferramenta.

REFERÊNCIAS

- Aretio, L. G. (2002). *La educación a distancia*. 2. ed. Barcelona: Ariel.
- Carvalho Neto, S., Zwicker, R., Campanhol, E. M. (2006). Ensino *On-line* na Graduação de Administração: um estudo de prós, contras e da possibilidade de implantação de um ambiente virtual de aprendizagem em uma IES do Estado de São Paulo. *Anais do 30º Encontro da ANPAD*, Salvador.
- Chang, Su-Chao., Tung, Feng-Cheng. (2008). An empirical investigation of student's behavioral intentions to use the online learning course websites. *British Journal of Education Technology*. 39(1), 71-83.
- Chen, R. S., Tsai, C. C. (2007). Gender Differences in Taiwan University Student's attitudes toward WebBased Learning. *CyberPsychology & Behavior*. 10(5), 645-653.
- Cheung, C. M. K., Lee, M. K. O., Chen, Z. (2002). Using the internet as a learning medium: an exploration of gender difference in the adoption of FaBWeb. *Proceedings of th 35th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Corrar, L. J., Paulo, E., Dias Filho, J. M. (org.)(2007). *Análise multivariada para os cursos de administração, ciências contábeis e economia*. São Paulo: Atlas.
- Costa Filho, B. A.; Pires, P. J. (2004). Revisitando os caixas-automáticos: o modelo TAM (Technology Acceptance Model) aplicado aos ATM's. *Anais do XXVIII Encontro da ANPAD*, Curitiba.
- Cooper, D. R., Schindler, P. S. (2003). *Métodos de Pesquisa em Administração*. Porto Alegre: Bookman.

- Dancey, C. P., Reidy, J. (2006). *Estatística sem Matemática para Psicologia*. Porto Alegre: Bookman.
- Daugherty, M., Funke, B. L. (1998) University Faculty and Student Perceptions of Web-Based Instruction. *Journal of Distance Education*, 13(1).
- Davis, F. D., Bagozzi, R., Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 5 (8), 982-1003.
- Dias, M. C., Zwicker, R., Vicentin, I. C. (2003). Análise do Modelo de Aceitação de Tecnologia de Davis. *Spei*, 4(2), 15-23.
- Durndell, A., Haag, Z., Laithwaite, H. (2000). Computer self efficacy and gender: a cross cultural study of Scotland and Romania. *Personality and Individual Differences*. 28 (6), 1037-1044.
- Dutton, J., Dutton, M., Perry, Jo. (2002). How do online students differ from lecture students? *Journal of Asynchronous Learning Networks*. 6(1).
- Hair Jr, Joseph F., Babin, B., Money, A., Samouel, P. (2005). *Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração*. Porto Alegre: Bookman.
- Howcroft, D., Trauth, E. M. (2008). The implications of a critical agenda in gender and IS research. *Information Systems Journal*, 18 (1), 185-202.
- Imhof, M., Vollmeyer, R., Beierlein, C. (2007). Computer use and the gender gap: the issue of access, use, motivation, and performance. *Computers in human behavior*, 23, 2823-2837.
- Lee, Y., Kozar, K.A., Larsen, K.R.T. (2003). The technology acceptance model: past, present, and future. *Communications of the Association for Information Systems*, 12 (50), 752-780.
- Liaw, Shu-Sheng; Huang, Hsiu-Mei. (2002). How web technology can facilitate learning. *Information Systems Management*, 19(1), 56-51.
- Lobianco, M. M. L., Ramos, A. S. M. (2004). O conhecimento pertinente no uso do e-learning. *Anais do XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Florianópolis, SC.
- Maia, C., Mattar, J. (2007). *ABC da EaD: a educação a distância hoje*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Moraes, U. C. M., Barros, S. D. P. S., Nunes, E. J. (2005). O uso de ambientes virtuais de aprendizagem como estratégia de ensino. *Anais do 2º Congresso Internacional de Gestão de Tecnologia e Sistemas de Informação*, São Paulo.
- Nakayama, M. K., Silveira, R. A.; Pilla, B. S.(2000). Treinamento Virtual: uma aplicação para o ensino a distância. *Anais do XXIV Encontro da ANPAD*, Florianópolis.
- Ong, C.horng-Shyong; Lai, Jung-Yu. (2004). Gender differences in perceptions and relationships among dominants of e-learning acceptance. *Computers in human behavior*, 22, 816-829.

- Rosini, A. M. (2007). *As novas tecnologias da informação e a educação a distância*. São Paulo: Thomson Learning.
- Sánchez-Franco, M. J. (2006). Exploring the influence of gender on the web usage via partial least squares. *Behaviour & Information Technology*, 25(1), p. 19-36.
- Santos, E. O. (2003). A construção de ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias plurais e gratuitas no ciberespaço. 2003. Disponível em <<http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/hipertexto/home/ava.pdf>>. Acesso em: 26 mai. 2008.
- Silva, A. L. M. R., Dias, D. S. (2006). Influência do Treinamento de Usuários na Aceitação de Sistemas ERP no Brasil. *Anais do 30º Encontro da ANPAD*, Salvador.
- Turban, E., Mclean, E., Wetherbe, J. (2004). *Tecnologia da Informação para Gestão. Transformando os Negócios na Economia Digital*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman.
- Venkatesh, V., Morris, M. G. (2000). Why Don't Men Ever Stop to Ask for Directions? Gender, Social Influence, and their role in technology. *MIS Quarterly*, 24(1), 115-139.

Un ejemplo de portafolio electrónico para el trabajo en grupo basado en la plataforma WebCT-Blackboard

Francisco Antonio Nieto-Escamez¹, Ana del Mar Ruiz-Muñoz¹, Margarita Moreno-Montoya¹

pnieto@ual.es, arm227@ual.es, mgnoreno@ual.es

¹ Dpto. Neurociencia y Ciencias de la Salud, Universidad de Almería, Ctra. Sacramento S/N, 04120, Almería, SPAIN.

Resumen: El portafolio electrónico puede ser una valiosa herramienta aplicada a la formación en competencias. Este artículo muestra una experiencia de utilización del portafolio electrónico utilizando los foros de la plataforma WebCT. El modelo de portafolio que presentamos se ha utilizado como instrumento de trabajo y evaluación de actividades en grupo en la asignatura Fundamentos de Psicobiología. Para ello hemos elegido como actividad la realización en grupo y presentación de un póster sobre neurobiología. Además de servir como mecanismo de seguimiento del trabajo de los estudiantes el foro-portafolio ha permitido la retroalimentación continuada por parte de los profesores de la asignatura. Por otra parte, la elección de una actividad colaborativa grupal en la que se implican diversas competencias ha supuesto un cambio significativo en los métodos tradicionales de formación y evaluación de nuestros estudiantes.

Palabras clave: Portafolio electrónico; Trabajo grupal; Psicobiología; Póster.

Abstract: Electronic Portfolio is a useful tool for organizing, summarizing and sharing information and ideas about teaching and/or learning. A portfolio is a sampling of the breadth and depth of a person's work conveying the range of abilities, attitudes, experiences and achievements. The present work shows how to use WebCT discussion forums as a model of electronic portfolio in Psychobiology teaching/learning. Students were asked to form collaborative work groups intended to prepare and to present a poster about some neurobiological topics. The use of the portfolio has allowed a better monitoring of students progress, who also did receive regular feedback in order to improve their work.

Keywords: Electronic Portfolio; Collaborative Work; Psychobiology, Poster.

1. Introducción

La creciente incorporación de las tecnologías de la información y de la comunicación (TICs), así como de la enseñanza mediante entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, ha potenciado la implantación de los portafolios electrónicos en la educación superior.

El portafolio es un instrumento que tiene como objetivo la selección de muestras de trabajo o evidencias de consecución de objetivos que, ordenados y presentados de una forma determinada, cumplen la función de potenciar la reflexión sobre el propio aprendizaje. Además, la propia actuación está sometida a una obligada valoración personal y a una evaluación externa, ya que el resultado va dirigido a un objetivo (Barberá et al., 2006).

El portafolio se define como un *dossier* o carpeta en el que el estudiante va introduciendo aquellas evidencias o muestras de su trabajo (apuntes, resúmenes, revisiones bibliográficas, actividades y ejercicios...) recopiladas a lo largo de un periodo de tiempo y que responden a un objetivo de aprendizaje determinado. La evolución temporal de estas evidencias permite un seguimiento del proceso de aprendizaje tanto por el alumno como por el profesor. Pero para ello, es esencial que dichas evidencias vayan acompañadas de una justificación y reflexión por parte del estudiante expresando su relación con el aprendizaje.

Resulta esencial que el estudiante tome conciencia de qué y cómo va aprendiendo, al tiempo que va regulando su proceso de estudio-aprendizaje. Ello convierte al portafolio en un sistema de evaluación coherente con el marco de la evaluación continuada y formativa (Coll et al. 2004). En consecuencia, el alumno tiene un papel fundamental y activo en el proceso evaluativo, ya que tiene que ser consciente de su proceso, identificando qué aspectos domina y cuales tiene que mejorar (Barberá et al. 2006).

Por otra parte, la elaboración del portafolio favorece que los estudiantes aprendan a planificarse y autogestionarse a partir de las indicaciones del profesor, a ser más autónomos en el proceso de aprendizaje y a promover la toma de decisiones que, en definitiva, facilitará la regulación del propio proceso de aprendizaje.

La experiencia propuesta ha puesto énfasis en competencias de alta relevancia para la formación de los alumnos de primer curso de Psicología, especialmente aquellas vinculadas al trabajo en equipo. Para ello se eligió una actividad grupal consistente en realizar un póster sobre un tema de Psicobiología y su posterior presentación en clase. En este caso el portafolio electrónico ha servido como vía de comunicación entre alumnos y profesores, pero también como herramienta de evaluación del progreso de los estudiantes y coordinación entre los miembros del grupo.

Mediante la realización y posterior presentación de los pósteres se ha pretendido fomentar las siguientes competencias:

1. El trabajo coordinado y la cooperación en grupo.
2. La capacidad para buscar información en distintas fuentes (Internet, biblioteca,...).

3. La capacidad para sintetizar la información y presentarla de modo efectivo al profesor y al resto de compañeros (como entrenamiento para futuras situaciones).
4. El interés por temas psicobiológicos actuales (enfermedades neurodegenerativas, efectos de las drogas sobre el sistema nervioso, células madre neuronales,...).
5. El aprecio por la calidad del trabajo realizado.
6. Nuevos procedimientos para presentar información y/o datos científicos de forma oral y escrita (póster).
7. Habilidades en el uso de herramientas informáticas.

Todo lo anterior, unido a que los alumnos trabajan temáticas de actualidad e interés social tenía como intención incrementar su motivación para el estudio de la asignatura Fundamentos de Psicobiología.

2. Características del póster y presentación del mismo

Los profesores proponían a los alumnos una serie de temas de trabajo sobre los cuales podía tratar el póster. Los alumnos debían organizarse en grupos de cuatro componentes y elegir una de las temáticas propuestas. Se permitía que los alumnos decidieran y se responsabilizaran de la composición de cada grupo.

Las posibles temáticas sobre las que podría versar el póster eran:

1. Neurobiología de la enfermedad de Alzheimer.
2. Neurobiología de la enfermedad de Parkinson.
3. Efectos de las drogas sobre el sistema nervioso.
4. Bases neurobiológicas del enamoramiento.
5. Relación entre sistema nervioso y sistema inmunitario.
6. Bases neurobiológicas de la memoria.
7. Clasificación, estructura y funcionamiento de las neuronas.
8. Neurogénesis en el cerebro adulto.

Para el diseño del póster los alumnos recibieron una serie de pautas previamente establecidas y generales para todos ellos (usar Power Point, tamaño y formato, tipos de letra, apartados básicos,...). Dichas pautas se colgaron en un documento Word en el aula virtual de la asignatura (plataforma WebCT). Igualmente, se les proporcionó de antemano una guía en la que se resumía las características de la actividad, el sistema de trabajo y de evaluación del mismo. En dicha guía se les indicaba que:

1. Disponían de un mes de plazo para realizar el trabajo. La fecha de presentación de cada uno de los grupos estaba marcada en el calendario del

- aula virtual. Todos los grupos realizarían la presentación de su póster la misma semana, dentro de su grupo y horario de prácticas de la asignatura.
2. Para poder presentar el póster era imprescindible que el mismo hubiera recibido el beneplácito del profesor-tutor encargado de revisarlo.
 3. El grupo de trabajo debería utilizar el foro habilitado en el aula virtual como *portafolio* para ir mostrando la evolución de su trabajo.
 4. En el portafolio deberían colocar además del póster (en sus diferentes versiones de desarrollo) aquellos materiales y documentos que fueran utilizando para desarrollar el tema.
 5. Antes de comenzar la confección física del póster los alumnos debían demostrar que habían buscado y encontrado información relevante y suficiente para confeccionar el póster.
 6. Otro requisito previo a la confección del póster era que los alumnos desarrollaran un glosario y un mapa conceptual sobre el tema propuesto para su implementación posterior en el póster.
 7. La presentación del póster se realizaría durante el horario de prácticas en el laboratorio de Psicobiología y tanto el profesor como los compañeros de clase actuarían como oyentes ante los cuales se debía explicar y defender el póster.
 8. Era obligatorio que todos los miembros del grupo asistieran el día de la presentación. No obstante, sólo uno de los miembros del grupo, elegido al azar justo antes de la presentación realizaría la exposición. Su actuación afectaría a la calificación de todo el grupo.
 9. La evaluación de la actividad se dividía en varios aspectos:
 - a. Evaluación de la dinámica de trabajo en grupo: 10 puntos, valorados al 50% por los componentes del grupo y al 50% por el profesor en base a las evidencias aportadas en el portafolio. Esta puntuación sería individual para cada alumno.
 - b. Evaluación del progreso del aprendizaje: 10 puntos, valorado por el profesor en base a las evidencias aportadas en el portafolio. Esta puntuación era general para todo el grupo.
 - c. Valoración de la presentación final del póster: 5 puntos, valorado por el profesor. Esta puntuación era general para todo el grupo.
 10. Para cada elemento de la evaluación existía una matriz de valoración cuyos ítemes los alumnos conocían de antemano.

3. Instrucciones para diseñar el portafolio electrónico

El primer paso consistió en la creación de una carpeta destinada a la actividad *Póster*, a partir de la cual organizamos todos los demás documentos.

3.1. Creación de grupos

Para crear los grupos de alumnos utilizamos las *Herramientas del profesor* correspondiente a la pestaña *Enseñar*, y en la opción *Administrador de grupos* seleccionamos *Crear grupos con hojas de inscripción* (Fig.1).

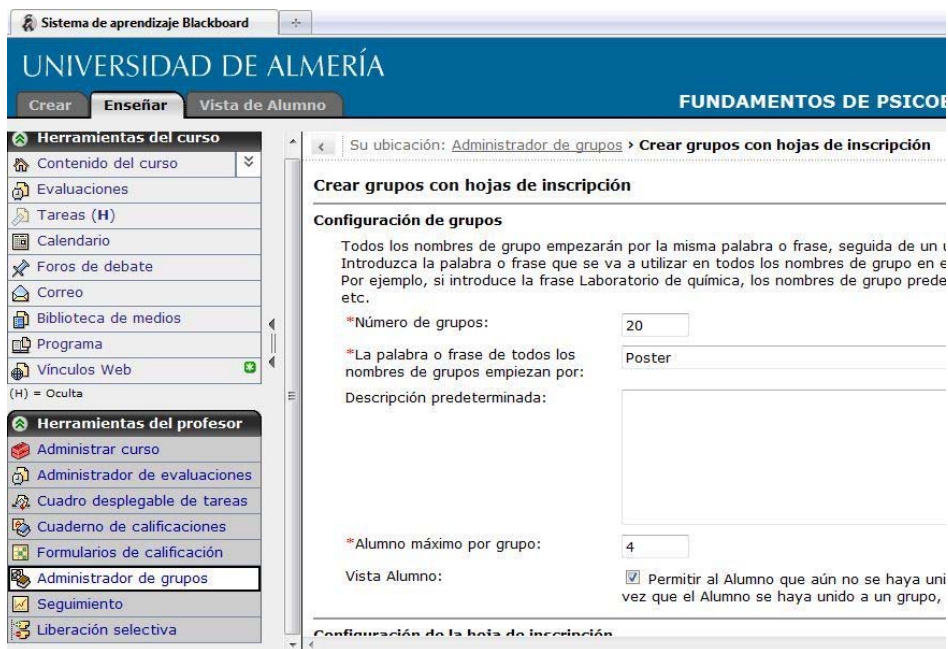


Figura 1 – Creación de los grupos de trabajo.

Configuramos los grupos indicando:

- Número de grupos.
- Palabra o frase que defina la actividad, la cual servirá para nombrar a los grupos e irá seguida del número de grupo.
- Número máximo de alumnos por grupo.
- Vista Alumno: permitiendo que los alumnos puedan ver el nombre de los componentes de los grupos.

Configuramos la “Hoja de inscripción” indicando:

- Título de la hoja de inscripción. En nuestro caso “*Hoja de inscripción*”
- Unas breves instrucciones para que los alumnos se inscribieran en los grupos.
- Ubicar la hoja de inscripción en una carpeta. En nuestro caso la carpeta “Póster”.

3.2. Formulario de calificación

Para la calificación del trabajo del alumno *Progreso del aprendizaje* diseñamos una plantilla con un *formulario de calificación* en WebCT. El resto de elementos de evaluación también fueron valorados mediante un formulario de calificación predefinido, pero en este caso la plantilla era un documento independiente.

Para crear el *formulario de calificación* en WebCT, en *Herramientas del profesor* disponemos de la opción *Formularios de calificación* (Fig. 2). Esta herramienta nos permite sistematizar el trabajo en base a objetivos/criterios preestablecidos y niveles/indicadores de rendimiento.

Crear formulario de calificación

*Título: Progreso Aprendizaje Póster

Descripción: El profesor evaluará si los alumnos son capaces de identificar la información significativa, sintetizarla e integrarla. Es imprescindible que comprendan los conceptos propios de tema de trabajo, tengan unas nociones generales sobre la temática elegida. Se tendrá en cuenta que los alumnos hayan realizado una revisión de la literatura y se basen en fuentes fiables. Debe observarse un progreso en el desarrollo del trabajo.

Añadir criterio Añadir indicador de rendimiento

Para editar el nombre de un criterio o indicador de rendimiento, haga clic en el icono Editar.

Objetivos/criterios	Indicadores de rendimiento		
* Revisión bibliográfica	* Necesita mejorar Ha usado alguna página Web y poco rigurosa 0 puntos	* Cumple las expectativas Ha utilizado fuentes diversas y rigurosas 1 puntos	* Excepcional Ha utilizado fuentes de alto nivel científico, en 2 puntos

Figura 2 – Creación del formulario de calificación.

En nuestro caso seleccionamos cinco criterios:

1. Ha realizado una revisión bibliográfica sobre el tema.
2. Ha realizado un glosario y un mapa conceptual.
3. Organización de la información en el Póster.
4. Estética y diseño del póster.
5. Progreso del trabajo.

Con tres niveles de valoración en cada caso:

1. Necesita mejorar (0 pto).
2. Cumple las expectativas (1 pto).
3. Excepcional (2 pto).

Por tanto, la puntuación global que el alumno podía obtener en este apartado era de diez puntos. Los criterios eran visibles previamente a la realización del trabajo. Igualmente, los niveles de valoración estaban definidos para cada criterio, especificando la puntuación y qué características debería tener el trabajo realizado para ser considerado dentro de una u otra de las tres categorías.

3.3. Diseñar el portafolio

Desafortunadamente, la plataforma WebCT no dispone de una aplicación específica para diseñar un portafolio a modo de *dossier* en el que los alumnos vayan colgando documentos que permitan evaluar su progreso. Ya que no fuimos capaces de encontrar ninguna herramienta que permitiera que los alumnos dispusieran de una carpeta que pudieran usar a modo de portafolio, y cuyo contenido fuera accesible por los profesores, decidimos emplear la aplicación *Foro de debate* como herramienta de trabajo. Esta solución nos permitió que cada grupo dispusiera de un espacio en el que colgar sus documentos, enlaces, interactuar con el profesor,... emulando las características de un portafolio típico. De hecho, el foro de debate se organizó en varios apartados básicos obligatorios (glosario, mapa conceptual, revisión bibliográfica y póster) además de una línea de discusión titulada *Tutoría virtual*. En cada apartado se iban colocando las diferentes versiones del trabajo. El Foro de debate permitía la interacción entre compañeros de grupo, así como la participación del profesor proporcionando retroalimentación a los alumnos. La principal ventaja de esta herramienta es que además permitía realizar un seguimiento preciso del trabajo de todos y cada uno de los miembros del grupo gracias a las intervenciones que hacían, la información y documentos que aportaban.

Para implementar nuestro particular Portafolio creamos tantos foros de discusión como grupos de trabajo existían dentro de la carpeta Póster. Para ello seleccionamos la opción *Añadir vínculo de contenido>Foros de debate>Crear tema de discusión*. Posteriormente se daba nombre al Foro de debate y se introducía una descripción, explicando su finalidad y características. En el apartado *calificación* se marcaba la opción *Calificar mediante formulario de calificación* y seleccionábamos el formulario creado previamente. Seguidamente liberábamos la calificación para el alumno en la columna *Mis calificaciones*, y por último marcábamos la opción que permite a los alumnos publicar y responder mensajes (Fig. 3).

Calificación

Permitir la calificación del tema

☐ Calificación numérica: Sobre

☐ Calificación alfanumérica

☒ Calificar mediante formulario de calificación

[Progreso Aprendizaje Póster](#)

En el Libro de calificaciones se creará una columna automáticamente para este tema

Título de la columna Cuaderno de calificaciones:

☐ El tema no es calificable

☒ Liberar calificación al Alumno en *Mis calificaciones*

Opciones de funcionamiento del tema (Expandir esta área para ver más opciones.)

Reglas de publicación de Alumno

☒ El El Alumno puede publicar y responder a mensajes

☐ El Alumno puede publicar pero no pueden responder a mensajes

☐ el El Alumno puede responder a mensajes, pero no publicarlos

☐ E El Alumno puede editar sus mensajes después de haberlos publicado

☐ Bloquear este tema para el Alumno

publicar en un tema bloqueado)

Figura 3 – Opciones de calificación y funcionamiento de los Foros de debate.

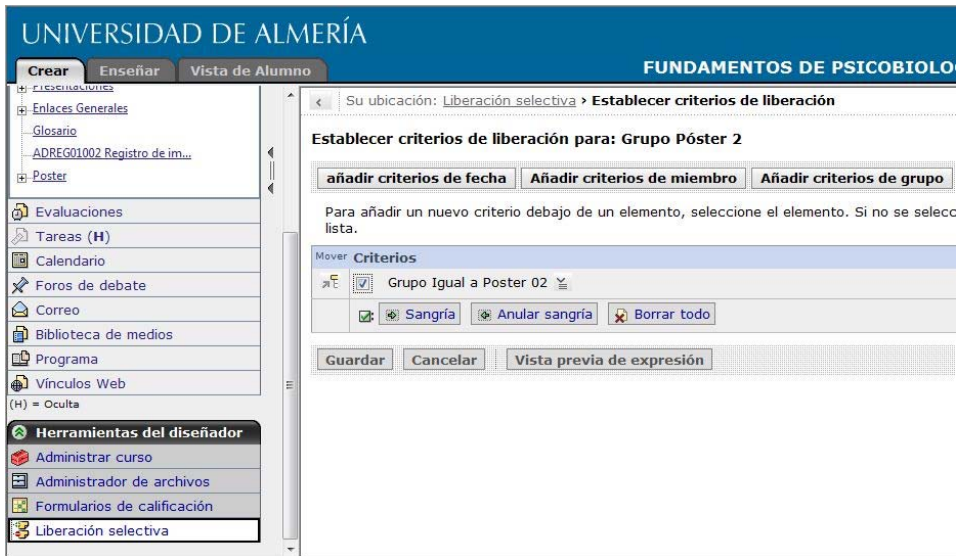


Figura 4 – Asignación de los Foros de debate-Portafolio a los diferentes grupos.



Figura 5 – Ejemplo de Foro de debate-Portafolio con los diferentes apartados.

Para que sólo tuvieran acceso a su foro de debate-portafolio los componentes de un mismo grupo, se asignó cada foro al grupo correspondiente mediante la herramienta del diseñador *Liberación selectiva* (Fig. 4).

La figura 5 muestra la estructura de un foro de debate-portafolio. Además de los cuatro apartados obligatorios para la actividad existía otra línea de discusión denominada *Tutoría virtual* destinada a que alumnos y profesor interactuaran y comentaran el trabajo realizado, su progreso, posibles mejoras,...

4. Evaluación del trabajo realizado

4.1. Evaluación de la dinámica de trabajo en grupo

Para la evaluación de la competencia de trabajo en grupo se pidió a los estudiantes que elaboraran un diario destinado a incluir las actas de las sesiones de trabajo realizadas. Por otra parte, cada alumno tenía que confeccionar un diario individual en el que debía analizar su contribución al proyecto y la marcha del grupo. La calificación del proceso de trabajo en grupo se dividía en dos bloques:

- a. Un 50% de la calificación la ponía el profesor en función del análisis de los diarios de grupo y personales, así como las aportaciones realizadas al portafolio (cinco puntos). Esta calificación era general para el grupo en su conjunto y estaba basada en una rúbrica que contemplaba los siguientes tres aspectos:
 1. El equipo se ha reunido al menos cinco veces, sus componentes han asistido de manera regular y se ha producido un avance efectivo en el trabajo (0 ptos. si no se han producido las reuniones necesarias o estas no conllevan un resultado efectivo; 1 pto si se cumple lo anterior).
 2. Las actas del grupo muestran que ha habido un proceso de discusión y toma de decisiones con participación de todos los componentes del grupo (0 ptos. cuando la actividad es desarrollada por un único miembro que es quien toma las decisiones; 1 pto. cuando hay una participación significativa de todos los componentes; 2 ptos. si además se justifican las decisiones)
 3. El diario personal describe el progreso del grupo y las aportaciones personales (0 ptos. si no hay descripción detallada de la aportación personal ni del progreso del grupo de forma independiente por cada miembro; 1 pto. si describe ambos elementos; 2 ptos. si la descripción además analiza de forma crítica el proceso de trabajo en grupo, conflictos encontrado y soluciones).
- b. El 50% restante se basaba en la calificación promediada que el alumno recibía por parte de sus compañeros. Todos los integrantes del grupo valoraban con una puntuación de 0 a 5 puntos a cada uno de sus compañeros.

4.2. Evaluación del proceso de aprendizaje

La valoración del proceso de aprendizaje se realizó mediante los cinco criterios mencionados en el apartado 3.2. No obstante, además del resultado final que consideraba si se cumplía o no con los criterios/objetivos establecidos se tenía en cuenta la evolución en la calidad del trabajo. Principalmente, se valoraba si el grupo progresaba y aprovechaba la retroalimentación proporcionada por el profesor.

4.3. Presentación final del póster

La presentación de los pósteres se llevó a cabo durante el horario de prácticas. En cada grupo de prácticas se presentaron entre 6 y 7 pósteres. Emulando una mini-sesión de pósteres en un congreso, todos los pósteres se colocaban en las paredes del aula. Uno tras otro, los pósteres eran presentados en clase. Uno de los componentes de cada grupo era seleccionado al azar y se encargaba de la presentación. Disponía de un máximo de 15 minutos para exponer su póster ante el profesor y demás compañeros de clase, los cuales podían realizar preguntas al final de la exposición. El hecho de que la puntuación obtenida durante la presentación afectara a todo el grupo supuso que el grupo en su conjunto se responsabilizara de que todos y cada uno de los miembros fuera capaz de defender el póster. Para ello se les había aconsejado previamente que practicasen la presentación. La valoración 0-5 pts. seguía los siguientes criterios.

- Conoce el trabajo (hasta 1 pto).
- La información se presenta de forma organizada (hasta 2 pts)
- Los compañeros son capaces de entender el contenido del póster (hasta 2 pts)

5. Resultados

Un total de 79 alumnos participaron en la experiencia del portafolio con un total de 20 pósteres presentados.

Según los informes proporcionados por los alumnos cada uno de ellos dedicó una media de 12 horas para la preparación y realización del trabajo (con valores situados entre 7,5 y 16 horas). Las calificaciones globales obtenidas por los alumnos que participaron se reflejan en la tabla 1.

Tabla 1 – Distribución de calificaciones

Puntuación obtenida (0-25 pts)	Número de alumnos (n=79)
0-5	2
6-10	10
11-15	18
16-20	36
21-25	13

Los estudiantes también evaluaron la experiencia mediante un cuestionario anónimo. El resultado de dicho cuestionario produjo los siguientes resultados:

1. Contestaron que habían necesitado aplicar contenidos teóricos previamente tratados en la asignatura “bastante” el 40% de los encuestados y “mucho” el 60%.
2. Afirmaron que la actividad realizada había fomentado su capacidad para trabajar en grupo, el 10% contestó que “regular”, el 50% “bastante” y el 40% “mucho”.
3. El 50% de los alumnos valoró la experiencia como “bastante positiva” y el 35% como “muy positiva”.

En cuanto a los aspectos positivos, el 45% de los alumnos señaló que les había ayudado a comprender mejor los contenidos de la asignatura, un 50% consideró que le había ayudado a mejorar su capacidad para trabajar en grupo y un 80% de los que expusieron el póster destacó que la experiencia les había servido para entrenar las habilidades de hablar en público y presentar un trabajo ante un auditorio.

Con respecto a los aspectos negativos, el 45% de los alumnos señaló que habían tenido algún tipo de problema organizativo con el trabajo en grupo. Un 15% reconocieron sentirse muy nerviosos por tener que hacer una presentación en público.

La valoración de la experiencia por parte de los profesores fue positiva. En mayor o menor medida, la gran mayoría de los estudiantes que participaron en este proyecto trabajaron las siete competencias que inicialmente nos habíamos propuesto como objetivo. No obstante, hay que señalar que la supervisión de todo el proceso de aprendizaje supuso una ardua labor por el número de grupos y alumnos implicados, ya que no sólo se valoraba el resultado final del trabajo sino el progreso del mismo, a la vez que se consideraba tanto el trabajo grupal como individual de los estudiantes.

6. Conclusiones

Como hemos indicado en el punto anterior, creemos que los estudiantes han trabajado y mejorado de forma general en las siete competencias propuestas para este proyecto.

No obstante, somos conscientes de que cada una de ellas presenta dificultades diferentes y los estudiantes se encuentran más o menos cómodos en función del caso. Si establecemos que la creación del portafolio requiere de varias fases (Barberá et al. 2006):

1. Recogida de información.
2. Selección de la información.
3. Reflexión.
4. Publicación.

Seguramente, son las fases dos y tres las que más dificultades han supuesto a nuestros estudiantes. La capacidad de síntesis y elaboración propia suponen un esfuerzo cognitivo adicional al que en muchos casos no se está acostumbrado. De todos modos, una excelente forma de potenciar dicha capacidad para extraer la información relevante y ser capaces de crear algo diferente es mediante su puesta en práctica. Si a ello unimos la necesidad de trabajar en grupo (ser capaz de ponerse en el lugar del compañero a la hora de analizar un problema, trabajar buscando el beneficio general del equipo, transmitir la información de forma adecuada...) nos encontramos ante un auténtico desafío para estudiantes de primer curso.

El diferente grado de dificultad de las distintas competencias permite que los alumnos puedan cambiar entre una tarea y otra de modo que alternen las de mayor con las de menor dificultad. No obstante, al final se requiere que se cumpla con todas las fases. Suele ser habitual que los alumnos tiendan a fragmentar y distribuirse el trabajo por parcelas para finalmente reunir los distintos fragmentos. Una de nuestras principales preocupaciones era evitar dicha fragmentación y descoordinación. En consecuencia, intentamos dejar bien claro en el diseño del proyecto que se exigiría que todos los miembros del grupo trabajaran participando en todas las fases y fueran corresponsables del resultado final. La supervisión del trabajo de los alumnos mediante el portafolio en el foro de WebCT, así como la condición de que uno de los componentes del grupo, seleccionado al azar, fuera el responsable de la presentación final del póster contribuyó a que todos y cada uno de los miembros del equipo fuera corresponsable del resultado final de la actividad. No obstante, como era de esperar, no todos los miembros del grupo colaboraron en todos los casos en la misma medida. Sus aportaciones en WebCT y la evaluación de su participación por el resto de compañeros de grupo mostró que algunos alumnos que no se involucraban lo suficiente. Ello conllevaba que los alumnos menos trabajadores lastraban el trabajo y la calificación general del grupo, y también la suya personal. Los estudiantes eran conscientes de ello y la falta de implicación de alguno de los compañeros fue motivo de queja en algún caso. Sin embargo, se les explicó a los alumnos que la resolución de dichas situaciones era responsabilidad de todos, y que deberían ser capaces de gestionar dicho problema en el grupo, siempre procurando el mejor resultado final. En ciertos casos alguno de los componentes del grupo llegó a ser expulsado por sus propios compañeros por su escasa motivación para trabajar. En estos casos, el profesor jamás se inmiscuía en las decisiones del grupo ya que los propios estudiantes eran los responsables de su formación, de la organización del trabajo y la toma de decisiones. Quizás sea esta la habilidad para el trabajo colaborativo que mayor entrenamiento necesita. Es evidente

que con una sola actividad en grupo no se puede aprender a trabajar en equipo de manera colaborativa. Es necesario que los alumnos se enfrenten a este reto de forma repetida para que comprendan que el trabajo en grupo supone un valor añadido, superior a la mera suma de aportaciones individuales. Fundamentos de Psicobiología es una asignatura de primer curso de la licenciatura de Psicología, en la actualidad venimos realizando diversas actividades en coordinación con otras asignaturas de primer curso. Falta aún desarrollar actividades coordinadas con asignaturas de cursos posteriores que continúen el trabajo iniciado con los estudiantes de primero (ver Pou-Amérigo et al. 2009). Esta coordinación entre cursos es nuestro propósito de cara al inminente título de Grado en Psicología.

Por otra parte, conviene recordar que la valoración general de los alumnos sobre la actividad realizada fue bastante positiva. Aunque, como antes mencionamos, no es posible que estos lleguen a dominar las siete competencias inicialmente propuestas mediante una única actividad, sí es cierto que, en mayor o menor medida, este trabajo les sirvió de entrenamiento en cada una de ellas. Sólo hace falta una continuidad en otras asignaturas y cursos para conseguir que los alumnos alcancen un grado suficiente de maestría en las mismas.

Finalmente, queremos destacar que la plataforma WebCT-Blackboard nos ha permitido implementar un modelo de portafolio para el trabajo en grupo. Aunque dicha plataforma no dispone de ninguna aplicación específica que funcione como portafolio electrónico, la opción de construir los portafolios en base a foros de debate independientes ha cumplido en su totalidad con los requerimientos de ese instrumento. De hecho, en el futuro tenemos previsto seguir trabajando empleando la misma estrategia. Una ventaja adicional que presentaban los foros de discusión era la facilidad para el seguimiento del trabajo de cada uno de los miembros del grupo y para proporcionar retroalimentación. Además, resultaba bastante fácil organizar el trabajo y la comunicación entre el grupo y el profesor mediante la utilización de varias líneas de discusión simultáneas y era bastante sencillo intercambiar documentos colgándolos en las entradas al foro. De hecho, la posibilidad de subir al foro cuantos documentos fuera necesario, colocarlos en diferentes líneas de discusión y mantener un registro temporal de dicho progreso nos hicieron decantarnos por esta herramienta.

Referencias bibliográficas

- Barberá, E., Bautista, G., Espasa, A. & Guasch, T. (2006). Portfolio electrónico: desarrollo de competencias profesionales en la red. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(2), 55-66.
- Coll, C., Martín, E. & Onrubia, J. (2004). La evaluación del aprendizaje escolar: dimensiones psicológicas, pedagógicas y sociales. In Coll C, Palacios J & Marchesi A (Comps.), *Desarrollo psicológico y educación. Psicología de la educación escolar*. Madrid: Alianza Editorial. Págs. 549-597.
- Pou-Amérigo, R., Ochando-Gómez, L.E. & García-Lopera, R. (2009). La coordinación del profesorado a través de proyectos interdisciplinarios en la Licenciatura en Química de la Universitat de València. *ReVision*, 2(2), 22-31.

Um modelo para a integração de serviços: Moodle e Sistemas de Gestão Académica

Ricardo Moura ¹, Jorge Bernardino ²

mourasoft@gmail.com, jorge@isec.pt

¹ IPC/Instituto Superior de Engenharia de Coimbra - ISEC, Rua Pedro Nunes, 3030-199 Coimbra, Coimbra, Portugal

² IPC/Instituto Superior de Engenharia de Coimbra - ISEC, Rua Pedro Nunes, 3039-199 Coimbra, Coimbra, Portugal

Resumo: A arquitectura orientada aos serviços (*SOA-Service Oriented Architecture*) e de modo particular, os *Web Services*, permitem o desenvolvimento de aplicações para integração de sistemas existentes, tais como sistemas de gestão académica (SGA) e plataformas virtuais de aprendizagem. Este artigo apresenta um modelo para integração do Moodle com um qualquer sistema de gestão de serviços académicos, recorrendo a infra-estruturas de *Web Services*. O modelo proposto permite que o Moodle obtenha de forma automática dados do SGA contribuindo assim para uma redução significativa das tarefas de administração inerentes à gestão da informação associada aos cursos, disciplinas, contas de utilizadores, bem como a associação dos utilizadores às disciplinas. Para isso foram considerados os recentes desenvolvimentos do projecto Moodle e a disponibilização de uma API (*Application Programming Interface*) que permite aceder aos serviços do núcleo do Moodle, simplificando a integração com outros sistemas.

Palavras-chave: Moodle; SGA-Sistemas de Gestão Académica; SOA-Service Oriented Architecture; Web Services.

Abstract: The Service Oriented Architecture (SOA) and in particular, Web Services, allow the development of applications to integrate existing systems, such as academic management systems (SGA) and learning virtual environments. This paper presents a model for integration of Moodle with any academic services management system, using the infrastructure of Web Services. The proposed model allows Moodle to automatically obtain data from academic system, thus contributing to a significant reduction of the administration and management tasks associated to the information of the courses, disciplines, and user accounts as well as the association of these disciplines to users. For this, we considered the recent developments in Moodle project and the availability of a new Application Programming Interface (API) that allows access to the services of the Moodle core, simplifying integration with other systems.

Keywords: Moodle; Academic Management Systems; SOA–Service Oriented Architecture; Web Services.

1. Introdução

Nos dias de hoje, quase todas as instituições de ensino superior disponibilizam à sua comunidade plataformas de e-learning, também conhecidas por LMS – *Learning Management System*, VLE – *Virtual Learning Environment* ou CMS – *Course Management System*, sendo a plataforma Moodle a mais utilizada.

Moodle é a abreviatura de “*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*”, que é um software *open source* baseado em princípios pedagógicos que permite aos educadores criar comunidades virtuais de ensino, fazer a gestão da aprendizagem e do trabalho colaborativo. O Moodle, actualmente estabelecido em 211 países, é o LMS gratuito, mais simples e mais utilizado em todo o mundo. De acordo com a informação disponibilizada no sítio do projecto, em <http://moodle.org/stats>, existem actualmente 50.383 sítios registados e validados. Só em Portugal estão actualmente registadas 1845 instalações do Moodle e 3066 no Brasil.

O Moodle foi criado por Martin Dougiamas, em 1999, na Curtin University of Technology, em Perth, na Austrália, com o intuito de fomentar um espaço de colaboração, onde os seus utilizadores poderiam partilhar saberes, experimentando e criando novas interfaces para o ambiente, numa grande comunidade aberta. A filosofia de software *open source*, permitindo que a comunidade possa interagir e modificar constantemente, contribuiu para o crescimento deste ambiente que apresenta uma interface amigável, permitindo aos utilizadores customizá-la de acordo com os seus interesses e propósitos pedagógicos.

O Moodle é assim uma plataforma baseado na *Web*, desenhada com base em princípios pedagógicos, sob uma filosofia social construtiva usando as possibilidades colaborativas da Internet (Zenha-Rela, Carvalho & Rafael, 2006). O Moodle é um sistema muito versátil e adaptável a qualquer tipo de organização de cursos e de disciplinas. A disponibilização de uma plataforma LMS como o Moodle, obriga não só à produção de conteúdos pedagogicamente adaptados, como a um enorme esforço de gestão e organização da informação disponibilizada. A sua flexibilidade permite ainda adaptar a plataforma a qualquer cenário de aprendizagem (Wu & Cheng, 2009).

As instituições de ensino superior, acompanhando a evolução tecnológica dos sistemas informáticos, da Internet e as exigências dos seus docentes e alunos, informatizaram os seus serviços administrativos e académicos. Actualmente, todo o percurso académico dos alunos e também dos docentes é inserido e mantido em sistemas informáticos.

Para as organizações, a questão tecnológica da integração de Sistemas de Informação (SI) tornou-se cada vez mais complexa e é hoje um autêntico desafio quanto à sua flexibilidade, adaptabilidade, implementação, manutenção e gestão. Do ponto de vista estratégico e também numa perspectiva economicista, a integração de sistemas que utilizam a mesma informação, é inevitável e um caminho a seguir.

Num ambiente académico, quando analisadas as plataformas LMS e os sistemas de gestão académica (SGA), verifica-se que existe muita informação que pode ser partilhada entre ambos os sistemas. No SGA deverá estar toda informação do percurso académico dos alunos e docentes de forma mais completa, sendo que o Moodle necessita de uma pequena parte dessa informação. Esta partilha de informação necessária entre sistemas, obriga a um esforço de integração a qual contribuirá para agilizar e simplificar todas as tarefas de gestão da plataforma Moodle.

Existem várias tecnologias disponíveis para a integração de sistemas, sendo que recentemente as tecnologias orientadas aos serviços destaca-se das demais de forma evidente. Nesta categoria de tecnologias, pela facilidade de implementação, os *Web Services* merecem particular destaque. Os *Web Services* são um conjunto de padrões: *Extensible Markup Language* (XML), *Simple Object Application Protocol* (SOAP), *Universal Description Discovery and Integration* (UDDI), *Web Service Description Language* (WSDL) e *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP), que permitem a interoperabilidade entre sistemas (Josuttis, 2007). Os *Web Services* permitem a interoperabilidade entre sistemas, de forma independente das tecnologias ou plataformas que os implementam ou suportam.

A inclusão de uma infra-estrutura de *Web Services* no Moodle 2.0 vem potenciar a integração do Moodle com outros sistemas, abrindo as funções do seu núcleo a aplicações que tipicamente nunca poderiam aceder a elas. A integração do Moodle com os SGA é desejável e urgente, considerando as mais-valias que se podem obter, principalmente ao nível da gestão de cursos, disciplinas e associação de utilizadores a estas. Este artigo apresenta um modelo de integração destes dois sistemas, utilizando para o efeito os *Web Services* disponibilizados no Moodle 2.0 e uma infra-estrutura de *Web Services* a implementar do lado do SGA. A infra-estrutura de *Web Services* do SGA permitirá abstrair a base de dados que suporta o sistema, garantindo a integridade dos dados existentes no SGA, uma vez que os acessos são apenas de leitura e exclusivamente realizados pelo *Web Service*, independentemente do SGA utilizado.

Na literatura existem vários artigos sobre as arquitecturas orientadas aos serviços, nomeadamente sobre *Web Services* e a sua utilização na integração de sistemas. Também existem vários artigos científicos que abordam a temática dos *Web Services* no Moodle e a forma como esta infra-estrutura interage com o núcleo do sistema. Contudo, que seja do nosso conhecimento, a utilização desta tecnologia para integração do Moodle com um sistema de gestão académica, nunca foi abordada em nenhum artigo científico. A integração destes dois sistemas é sem dúvida um passo em frente no que concerne à optimização de recursos afectos à gestão dos sistemas referidos, principalmente na gestão da plataforma Moodle. Todas as tarefas do administrador podem ser significativamente simplificadas e reduzidas.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: na secção 2 será efectuada uma breve descrição do LMS Moodle referindo alguns aspectos da versão 2.0. A secção 3 refere aspectos relacionados com os Sistemas de Gestão Académica existentes em todas as instituições de ensino superior. A secção 4 descreve sucintamente os *Web Services* e o modelo de integração do Moodle com o SGA é apresentado na secção 5. Finalmente, as conclusões e trabalho futuro são apresentadas na secção 6.

2. Ambiente de Aprendizagem Virtual - Moodle

Com o aumento exponencial da popularidade da Internet verificado nos últimos anos, as tecnologias e metodologias de e-learning sofreram também elas uma evolução. O e-learning é a aprendizagem interactiva onde o conteúdo de aprendizagem é disponibilizado on-line e proporciona resposta automática às actividades de aprendizagem dos estudantes (Al-Ajlan & Zedan, 2008).

O Moodle é um sistema de gestão de conteúdos de aprendizagem (LCMS – *Learning Content Management System*), isto é, um sistema de gestão de cursos (CMS – *Course Management System*) ou um sistema de aprendizagem virtual (VLE – *Virtual Learning Environments*) desenvolvido com base em princípios pedagógicos e numa filosofia social construtiva usando as possibilidades colaborativas de Internet (Al-Ajlan & Zedan, 2008). Sendo uma plataforma *open source*, significa que os utilizadores podem fazer o download gratuito, utilizá-la, modificá-la e inclusivamente distribuí-la sob os termos do GNU-General Public License (<http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>). O Moodle é a plataforma mais versátil, flexível e com ambiente mais amigável disponibilizado em todo o mundo, permitindo que os professores partilhem documentos, atribuam tarefas aos alunos, realizem inquéritos on-line, disponibilizem fóruns de discussão e muitas outras áreas de aprendizagem e, também contacto virtual com os alunos (<http://docs.moodle.org/en/Features>).

O Moodle, como sistema de e-learning, foi desenvolvido por uma longa lista de especialistas que contribuíram para o seu crescimento em diversos estágios (Al-Ajlan & Zedan, 2008). O Moodle disponibiliza no sítio do projecto toda a informação necessária e essencial para quem pretende contribuir, um guia de codificação e regras restritas para gestão de código e de versões. O Moodle está disponível para *download* a partir do URL: <http://moodle.org/downloads>, em várias versões, as quais apresentam diferentes estados de desenvolvimento.

O Moodle é caracterizado por uma divisão em blocos e módulos, tal como acontece na maioria dos portais para Web, também conhecidos como *Content Management System* (CMS), porém, é enquadrado na categoria *Learning Management System* (LMS), devido à sua aplicabilidade. Através desta arquitectura, novos módulos podem ser desenvolvidos de forma independente, disponibilizados e utilizados de acordo com as necessidades próprias de cada utilizador. Os módulos do Moodle podem ser descritos como sub-sistemas responsáveis por alguma actividade virtual ou pelo controlo administrativo. Os blocos são estruturas programáveis que servem para agrupar *links* para módulos e/ou apresentar informações aos utilizadores, como pode ser visto na Figura 1, que apresenta uma interface básica do ambiente.



Figura 1 – Exemplo de uma interface do ambiente Moodle

Actualmente, o Moodle tem uma comunidade de utilizadores dispersa por todo o mundo, que contribuem diariamente para o seu crescimento. Tanto em Portugal como no Brasil, o Moodle é largamente utilizado em grande parte das instituições de ensino (<http://moodle.org/stats>), muitas das quais instituições de ensino superior. Um estudo realizado em 2007 (www.elearning-pt.com/lms2/index.php) que teve como objectivo estudar as plataformas de formação à distância, concluiu que o Moodle era muito mais utilizado que qualquer outra plataforma de e-learning. Recentemente, uma recolha de dados informal, realizada pela FCCN – Fundação para a Computação Científica Nacional (www.fccn.pt), no âmbito da implementação do projecto e-U em Portugal, confirmou essa tendência nas instituições de ensino superior, tendo concluído que 61% das instituições utilizam a plataforma Moodle.

Com o rápido desenvolvimento da Internet e das tecnologias associadas a esta, a aprendizagem baseada na Web e o ensino à distância baseado em diferentes sistemas virtuais de aprendizagem tornou-se uma realidade (Robal & Kalja, 2009). Conteúdos simples em formato de texto foram gradualmente substituídos por conteúdos elaborados e dinâmicos, recorrendo à utilização de imagens e vídeos. As plataformas LMS – *Learning Management Systems*, vulgarmente conhecidas como plataformas de e-learning, inevitavelmente tiveram de acompanhar esta evolução e rapidamente passaram a suportar os mais variados tipos de conteúdos. A aprendizagem passou para níveis de exigência nunca antes vistos e obrigou todos os envolvidos no processo de transmissão do conhecimento a desenvolver conteúdos pedagógicos adaptados à nova realidade.

Os ambientes de aprendizagem virtual têm como principal vantagem o facto dos utilizadores poderem aceder-lhes em qualquer altura e de qualquer lado em que se tenha acesso à Internet, tal como de casa, do trabalho, de um equipamento móvel, etc (Robal & Kalja, 2009). A evolução da Internet e a massificação da sua utilização, levou a que os sistemas de e-learning se adaptassem aos novos desafios da partilha da informação e se renovassem através da implementação de funções que permitissem a interoperabilidade com outros sistemas, similares ou não. Actualmente, muitas das plataformas de e-learning continuam fechadas sobre si próprias, outras estão a passar por grandes processos de reestruturação, como é o caso do Moodle.

O projecto Moodle, após mais de dois anos de desenvolvimento, apresenta a versão 2.0 com data prevista de disponibilização para Julho de 2010 (<http://docs.moodle.org/en/Roadmap>), sendo já considerada a versão mais completa de sempre. Nesta versão, o núcleo base do sistema sofreu profundas alterações procurando permitir a utilização das suas funções principais por sistemas externos, mantendo a flexibilidade e a segurança, características destes sistemas. O Moodle não tinha uma API – *Application Programming Interface*, mas sim um conjunto de junções desenvolvidas nos últimos anos. A necessidade de implementar uma infra-estrutura de *Web Services* que permitisse abrir o núcleo do Moodle a sistemas externos, obrigou a uma reengenharia das principais funções do núcleo, refazendo as suas principais bibliotecas e aproximando estas mais de uma API. O núcleo do Moodle deixou de enviar mensagens directamente para a interface do utilizador e passou a lidar com excepções, as quais são devidamente tratadas internamente. A adopção da arquitectura orientada aos serviços e a sua integração no Moodle requer um profundo conhecimento da estrutura interna do sistema o que, no processo evolutivo que o Moodle tem passado desde a sua primeira versão, pode não ser consistente. O núcleo principal do sistema é composto por módulos, cada um dos quais implementa um conjunto de funções. Cada módulo possui as suas próprias regras de acesso e de ligação, as quais são consideradas na definição dos serviços (González, Peñalvo, Guerrero & Forment, 2009).

O criador do Moodle e líder do grupo de programadores que continuamente contribuem para o crescimento do projecto, criou uma nova tarefa em Janeiro de 2008, a qual tem por objectivo desenvolver uma infra-estrutura de *Web Services* no Moodle. Esta tarefa está descrita no Moodle Tracker [<http://tracker.moodle.org/browse/MDL-12886>] e documentada no Moodle Docs [http://docs.moodle.org/en/Development:Web_services_API]. Esta infra-estrutura é constituída por um conjunto de *Web Services* que permitem aceder a funções internas do núcleo do sistema, permitindo a interoperabilidade com sistemas externos, sendo assim incluída na terceira geração de plataformas de e-learning (Dagger, O'Connor, Lawless, Walsh & Wade, 2007)

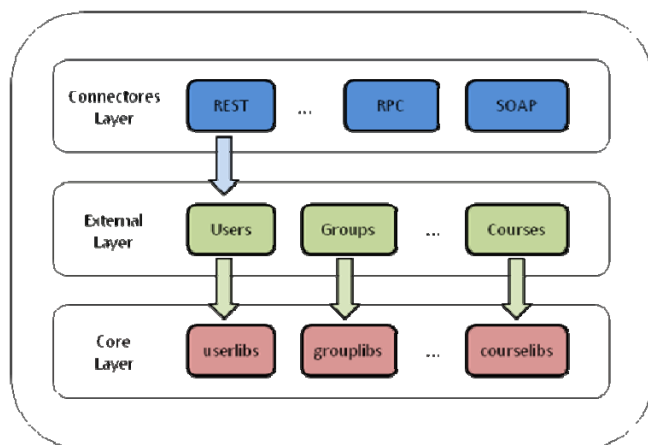


Figura 2 – Arquitectura dos Web Services no Moodle 2.0
(<http://blogs.dfwikilabs.org/pigui/2009/04/27/moodle-20-web-services-architecture/>)

A arquitectura dos *Web Services* no Moodle 2.0, apresentada na Figura 2, é constituída por três camadas:

- *Connectors layer*: Implementa vários protocolos de ligação: REST (*Representational State Transfer*), SOAP (*Simple Object Application Protocol*), XML-RPC (*eXtensible Markup Language-Remote Procedure Call*) e AMF (*Action Message Format*). Nesta camada é possível integrar outros protocolos em função das necessidades de integração com outros sistemas. Esta camada é também responsável por aceitar ligações HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), criar sessões e actuar como ponte para a camada externa.
- *External layer*: Constituída por um conjunto de ficheiros com funções que permitem comunicar com a camada inferior, sendo responsáveis por garantir que o acesso às funções do núcleo apenas é realizado por quem tem capacidade e permissões para o fazer. Permite ainda validar os parâmetros utilizados e chamar a função correcta do núcleo.
- *Core Layer*: Núcleo do Moodle onde existem funções interessantes para serem utilizadas por sistemas externos e por isso, necessitam de ser publicadas. São exemplos destas funções as relacionadas com utilizadores, cursos, grupos, calendários, etc.

3. Sistemas de Gestão Académica

As instituições de ensino superior nos últimos anos têm-se empenhado na melhoria da qualidade e quantidade de serviços disponibilizados on-line. Foram realizados grandes investimentos na informatização dos serviços e na instalação de sistemas de informação que permitissem virtualizar, dentro do que é possível, os serviços prestados à comunidade académica, a qual se tem tornado cada vez mais exigente obrigando as instituições a investirem nos seus sistemas de informação, sob pena de se distanciarem das suas congéneres que optaram por esses investimentos. Sem alunos as instituições de ensino superior não sobrevivem, pelo que devem canalizar grande parte do seu investimento para a implementação de sistemas de informação que permitam chegar mais facilmente e de forma segura, à sua comunidade e a todos os potenciais alunos. A necessidade contínua de cativar novos alunos obriga que as instituições de ensino superior invistam na disponibilização de serviços on-line. Com o acesso via *Web* a todos os serviços da instituição, estas são obrigadas a repensar toda a imagem institucional, adoptando novas arquitecturas, modelos de negócio e até uma estratégia de portal institucional no qual são disponibilizados todos os serviços on-line.

Os Sistemas de Gestão Académica têm-se adaptado às necessidades crescentes das instituições de ensino superior, não só procurando aumentar o número de serviços disponibilizados, mas também a qualidade e a segurança destes. Toda a informação associada aos serviços académicos é crítica para qualquer instituição de ensino superior, pelo que o investimento nos sistemas informáticos que permitem a gestão desta informação são sempre investimentos ponderados e avaliados num vasto conjunto de critérios, desde o número de serviços disponibilizados, passando pela

usabilidade, segurança e fiabilidade bem como pelos custos associados à implementação e manutenção.

Infelizmente, em consequência de vários factores de ordem económica e também de visão estratégica, os sistemas de informação em grande parte das instituições de ensino superior, foram crescendo mas de forma independente sem grandes preocupações de integração. Muitas vezes a integração fica-se pelos sistemas de autenticação e pouco mais. Actualmente existe uma preocupação crescente em integrar sistemas sem que isso signifique substituir os sistemas existentes. Existem várias tecnologias disponíveis e num estado de maturação suficientemente avançado, para garantir de forma segura e sem grandes investimentos, a integração de sistemas independentes e de características diferentes.

Os sistemas de aprendizagem à distância em consequência do rápido desenvolvimento da Internet e das tecnologias associadas a esta, começaram a conquistar o seu espaço no processo de aprendizagem e em poucos anos passaram a ocupar um lugar de destaque no meio académico. Foram sendo instalados e disponibilizados à comunidade de forma isolada, sem que fossem integrados com os sistemas de informação existentes, nomeadamente com os de suporte ao percurso académico dos alunos. Também estes sistemas, pelos dados de que necessitam e serviços que disponibilizam à comunidade, podem e devem passar por processos de integração com os sistemas de gestão académica.

Existe uma necessidade e preocupação crescente em integrar serviços. A integração de sistemas contribui para otimizar os recursos afectos à gestão das aplicações e aumentar a quantidade de serviços disponibilizados on-line. Integrando sistemas e aplicações, os utilizadores podem usufruir dos serviços de forma centralizada, sem que para isso seja necessário alternar entre aplicações. A disponibilização de serviços on-line permite reduzir a afluência de utilizadores aos serviços de atendimento presencial, libertando recursos humanos para outras tarefas. Outro aspecto importante é o facto de os serviços on-line poderem ser acedidos de qualquer lugar com acesso à Internet e a qualquer hora.

4. Web Services

A arquitectura orientada a serviços (SOA – *Service Orientend Architecture*), é uma arquitectura de *software* que tem como princípio fundamental o desenvolvimento de aplicações cujas funcionalidades são implementadas em forma de serviço. Existem muitas definições de SOA muitas contraditórias e confusas. Definir o SOA como um conjunto de serviços que comunicam entre si é a forma mais simples mas também a menos confusa. O serviço é um recurso abstracto que representa a capacidade para efectuar tarefas coerentes com uma determinada funcionalidade, do ponto de vista da entidade que disponibiliza o serviço e da entidade que o requisita.

Os *Web Services* são uma tecnologia que permite implementar uma arquitectura orientada ao serviço. O aspecto mais importante do SOA é a separação da implementação do serviço da sua interface (Valipour, Maleki & Daneshpour, 2009). O serviço é acedido sem que o utilizador do serviço esteja preocupado com aspectos

relacionados com o seu funcionamento interno, nem com a forma como este vai obter a informação desejada. O cliente do serviço apenas sabe que tem de o invocar de uma determinada forma e espera deste um determinado resultado.

Os *Web Services* são módulos de *software* auto-descritivos e independentes disponíveis numa rede, tal como a Internet, que executam tarefas e resolvem problemas do interesse dos utilizadores ou aplicações (Robal & Kalja, 2009). Os *Web Services* são independentes da plataforma e da linguagem em que foram implementados, podendo ser utilizados por qualquer aplicação independentemente da plataforma e linguagem em que esta foi desenvolvida. A grande vantagem dos *Web Services* reside no facto destes serem independentes, auto-descritivos e poderem ser publicados, localizados e utilizados via *Web*. Basicamente, o *Web Service* é um componente de *software* que actua sozinho com um *Uniform Resource Identifier* (URI) que o identifica e que pode ser acedido através da Internet (Robal & Kalja, 2009).

De acordo com a W3C, *Web Service* é um sistema desenvolvido para permitir a interoperabilidade entre máquinas numa rede computacional. Os *Web Services* possuem uma interface descrita num formato legível por uma máquina (mais especificamente, WSDL-*Web Service Definition Language*). Outros sistemas podem interagir com o *Web Service* através desta descrição usando mensagens SOAP (*Simple Object Access Protocol*), normalmente transportadas pelo protocolo HTTP com os dados serializados no formato XML (*eXtensible Markup Language*) e em conjunto com outros padrões *Web* relacionados (W3CWS, 2010).

Pode-se fazer a analogia entre o conceito de *Web Services* e o processo de compra de matéria-prima por uma fábrica. A fábrica tem uma função específica, fabricar o produto, porém para realizar esta tarefa necessita de um conjunto de elementos que entra na produção de bens ou serviços. Assim, a fábrica possui um canal de comunicação com o seu fornecedor de matéria-prima, que por sua vez tem o domínio do processo de aquisição da matéria-prima, conservação e distribuição da mesma. A fábrica solicita o tipo, quantidade e orçamento através de um protocolo para o fornecedor, que por sua vez devolve o valor total da compra e as formas de pagamento em resposta ao mesmo protocolo. Deste modo, a empresa decide a forma mais adequada de pagamento e fornece o pagamento, recebendo como retorno a quantidade e qualidade especificada da matéria-prima.

Estruturalmente é um serviço disponibilizado na Internet, com entradas e saídas de dados descritas através de WSDL (*Web Service Definition Language*), em que o seu acesso é efectuado através do protocolo SOAP (*Simple Object Access Protocol*) utilizando a estrutura XML para organização das informações e também para a troca de dados. Pode-se ainda registar este serviço através do protocolo UDDI (*Universal Description Discovery & Integration*), que de acordo com OASIS (OASIS,2010), fornece uma infra-estrutura que permite fixar definições de descrição (*describing*), descoberta (*discovering*) e integração de serviços *Web*.

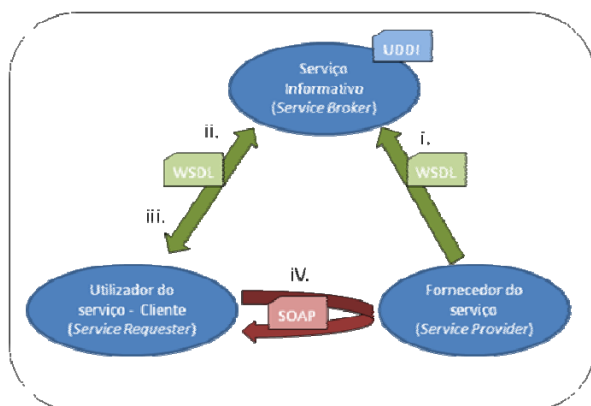


Figura 3 – Fases da utilização dos Web Services

A utilização de um *Web Service* é desenvolvida em quatro fases, conforme ilustrado na Figura 3:

- i. O fornecedor do servidor envia os descritores do serviço para o *Service Broker* para que este proceda à sua publicação.
- ii. O cliente em conjunto com o *service broker* procuram identificar o serviço que melhor responde aos requisitos definidos pelo cliente.
- iii. O *Service Broker* envia o serviço identificado para o cliente.
- iv. O cliente negocia com o fornecedor do serviço a utilização do serviço.

Os *Web Services* apresentam um conjunto de vantagens, das quais podemos destacar as seguintes:

- Modularidade: serviços difíceis podem ser construídos à base de serviços mais simples, que em conjunto permitem fornecer serviços complexos.
- Interoperabilidade: definidos por especificações padrão e comunicando sobre protocolos padrão, o entendimento entre cliente e fornecedor é garantido.
- Extensibilidade: a utilização de *Web Services* permite a extensibilidade de serviços à custa da modularidade e interoperabilidade destes.
- Baixos custos de desenvolvimento: os *Web Services* permitem a integração de aplicações de forma simples e rápida.
- Reutilização de código: como os *Web Services* são pequenos blocos de software que cumprem com uma determinada função bastante específica, facilmente são reutilizados em outras aplicações que necessitem das mesmas funções.

5. Proposta de Modelo Conceptual

O modelo proposto pretende integrar o sistema de suporte aos serviços académicos, designado como Sistema de Gestão Académica (SGA) e o Moodle. Em toda e qualquer instituição de ensino superior, os dados existentes no SGA são dados fidedignos e utilizados como fonte de informação para a emissão de certificados e documentos oficiais que atestam o percurso académico do aluno. Assim, no modelo proposto, considera-se que os dados existentes no SGA se sobrepõem a qualquer informação existente no Moodle que conflitue com a existente no SGA.

No modelo proposto na Figura 4, são identificadas quatro componentes distintos:

- Moodle, LMS – *Learning Management System*
- SGA – Sistema de Gestão Académica
- Moodle-DFWS – infra-estrutura de *Web Services* do Moodle
- WS-SGA – *Web Services* de acesso ao Sistema de Gestão Académica.

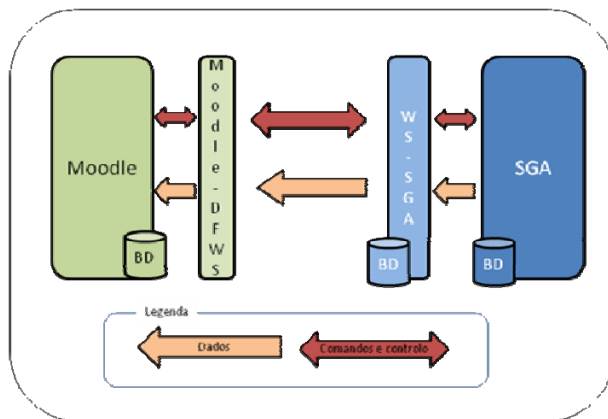


Figura 4 – Modelo de integração Moodle-SGA

O modelo proposto permite que a informação existente no SGA seja integrada no Moodle. O sistema de base de dados do SGA poderá ser MySQL (<http://www.mysql.com>), Oracle (<http://www.oracle.com>) ou MS SQL Server (<http://www.microsoft.com/sqlserver>), sendo a base de dados acedida através de funções implementadas no *Web Service* e nunca directamente pelo Moodle ou por qualquer outra função implementada entre este e os *Web Services* do SGA. Esta abordagem permite garantir a integridade dos dados existentes no SGA, uma vez que os acessos são apenas de leitura e controlados pelo *Web Service*.

A infra-estrutura de *Web Services* disponibilizados no Moodle versão 2.0, permite que operações como a inserção de utilizadores, associação de alunos e professores a disciplinas, criação de disciplinas e muitas outras operações típicas do núcleo principal

do Moodle, possam ser realizadas de forma rápida e com toda a segurança sem necessidade de aceder directamente à base de dados do Moodle.

A infra-estrutura de *Web Services* do SGA permite proteger o SGA e simultaneamente compatibilizar o modelo com qualquer SGA. Todas as funções de mapeamento entre os dados necessários ao Moodle e o SGA são implementadas na infra-estrutura de *Web Services* do SGA, sendo através desta que são definidas todas as parametrizações necessárias para aceder à informação. No que respeita à segurança, os acessos ao SGA são apenas realizados pela infra-estrutura de *Web Services* implementada do lado deste e utilizam obrigatoriamente um utilizador apenas com permissões de leitura sobre a base de dados.

As funcionalidades incluídas no modelo permitem obter do SGA toda a informação necessária ao funcionamento dos módulos principais do Moodle:

- criação de utilizadores,
- criação de cursos,
- criação de disciplinas, e
- associação de utilizadores às disciplinas,

são algumas das funcionalidades implementadas pelo modelo. Tratando-se de uma integração que tem por base a implementação de *Web Services*, as funcionalidades integradas podem ser facilmente ampliadas desde que as mesmas sejam implementadas por ambas as infra-estruturas de serviços: Moodle-DFWS e WS-SGA.

Considerando a existência de uma infra-estrutura de *Web Services* de cada um dos lados dos sistemas envolvidos na integração, dever-se-á também avaliar a possibilidade de no lado do Moodle ser necessário proceder ao desenvolvimento de *Web Services*.

6. Conclusões e Trabalho Futuro

A integração do Moodle com os Sistemas de Gestão Académica (SGA) simplifica e optimiza todo o processo de gestão da informação existente no Moodle. A criação de utilizadores, cursos, disciplinas e a associação dos utilizadores a disciplinas é efectuada de forma simples, rápida e segura. Com a infra-estrutura existente e, considerando o modelo de integração proposto à base de *Web Services*, muitos outros serviços podem ser desenvolvidos de forma a aumentar a partilha de informação entre o SGA e o Moodle. Além disso, a integração destes sistemas contribuirá de forma significativa para aumentar o número de serviços on-line disponibilizados à comunidade académica, simplificará as principais tarefas de gestão dos cursos e das disciplinas, libertando os administradores do Moodle da árdua tarefa de no início de cada semestre terem de criar as disciplinas e associar estas aos docentes. Sempre que existe uma alteração da distribuição do serviço docente, o administrador do Moodle tem que reproduzir essa alteração na plataforma. Com a implementação do modelo proposto todo o trabalho de manutenção do Moodle fica significativamente mais simples e menos sujeito a incorrecções.

Tratando-se de um modelo de integração que tem por base uma versão não concluída do Moodle, todos os *Web Services* que estão a ser disponibilizados e que serão incluídos na versão 2.0, têm obrigatoriamente que ser testados e a sua aplicabilidade no modelo apresentado deverá ser comprovada.

Quando a versão 2.0 estiver terminada e disponibilizada para utilização, será necessário confirmar as funcionalidades implementadas e disponibilizadas na infra-estrutura de *Web Services* e eventualmente poderá justificar-se aumentar o número de funcionalidades de integração.

O modelo apresentado permite a integração do Moodle com qualquer SGA desde que este tenha um motor de base de dados relacional e que seja garantida a existência dos dados necessários à integração com o Moodle. Assim, a infra-estrutura de *Web Services* que comunica com o SGA deverá implementar todas as funções necessárias para responder às necessidades do Moodle. Considerando que a infra-estrutura de serviços do Moodle ainda não é totalmente conhecida, a infra-estrutura de serviços do SGA será desenvolvida em função dos serviços utilizados no Moodle.

Como trabalho futuro pretendemos implementar o modelo proposto num cenário real com um SGA, em particular com o SiGES – Sistema Integrado de Gestão do Ensino Superior (Digitalis,2010), suportado por um motor de base de dados Oracle. Também, no caso de não existirem serviços de integração disponibilizados no Moodle, estes irão ser desenvolvidos no âmbito da implementação do nosso modelo de integração.

7. Referências

- Al-Ajlan, A. & Zedan, H. (2008). Why Moodle. Future Trends of Distributed Computing Systems, 2008. FTDCS '08. 12th IEEE International Workshop on 21-23 Oct. 2008, 58-64.
- Dagger, D., O'Connor, A., Lawless, S., Walsh, E. & Wade, V.P. (2007). Service-Oriented E-Learning Platforms – From Monolithic Systems to Flexible Services. Internet Computing, IEEE May-June 2007 Volume: 11 Issue:3, 28-35
- Digitalis. SiGES - Sistema Integrado de Gestão do Ensino Superior. Disponível em: <http://www.digitalis.pt/index.php/produtos/siges>. Acedido em 18 de Junho de 2010
- González, M. Á. C., Peñalvo, F. J. G., Guerrero, M. J. C. & Forment, M. A. (2009). Adapting LMS architecture to the SOA: an Architectural Approach. Fourth International Conference on Internet and Web Applications and Services.
- Josuttis, N. M. (2007). SOA in Practice-The Art of Distributed System Design. O'Reilly Media.
- OASIS. UDDI Spec Technical Committee Draft. Disponível em: http://uddi.org/pubs/uddi_v3.htm . Acedido em 22 de Abril de 2010
- Robalo, T & Kalja, A (2009). Creating Interactive Learning Objects With Web Services. EAEEIE Annual Conference, 2009 22-24 June 2009, 1 – 6.

- Valipour, M.H., Maleki, K.N. & Daneshpour, N. (2009). A brief survey of software architecture concepts and service oriented architecture. Computer Science and Information Technology, 2009. ICCSIT 2009. 2nd IEEE International Conference on 8-11 Aug. 2009, 34 – 38.
- W3CWS. Web Services Architecture. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/ws-arch/>. Acedido em 22 de Abril de 2010
- Wu, B. & Cheng, G. (2007). Moodle – the Fingertip Art for Carrying out Distance Education. Education Technology and Computer Sciencem 2009. ETCS '09. First International Workshop on 7-8 March 2009, 927-929.
- Zenha-Rela, M. & Carvalho, R. (2006). Work in Progress: Self Evaluation Through Monitored Peer Review Using the Moodle Plataform. 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, October 28-31, 2006, San Diego, CA.

BABIECA: Mejorando la evaluación en plataformas de eLearning mediante la Web Semántica y Social

Diego Jiménez López¹; Borja Blanco Iglesias³; Ángel García Crespo²;
Ricardo Colomo Palacios²; Juan Miguel Gómez Berbis²

**diego.jimenez@egeoit.com, borja@babieca.org, angel.garcia@uc3m.es,
ricardo.colomo@uc3m.es, juanmiguel.gomez@uc3m.es**

¹ Egeo IT, Av. Brasil 17, 28020, Madrid, España.

² Universidad Carlos III de Madrid, Av. Universidad 30, 28911, Leganés (Madrid), España.

³ Deloitte DxD, Plaza Carlos Trías Beltrán 7, 28020, Madrid, España.

Resumen: Los procesos educativos soportados por e-Learning representan no sólo una apuesta futura en las instituciones educativas, sino también una realidad que constituye un ámbito de estudio y de innovación constante. En un escenario tecnológico trufado de novedades en cuanto a la creación y la etiquetación de los contenidos de conocimiento, en el ámbito concreto de la evaluación, BABIECA propone un planteamiento basado en Web 2.0, y orquestado por tecnologías de Web Semántica. BABIECA se sostiene en dos módulos diferenciados. En primer lugar, cuenta con una Red Social orientada a la compartición de preguntas de examen por parte de los profesores y en segundo lugar, un sistema de realización y corrección de exámenes. Ambas aplicaciones crean un entorno colaborativo por medio de servicios web, permitiendo la creación de una base de conocimiento de elementos de evaluación, pública y basada en estándares, posibilitando su aprovechamiento por terceras aplicaciones, e incorporando la opinión de los usuarios de la misma (profesores y alumnos) al proceso de creación de exámenes en entornos.

Palabras clave: Web Semántica; Web 2.0; E-Learning; Evaluación on-line.

Abstract: Educational processes supported by eLearning represent not only an investment in the future of educational institutions, but a reality which constitutes a highly innovative field of study. In the technological scenario of online assessment, full of dubious innovations concerning knowledge contents creation and tagging, BABIECA proposes a Web 2.0 approach, arranged by Semantic Web technologies. BABIECA is based on two different modules: The first one consists in a social network that allows teachers to share exam questions, and the second one is a system where exams can be taken and corrected. Both applications conform a collaborative environment across Web Services, allowing the creation of a public, and based on standards, knowledge base of assessment items, which could be used by third party applications, and incorporating users' opinions (both teachers and students) in the exams' creation process.

Keywords: Semantic Web; Web 2.0; E-Learning; Online assessment.

1. Introducción

Durante la última década, el uso de Internet se ha convertido en parte de la vida cotidiana de muchas personas. Del mismo modo, es innegable que la disponibilidad creciente de aplicaciones en la red soportadas por nuevas e innovadoras formas de comunicación y compartición de datos, ha provocado una revolución en la prestación y el consumo de servicios en multitud de áreas de negocio. En relación con el E-Learning, algunos autores (E.g. Kahiigi, 2008) sostienen que, pese al irrefutable avance de internet, la disciplina se encuentra aún en su infancia. Estudios previos en la materia indican que esta circunstancia puede deberse a que en el corto periodo de tiempo en el que Internet se ha convertido en algo ubíquo, el desarrollo pedagógico no ha acompañado al incremento de tecnologías de la información disponibles para el personal académico y los estudiantes (Yelland & Tsembas, 2008). Con el propósito de paliar las debilidades actuales de las implementaciones de soluciones e-Learning, algunos autores han establecido las necesidades del e-Learning en relación a su adaptación a las nuevas tecnologías (Hunyadi & Pah, 2008):

- Reflexión sobre el contenido: metas, conceptos de estudio, competencias a adquirir, etc.
- Reflexión sobre la organización del contenido: relaciones entre conceptos de aprendizaje.
- Construcción de nuevos recursos teniendo en cuenta las posibilidades ofrecidas por las Tecnologías de la Información.
- Redefinición de los roles de los autores (educadores y estudiantes).

Considerando que la reflexión sobre los contenidos queda estrictamente fuera del ámbito de las Tecnologías de la Información, desde este campo es necesario buscar alternativas tecnológicas para ofrecer soluciones al resto de necesidades. Debido a la profundidad y la amplitud del campo del e-Learning, en este trabajo se abordará la temática de la evaluación on-line, acometiendo las mejoras necesarias relativas a los puntos segundo, tercero y cuarto de las necesidades del e-Learning aportadas por Hunyadi y Pah (2008).

Así, la manera de afrontar las citadas necesidades consiste en la creación de BABIECA, un entorno compuesto por dos módulos diferenciados: un sistema gestor de conocimiento basado en tecnologías semánticas y con capacidad de utilizar diversas ontologías, y un sistema de realización de exámenes que obtiene las preguntas del primer sistema a través de servicios web.

La redefinición de los roles de autores de elementos de aprendizaje, viene dada por el diseño del sistema gestor de conocimiento en forma de *red social de preguntas de examen*, donde todos los usuarios, independientemente de si se tratan de educadores o estudiantes, podrán compartir con el resto elementos de evaluación.

La organización de los conceptos de aprendizaje se basa en el empleo del estándar de IMS QTI 2.1 (IMS, 2008). Además, la información contenida en los elementos de evaluación será clasificada mediante el uso de ontologías, pudiéndose realizar búsquedas semánticas para su recuperación por los sistemas externos.

BABIECA supone una apuesta por las tecnologías punteras en el entorno de la formación no presencial. Con este propósito, integra la potencia de la creación de contenidos mediante la filosofía de comunidad de la Web 2.0, con la eficiencia en la organización de información de la Web Semántica.

En las secciones posteriores, se estudiará, en primer lugar el estado actual del e-Learning, la Web 2.0 y la Web Semántica, así como las relaciones existentes entre ellos. A continuación, se expondrán las herramientas propuestas como posibles soluciones a las necesidades del e-Learning, en el campo de la evaluación on-line. Por último, se presentarán las conclusiones obtenidas, y las líneas futuras de investigación que emanan del presente trabajo.

2. Estado del arte

En la presente sección se aborda un repaso del conjunto de tecnologías que se acrisolan en BABIECA: Web Social o Web 2.0, Web Semántica y e-Learning.

2.1. Web 2.0

Las interacciones sociales han encontrado recientemente un vehículo excepcional de difusión de contenido, generado por los usuarios, mediante las tecnologías abarcadas por la palabra de moda “Web 2.0” (O’Reilly, 2007). La Web Social es representada por una clase de sitios web y aplicaciones, en las que el valor viene dado por la participación de los usuarios (Gruber, 2008). Las tecnologías Web 2.0, tal y como se perfilan en Laudon y Laudon (2006), consisten en diversas aplicaciones tales como blogs, entornos de compartición de fotografías, tales como Flickr o Photobucket, los sitios de *favoritos*, o marcadores, como pudiera ser Del.icio.us, los de compartición de vídeos, como Youtube, o los de preferencias musicales, como Last FM. Las aplicaciones-comunidad (wikis colaborativas, blogging, compartición de fotos y enlaces, y las redes sociales online se han hecho muy populares recientemente, tanto en los ámbitos personales como en los profesionales (Kolbitsch & Maurer, 2006).

Web 2.0, software social, computación social, comunidades online, redes de iguales... Sus significados se solapan, y las definiciones son un tanto flexibles (Parameswaran & Whinston, 2007). Atendiendo a O’Reilly (2007), el término Web 2.0 es ligeramente distinto, a consecuencia de la inclusión de más tecnologías en su alcance, y del factor de no centrarse únicamente en el aspecto social. De este modo, resulta cada vez más evidente que la Web se está transformando en un lugar social: existe un desplazamiento de simplemente “existir en la Web” a “participar en la Web” (Bojárs et al., 2008).

2.2. Web Semántica

El advenimiento de la Web Semántica representa una revolución en la forma de acceso y almacenamiento de la información. El término fue acuñado por Berners-Lee, Hendler & Lassila (2001) para describir la evolución de una web basada en documentos hacia un nuevo paradigma que incluye datos e información semántica procesable de manera automática. La Web Semántica provee de una visión complementaria como entorno de gestión del conocimiento (Warren, 2006). En ocasiones, la web semántica ha supuesto una modificación de los arquetipos de gestión del conocimiento y la información (Davies, Lytras & Sheth, 2007).

Naeve (2005) establece que con la Web Semántica se ha iniciado un cambio del paradigma del “empuje de conocimiento” al “tirón de conocimiento” debido a su capacidad para la integración automática de información. De forma similar, Fensel y Musen (2001) consideran que la Web Semántica es “un cerebro para la humanidad”, y algunos autores incluso han extendido esta definición a una “web semántica humana” (Naeve, 2005; Vossen et al, 2007).

Las ontologías formales (Gruber, 1993) juegan un rol especial en la visión de la Web Semántica, al crear vocabularios estructurados, que describen una especificación formal de una conceptualización compartida. Las ontologías fueron desarrolladas en el área de la Inteligencia Artificial para facilitar la compartición y reúso de conocimiento (Fensel et al., 2001).

El beneficio de añadir semántica consiste en salvar las inconsistencias de terminología y nomenclatura, para incluir significados subyacentes de una manera unificada. Dado que no es probable que surja y se extienda un formato de datos universalmente compartido, la Web Semántica provee una solución alternativa para representar el significado comprehensivo de la información integrada, y promete guiar hacia una gestión eficiente de datos, estableciendo una comprensión común (Shadbolt, Hall & Berners-Lee, 2006). La Web Semántica ha sido llamada Web 3.0 (Lassila & Hendler, 2007; Hendler, 2008), aunque fue el periodista tecnológico Markoff (2006) quien comenzó a identificar estas nuevas aplicaciones web como Web 3.0.

En los años recientes, la investigación en Web Semántica ha ocasionado resultados significativos, y la adopción de esta tecnología por el mercado y la industria está más cerca (Lytras & García, 2008). Como resultado de la creciente aceptación de las tecnologías semánticas en diferentes sectores empresariales, diversos autores han abordado la temática, adaptando la web semántica a distintos entornos: desarrollo de software (Colomo-Palacios et al., 2008; García-Crespo et al., 2009), sanidad (García-Crespo et al., 2010) o los recursos humanos (Gómez-Berbis et al., 2008) por citar los trabajos más recientes y significativos

2.3. E-Learning.

Aunque el e-learning puede hacer referencias a diversos mecanismos de aprendizaje electrónico (Horton & Horton, 2003), destaca el aprendizaje a través de Web. Este tipo de e-learning hace hincapié en optimizar el rol que juega la tecnología a la hora de la búsqueda, transmisión, interactividad y personalización de los datos (Piccoli et al. 2001).

Desde el punto de vista tecnológico, cabe destacar la evolución experimentada por los sistemas de e-learning. Inicialmente, los sistemas de aprendizaje a través de Web se basaban únicamente en la publicación online de los contenidos de los cursos en sitios web estáticos (Monahan et al., 2008). La tendencia actual es el uso de Learning Management Systems (LMSs) y Course Management Systems (CMSs). Los LMS consisten en un amplio abanico de aplicaciones que organizan y proveen acceso a servicios de aprendizaje para estudiantes, educadores o administradores (Lee, 2008); mientras que los CMSs, aún poseyendo características similares, están orientados a la gestión de un curso completo de larga duración, pudiendo publicar notas de cursos, presentaciones de diapositivas, y material adicional (Monahan et al., 2008).

La Educación y el Aprendizaje no son una excepción para las nuevas tendencias, habiéndose generalizado los entornos de educación a distancia, reforzados por Web 2.0. Aunque la investigación en aplicaciones Web 2.0 orientadas al aprendizaje se incrementa, los estudios tienden a fallar en la identificación y discusión de las teorías y modelos pedagógicos que soportan, realzando la explotación de las herramientas Web 2.0 en los entornos e-learning (Sigala, 2007). Una de estas teorías es TEL (Technology Enhanced Learning). Los sistemas e-learning basados en TEL buscan la incorporación de funciones cada vez más sofisticadas, favoreciendo los intereses de los usuarios. TEL sugiere que una mejora significativa a este respecto significaría la solidificación de los preceptos psico-pedagógicos para mejorar la eficacia del e-learning (Kerkiri et al., 2009).

Es necesario tener en cuenta, para la aplicación de prácticas de Web 2.0, que la experiencia con aplicaciones de software social ha mostrado que el nuevo conocimiento no emergerá automáticamente, debido a los grandes números de usuarios colaboradores. Los entornos Web 2.0 no guiarán necesariamente hacia un proceso óptimo de aprendizaje individual, y no es muy frecuente que el nuevo conocimiento sea de hecho desarrollado en una comunidad de software social (Kimmerle et al., 2009).

Para la organización de este nuevo conocimiento, Gruber (2008) sostiene que el desafío para la próxima generación de las Webs Semántica y Social, consistirá en definir una correspondencia adecuada entre lo que se publica online, y los métodos para llevar a cabo razonamientos con los datos. Teniendo en cuenta esta afirmación, BABIECA propone dotar de un enfoque innovador a la colaboración entre sistemas de e-learning. Por un lado, BABIECA se basa en el desarrollo de una red social donde se crearán y compartirán recursos de evaluación, y por otro, un sistema de realización y corrección de exámenes, que usará estos recursos de aprendizaje, clasificados mediante tecnologías de Web Semántica.

3. BABIECA: Una plataforma sociosemántica de evaluación on-line.

El proyecto BABIECA consiste en dos aplicaciones diferenciadas: una red social de preguntas de examen, denominada SOLE, y un sistema de gestión de exámenes para alumnos, llamado SeSo-GEO, que usa los servicios web de SOLE para obtener preguntas, valorarlas, e incluso publicar las elaboradas por sus usuarios.

El contexto en el que está inmerso SOLE es el de la comunidad global de gestión de elementos de aprendizaje. Distintos usuarios publican los elementos de evaluación desde diversas fuentes (servicios web, o el propio sitio web), independientemente de su rol real en el proceso educativo. A su vez, SeSo-GEO está inmerso en el contexto clásico de aprendizaje, orientado a cursos, donde sus usuarios son estudiantes, profesores, o administradores. El uso de una red social como complemento del sistema de realización de exámenes pretende responder a la dificultad existente en la creación de contenidos de calidad para este tipo de herramientas eLearning. En este tipo de aplicaciones, un mayor volumen de contenidos, que mantengan una cierta calidad, siempre es beneficioso para el alumno, al disponer de mayores opciones en la generación de exámenes que evalúen sus conocimientos. En la red SOLE se comparten los contenidos creados por cada usuario, y se valoran los compartidos por el resto. De este modo, la base de conocimiento global es aprovechada por SeSo-GEO, u otros sistemas que se desarrollen para usar los Servicios Web de SOLE.

Antes de detallar los pormenores de cada herramienta, se describirá un ejemplo de uso que permita observar en términos concretos el contexto y colaboración entre ambos sistemas. Supóngase que una compañía desea formar a sus ingenieros del software en una nueva tecnología mediante técnicas de eLearning. El encargado del curso se da cuenta de que un par de universidades ofrecen un curso sobre esta nueva tecnología, y que han instalado un sistema SOLE público, donde comparten sus exámenes del curso, junto a los de otras empresas y centros educativos.

La compañía, para aprovechar estas preguntas, instala en sus servidores SeSo-GEO y lo configura para que use el Servicio Web de la universidad. El encargado del curso prepara los exámenes para los ingenieros del software de la compañía haciendo búsquedas sobre las preguntas compartidas en la universidad, y tomando las mejor valoradas. Añade algunas sobre temas de especial interés para la compañía, y las comparte con el resto de usuarios. Cuando llegue el periodo de realización del examen, los ingenieros podrán responder a las preguntas que les correspondan. Más adelante, en fechas de revisión, podrán consultar con el encargado del curso aquellas cuestiones que no les hayan quedado clara, hasta que ambas partes estén de acuerdo.

En la Figura 1, puede examinarse un ejemplo de despliegue de las aplicaciones SeSo-GEO y SOLE. Se instala SeSo-GEO en un conjunto de centros de formación distintos, siendo sus usuarios los alumnos y profesores de cada centro. Las instalaciones acceden mediante Web Services a la instalación única de SOLE, donde se compartirán las preguntas generadas por los cuatro centros. SOLE de forma eventual puede disponer de usuarios que se conectarán directamente a la aplicación, pero no se hace distinción del rol educativo para estos usuarios. La interfaz de servicios es pública, y los intercambios de información relativa a recursos de evaluación, se basa en el estándar IMS QTI 2.1 (IMS, 2008), de modo que el entorno queda abierto a la posible aparición de aplicaciones similares a SeSo-GEO, que usen la base de conocimiento de SOLE.

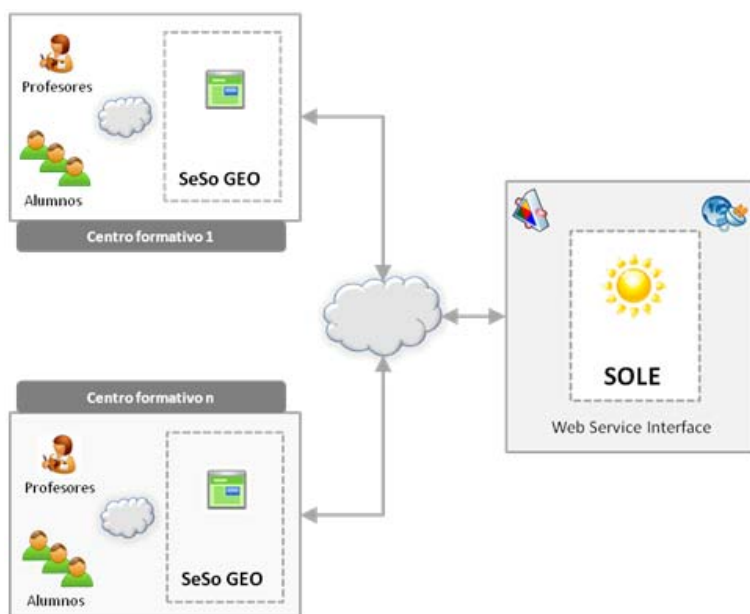


Figura 1 – Ejemplo de despliegue y comunicaciones de las aplicaciones SeSo-GEO y SOLE.

En el desarrollo de ambas aplicaciones, se ha apostado por el empleo de tecnologías tales como AndroMDA para la generación de código, ZK para el desarrollo de la capa de presentación y motor de Ajax, Spring Framework + Hibernate para la persistencia, JQTI para la implementación del estándar IMS QTI 2.1, Spring Security para la gestión de seguridad y Jena para el manejo de las ontologías. A continuación se presentan SeSo-GEO y SOLE, las aplicaciones que componen la solución BABIECA.

3.1. SeSo-GEO.

SeSo-GEO representa el sistema de realización y revisión de exámenes, constituyéndose en cliente de SOLE. Cada instalación de SeSo-GEO es capaz de obtener y valorar preguntas compartidas en SOLE, para los exámenes creados por profesores. Los módulos funcionales más novedosos que presenta son el de *Generación de examen* y *Revisión de examen*. El primero que obtiene preguntas a través de búsquedas semánticas en SOLE, y comparte las que se creen ex profeso para el examen que se esté preparando. El segundo tiene la novedad de que las revisiones de examen son interactivas entre profesor y alumno, pudiendo consultar el estudiante dudas concretas sobre preguntas y soluciones, y responder el profesor a las mismas. Este proceso tiene lugar tantas veces como sea necesario mientras dure el periodo de revisión.

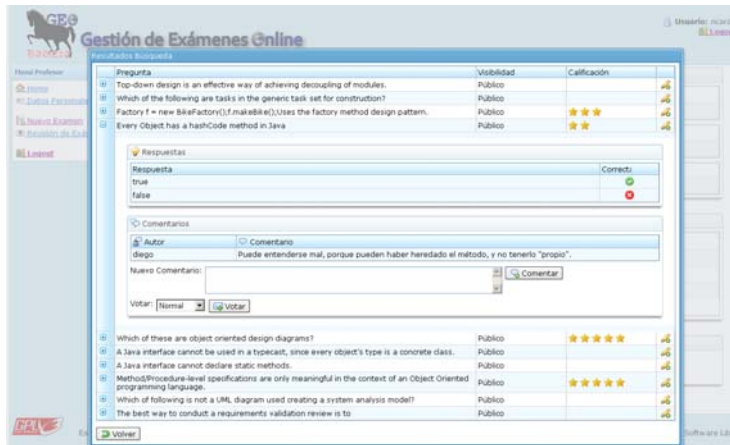


Figura 2 – Búsqueda de preguntas desde SeSo-Geo. El sistema interactúa con SOLE para seleccionar preguntas a incluir en un examen, pudiendo valorarlas, y realizar comentarios que se publicarán automáticamente en SOLE.

La arquitectura de la aplicación se ha dividido en tres capas: Presentación e interfaz, Lógica de negocio y Acceso a datos e integración. Una arquitectura en tres capas brinda adaptabilidad, flexibilidad y reusabilidad a la solución adoptada (Eckerson, 1995). Cada una de estas capas provee de un conjunto de funcionalidades específicas sobre toda la arquitectura de la aplicación. Dividir y modularizar los componentes de la aplicación mediante estas capas facilita el mantenimiento del sistema.

En la Figura 3 puede examinarse la arquitectura funcional de SeSo-GEO. Se observan dos niveles: un núcleo de funcionalidades propias de un sistema eLearning, y una capa de funcionalidades propias de aplicaciones Web.

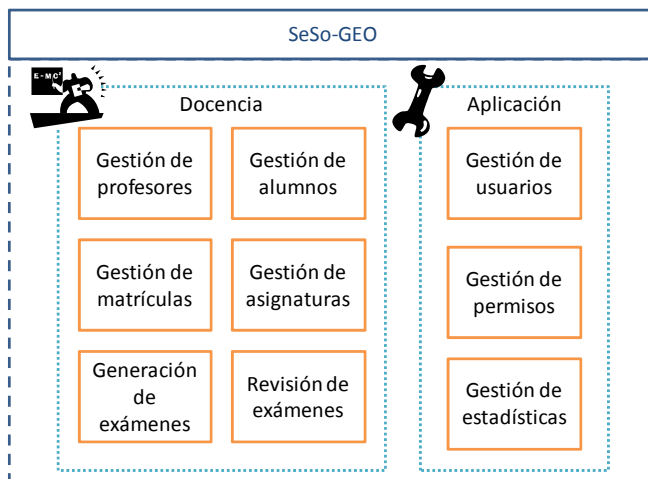


Figura 3 – Arquitectura funcional del sistema SeSo-GEO.

3.2. SOLE.

SOLE vertebrata la red social de preguntas de examen, donde se almacenan los recursos de evaluación. Las preguntas de examen se organizan en torno a dominios de conocimiento, siendo representado cada dominio por una ontología. Cada vez que se da de alta una nueva pregunta, el texto que contiene es clasificado mediante un motor semántico, desarrollado ex profeso a tal efecto, y basado en el framework de Jena, e indexado según los conceptos obtenidos. Este tipo de indexación semántica permite la realización de búsquedas semánticas de distintos dominios de conocimiento.

El principal valor aportado por el motor semántico es su enfoque Web 2.0. Las ontologías que representan cada dominio de conocimiento soportado por SOLE son dinámicas, y son los propios usuarios quienes sugieren instancias para las distintas clases de cada ontología. Estas sugerencias son, a su vez, valoradas por el resto de usuarios, y periódicamente pasan a formar parte del motor semántico aquellas que tengan una valoración mínima.

Las pruebas se han realizado usando la ontología SEOntology (Wongthongtham et al., 2006), sobre el dominio de la Ingeniería del Software. Durante dos semanas, los 5 testers incluyeron 310 sugerencias de instancias, de las cuales fueron aprobadas por el resto de usuarios 224. Estas instancias sirvieron para clasificar semánticamente un total de 120 preguntas, que han servido de base para su prueba.

Desde un punto de vista funcional, los módulos que presenta SOLE son los que se describen a continuación:

- Almacenamiento de preguntas: está formado por el grupo de funcionalidades que permitan mantener y gestionar las preguntas publicadas en el servidor, así como traducirlas a formato IMS QTI.
- Motor semántico: permite clasificar semánticamente una pregunta basándose en clases de ontologías apoyadas por las sugerencias de instancias de las clases hechas por los usuarios.
- Buscador de preguntas: servicio público que obtiene un listado de preguntas compartidas, mediante tecnologías de Web Semántica. Las preguntas se indexan al respecto a las clases de las ontologías obtenidas de su clasificación.
- Aprendizaje del motor semántico: consiste en una serie de funcionalidades que permiten proponer instancias de las clases de una ontología, así como valorar las ya propuestas para su inclusión en el motor semántico.
- Gestión de usuarios: referida tanto a la gestión de datos de usuario, como a la gestión de sesiones y gestión de redes de usuarios.
- Administración del servidor: engloba la configuración y parametrización de ciertos procesos, la gestión de datos globales, y la moderación de los contenidos publicados por los usuarios
- Mantenimiento del servidor: ejecución de tareas en segundo plano para garantizar la ejecución óptima de todos los servicios de la aplicación.

- **Sindicación:** mantiene un sistema de sindicación RSS para elementos específicos, tales como las últimas preguntas subidas por cierto usuario.

La arquitectura escogida para SOLE, tal y como se puede ver en la Figura 4, está basada en componentes, debido al hecho de tratarse de una aplicación central con la que se conectarán diversos sistemas. De este modo, se facilita un posible despliegue distribuido en el futuro.

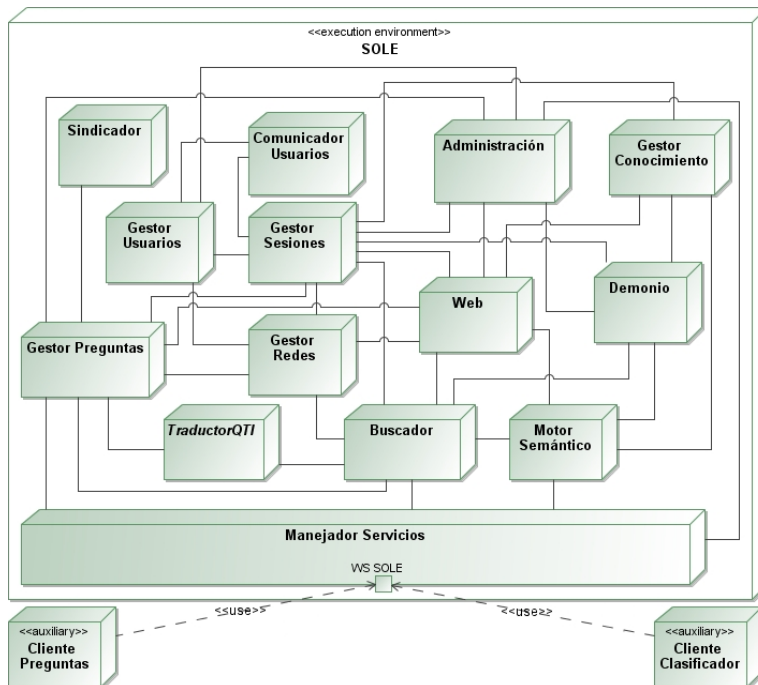


Figura 4 – Arquitectura del sistema SOLE.

Cada componente está diseñado, a su vez, según un modelo de capas clásico, con la salvedad de que se incluye parte de la lógica de negocio en la capa de persistencia (funciones y procedimientos almacenados), para optimizar el tratamiento masivo de datos. A continuación se muestra el diagrama arquitectónico de SOLE, donde pueden observarse los distintos componentes por los que está conformado, así como las dependencias existentes en cada uno.

El elemento *Cliente Preguntas* simboliza a SeSo-GEO, o cualquier otra aplicación externa que acceda a los servicios Web relacionados con el uso de elementos de evaluación, mientras que el *Cliente Clasificador* representa una hipotética aplicación que consumiera el servicio de clasificación de texto basada en ontologías.

4. Conclusiones y líneas futuras

BABIECA supone un esfuerzo basado en tecnologías emergentes y tendente a solventar las necesidades identificadas por Hunyadi & Pah (2008).

- La reflexión sobre la organización del contenido ha llevado, a nivel general, a que el contenido se organice mediante una clasificación universal, por dominios de conocimiento (ontologías). Esta organización, renuncia a las clasificaciones tradicionales de recursos de evaluación, sujetos a planes de estudio, asignaturas, etc. Del mismo modo, permite su recuperación por medio de búsquedas semánticas, siendo este servicio consumible por aplicaciones externas, al basarse el intercambio de recursos en el estándar IMS QTI 2.1.
- La reflexión sobre la aplicación de las nuevas posibilidades que ofrecen las Tecnologías de Información, conduce a la aplicación de un enfoque de Web 2.0 y Web Semántica a la evaluación online; incluso la propia Web Semántica se enfoca desde el punto de vista de la Web 2.0, al ser los usuarios quienes pueblan las ontologías por medio de sus sugerencias.
- Por último, se propone la redefinición de los roles tradicionales a la hora de gestionar los recursos de evaluación. BABIECA prescinde de la diferenciación entre “educador” y “estudiante”. Todos están al mismo nivel a la hora de compartir preguntas, y valorar las aportadas por otros usuarios.

Como trabajos futuros se propone un análisis que permita cubrir la primera necesidad planteada por Hunyadi & Pah (2008), que no fue abordada en BABIECA. Así, será necesario un estudio desde el punto de vista de la pedagogía, para definir líneas de actuación que permitan al sistema establecer limitaciones sobre el contenido, enfocadas a que el proceso de evaluación online sea efectivo durante el proceso educativo.

Una vez sentada una base pedagógica sobre el sistema propuesto por BABIECA, se podrá extender el caso de la evaluación online a los diferentes procesos del e-learning. La red social podría servir para compartir recursos de aprendizaje más allá de la mera evaluación. Estos recursos podrían aprovecharse por diferentes sistemas externos “generadores de cursos”.

Referencias bibliográficas

- Berners-Lee, T., Hendler, J. & Lassila, O. (2001). The Semantic Web. *Scientific American*, 284(5), 34-43.
- Bojárs, U., Breslin, J.G., Finn, A. & Decker, S. (2008). Using the Semantic Web for linking and reusing data across Web 2.0 communities. *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, 6(1), 21-28.
- Colomo-Palacios, R., Gómez-Berbís, J.M., García-Crespo, A., & Puebla-Sánchez, I. (2008). Social global repository: Using semantics and social web in software projects. *International Journal of Knowledge and Learning*, 4(5), 452-464.

- Davies, J., Lytras, M.D. & Sheth, A.P. (2007). Semantic-Web-Based Knowledge Management. *IEEE Internet Computing*, 11(5), 14-16.
- Eckerson, W.W. (1995) Three Tier Client/Server Architecture: Achieving Scalability, Performance, and Efficiency in Client Server Applications, *Open Information Systems*, 10(1),1-12.
- Fensel, D., van Harmelen, F., Horrocks, I., McGuinness, D.L. & Patel-Schneider, P.F. (2001). OIL: An Ontology Infrastructure for the Semantic Web. *IEEE Intelligent Systems*, 16(2), 38-45.
- Fensel, D., Munsen, M.A. (2001). The Semantic Web: A Brain for Humankind. *IEEE Intelligent Systems*, 16(2), 24-25.
- García Crespo, A., Colomo Palacios, R., Gómez Berbís, J.M. & Mencke, M. (2009). BMR: Benchmarking Metrics Recommender for Personnel issues in Software Development Projects. *International Journal of Computacional Intelligence Systems*, 2(3), 257-267.
- García Crespo, A., Rodriguez, A., Mencke, M., Gómez-Berbís, J.M. & Colomo Palacios, R. (2010). ODDIN: Ontology-driven differential diagnosis based on logical inference and probabilistic refinements, *Expert Systems with Applications*, 37 (3), 2621-2628.
- Gómez-Berbís, J.M., Colomo-Palacios, R., García-Crespo, A., & Ruiz-Mezcua, B. (2008). ProLink: A semantics-based social network for software project. *International Journal of Information Technology and Management*, 7(4), 392-404.
- Gruber, T.R. (1993). A translation approach to portable ontologies. *Knowledge Acquisition*, 5(2), 199-220.
- Gruber, T.R. (2008). Collective knowledge systems: Where the social web meets the semantic web. *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, 6(1), 4-13.
- Hendler, J. (2008). Web 3.0: Chicken Farms on the Semantic Web. *Computer*, 41 (1), 106-108.
- Horton, W., & Horton K. (2003). E-Learning tools and technologies. Wiley Publishing, Inc., Indianápolis, EEUU.
- Hunyadi, D., & Pah, I. (2008). Ontology used in a E-Learning multiagent. *WSEAS transactions on information science & applications*, 5 (8), 1302-1312.
- IMS. (2008). IMS Question & Test Interoperability Specification. V2.1 (Public Draft v2.0 Update). Disponible en <http://www.imsglobal.org/question>
- Kahiigi, E. K. (2008). Exploring the e-Learning State of Art. *The Electronic Journal of e-Learning* , 6 (2), 77-88.
- Kerkiri, T., Paleologou, A., Konetas, D. & Konstantinos, H. (2009). A learning style – driven architecture build on open source LMS's infrastructure for creation of psycho-pedagogically – ‘savvy’ personalized learning paths. *E-Learning*, ISBN 978-953-7619-23-7, Tech Publishing House, Vienna, Austria.

- Kimmerle, J., Moskaliuk, J. & Cress, U. (2009). Learning and knowledge building with social software. Computer Support for Collaborative Learning. En Proceedings of the 9th international conference on Computer supported collaborative learning - Volume 1 (459-468). Rodas, Grecia: International Society of the Learning Sciences.
- Kolbitsch J. & Maurer, H. (2006). The transformation of the web: how emerging communities shape the information we consume. *Journal of Universal Computer Science*, 12 (2), 187-213.
- Lassila, O. & Hendler, J. (2007). Embracing “Web 3.0”. *IEEE Internet Computing* 11(3), 90-93.
- Laudon, K.C & Laudon, J.P. (2006). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (10th Edition). Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Lee, S. (2008). *The Gates Are Shut: Technical and Cultural Barriers to Open Education. Opening Up Education: The Collective Advancement of Education through Open Technology, Open Content, and Open Knowledge.* Iiyoshi, T., Kumar, V., John Seely Brown (Ed.), Publicado por: The MIT Press, ISBN-10: 0262033712, Londres, Inglaterra.
- Lytras, M.D. & García, R. (2008). Semantic Web applications: a framework for industry and business exploitation - What is needed for the adoption of the Semantic Web from the market and industry. *International Journal of Knowledge and Learning*, 4(1), 93-108.
- Markoff, J. (2006). *Entrepreneurs See a Web Guided by Common Sense.* The New York Times, 12 Nov. 2006.
- Monahan, T, McArdle, G & Bertolotto, M. (2008). Virtual reality for collaborative e-learning. *Computers & Education*, 50 (4), 1339-1353.
- Naeve, A. (2005). The Human Semantic Web Shifting from Knowledge Push to Knowledge Pull. *International Journal of Semantic Web & Information Systems*, 1(3), 1-30.
- O'Reilly, T. (2007). What is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. *Communications & Strategies*, 65, 17-27.
- Parameswaran, M. & Whinston, A.B. (2007). Research Issues in Social Computing, *Journal of the association of information systems*, 8(6), 336-350.
- Piccoli, G., Ahmad, R. & Ives, B. (2001). Web-based virtual learning environments: a research framework and a preliminary assessment of effectiveness in basic IT skills training. *MIS Quarterly*, 25(4), 401-426.
- Shadbolt, N., Hall, W. & Berners-Lee, T. (2006). The semantic web revisited. *IEEE Intelligent Systems*, 21(3), 96-101.
- Sigala, M. (2007). Integrating Web 2.0 in e-learning environments: A socio-technical approach. *International Journal of Knowledge and Learning*, 3(6), 628-648.

- Vossen, G., Lytras, M. D. & Koudas, N. (2007). Editorial: Revisiting the (Machine) Semantic Web: The Missing Layers for the Human Semantic Web. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 19(2), 145-148.
- Warren, P. (2006). Knowledge Management and the Semantic Web: From Scenario to Technology. *IEEE Intelligent Systems*, 21(1), 53-59.
- Wongthongtham, P., Chang, E., Dillon, T.S., & Sommerville, I. (2006). Ontology-based multi-site software development methodology and tools. *Journal of Systems Architecture*, 52(11), 640-653.
- Yelland, N. & Tsembas, S. (2008). E learning: issues of pedagogy and practice for the information age. En P. Kell, W. Vialle, & D. V. Konza, *Learning and the learner: exploring learning for new times*. Faculty of Education, University of Wollongong, Australia.

Fenómeno y evolución de los MMOG

Beatriz Sainz de Abajo¹, Enrique García Salcines², Francisco Javier Burón Fernández², Isabel de la Torre Díez¹, Miguel López Coronado¹, Carlos de Castro Lozano²

beasai@tel.uva.es, egsalcines@uco.es, jburon@uco.es, isator@tel.uva.es, miglop@tel.uva.es, malcaloc@uco.es

¹ E.T.S.I. de Telecomunicación, Universidad de Valladolid, Paseo de Belén nº 15, 47011, Valladolid, España.

² Grupo de Investigación EATCO, Universidad de Córdoba, Edificio Leonardo da Vinci, Campus de Rabanales, 14071, Córdoba, España.

Resumen: Los Massively Multiplayer Online Game (MMOG) se observan como auténticas plataformas para el desarrollo de aplicaciones, tanto médicas como comerciales. Son auténticos lugares de trabajo dinámicos virtuales, que conectan a miembros de un equipo que se encuentran en zonas geográficas dispersas. Actualmente más de doscientas universidades están presentes en mundos virtuales sociales, aprovechando el atractivo de estos entornos de inmersión tridimensionales, para ofrecer un complemento perfecto para la educación, gracias a que estos mundos virtuales permiten otras aplicaciones novedosas frente a los entornos clásicos, como la interacción simultánea de varios personajes para la construcción colectiva de un objeto o proyecto, a la vez que se simplifica la logística de organización. El éxito de estos MMOG se destila de los estudios a los que se hace mención en el siguiente artículo.

Palabras clave: MMOG; mundos virtuales; avatar; multi-jugador; interacción.

Abstract: Massively Multiplayer Online Game (MMOG) are seen as genuine platforms for the development of applications, both medical and commercial. These games are authentic dynamic virtual workplaces that connect members of a team that are located in dispersed geographical areas. Today, more than two hundred universities are present in Social Virtual Worlds, exploiting the appeal of these three-dimensional immersive environments, to provide a perfect complement to education, thanks to these Virtual Worlds allow other novel applications compared to traditional environments, such as the simultaneous interaction of several characters for the collective construction of an object or project, while simplifying the logistics organization. The success of these MMOG is observed in the various studies mentioned in this article.

Keywords: MMOG; Virtual Worlds; avatar; multiplayer; interaction.

1. Introducción

Un fenómeno relativamente reciente entre los videojuegos es el Massively Multiplayer Online Game, más conocido a través de su acrónimo como MMOG. Su principal rasgo es la congregación de un elevado número de jugadores que se interconectan a través de Internet para jugar simultáneamente. Esta característica, junto a otras como la ubicuidad, disponibilidad y flexibilidad, posibilitan su aplicación a otros entornos no entendidos comúnmente como juegos, convirtiéndola en una herramienta muy adecuada para aplicar técnicas de aprendizaje cooperativo (AC).

Es fundamental destacar que la principal actividad de entretenimiento de este tipo de juegos es su base social, basada en la posibilidad de interactuar con los miles de usuarios que están conectados simultáneamente (Domigno & Sinclair, 2008).

El aspecto social de los videojuego MMOG radica en el hecho de que se encuentra fortalecido gracias a las interacciones emergentes entre los jugadores, que no surgen como un subproducto del juego sino que son la parte fundamental del mismo (Voulgari & Komis, 2008).

En numerosas ocasiones estos videojuegos se basan en mundos virtuales, donde cada jugador se caracteriza por un personaje denominado avatar (personaje virtual). El jugador ha de tomar el rol de su personaje actuando como éste actuaría frente a los eventos a los que se enfrenta.

La variedad de escenarios donde se desarrollan es muy amplia, ambientándose desde entornos de fantasía medieval hasta un tipo particular de MMOG denominado 'Mundo Virtual Social', cuyo escenario es muy similar al mundo real.

Los Massively Multiplayer Online Role-Playing Game (MMORPG) son un subgénero de juegos de ordenador, donde un elevado número de usuario interactúan en un gran juego virtual mundial. Estos MMOG son una evolución de los juegos de rol tradicionales que se desarrollaban mediante lápiz y papel. Así, haciendo uso del ordenador, resulta más sencillo guardar los datos de los personajes y escenarios a la vez que permite jugar a distancia conectándose al juego a través de Internet.

No obstante estos mundos virtuales van más allá, siendo posible un futuro donde los personajes de tres dimensiones se desplacen con naturalidad de un lugar a otro dejando así obsoleta la actual Web basada en hipervínculos y clic de ratón. En Japón se van a empezar a comercializar aparatos de televisión en 3D y esto es sólo el inicio. Esta interfaz basada en los mundos virtuales, plantea una serie de ventajas importantes como la reducción del tiempo de aprendizaje para usuarios inexpertos, debido a su claro paralelismo con el mundo real, además de solventar algunos problemas de la actual Web como los relacionados con la compra impulsiva, ya que con este sistema los clientes pasearan virtualmente por los pasillos del establecimiento, observando todos los productos expuestos de forma similar a como lo realizan en el mundo real.

Sin embargo no todo son ventajas, ya que se han detectado casos de adicción en este tipo de videojuegos. Una causa de esta adicción se basa en la posibilidad de vivir en un mundo paralelo virtual donde la cantidad de dinero y recursos es mucho mayor que en el mundo real. Si el jugador dedica cierto tiempo, conseguirá ser un personaje exitoso.

Además, el jugador puede sentirse protegido frente a las consecuencias reales de sus actos.

Esta industria está experimentando actualmente un importante crecimiento paralelamente a la mejora de las infraestructuras y los servicios de banda ancha que ofrecen los proveedores de Internet (Gil, 2006). Lejos han quedado los 200.000 subscriptores del considerado primer MMOG exitoso denominado 'Ultima Online'. Actualmente algunos de los MMOG más multitudinarios como el 'World of Warcraft' o el 'Habbo Hotel' han superado los 10 millones de suscriptores, y el aumento exponencial de los usuarios augura un gran futuro. El estudio '*An Analysis of MMOG Subscription Growth*' estima que en 2008 se superó la barrera de los 15 millones de usuarios activos en juegos MMOG. Por su parte, la consultora Gartner prevé que en 2011 el 80% de los usuarios de Internet poseerán al menos un avatar para jugar en los MMOG (Petty, 2007).



Figura 1 – Gráfico de la evolución de las suscripciones a MMOG (Sterling, 2008)

2. Características propias del MMOG

Este tipo de videojuegos dispone de unas características que difieren de las habituales de cualquier videojuego. Por ello los MMOG se analizan como un tipo particular de videojuego. Entre sus características destacamos:

- No se juegan de forma local sino por Internet.

Se rompe con el estereotipo del jugador enfrentándose contra el ordenador. En los MMOG se enfrentan unos jugadores con otros a través de Internet.

- Son masivos.

Miles de jugadores se conectan y sus personajes interactúan en tiempo real.

- Es habitual que no exista un objetivo definido, simplemente cada jugador trata de conseguir cumplir sus retos personales.

A medida que se van adquiriendo niveles de experiencia, el jugador puede acceder a nuevos territorios del mundo virtual u obtener nuevos objetos virtuales. Sin embargo, la relevancia real del jugador no es evaluada por el videojuego sino por su propia

opinión personal y las del resto de la comunidad de jugadores (Martínez, 2009). Por tanto la temática del videojuego no se desarrolla en torno a un jugador, sino que éste es únicamente un personaje en la comunidad que forma el MMOG.

- Son persistentes.

El MMOG se desarrolla en un mundo virtual que se encuentra activo las 24 horas. El videojuego no se detiene cuando el usuario se desconecta sino que continúa evolucionando debido a la interacción de otros jugadores. Este tipo de videojuegos no tienen un final definido por sus creadores, sino que en el caso de MMOGs comerciales se terminan cuando económicamente no sale rentable.

- Normalmente funcionan por suscripción.

Lo más común son MMOG comerciales donde el jugador tiene que pagar una cuota mensual, trimestral o anual para poder jugar. En ciertos casos también ha de comprar el videojuego para instalarlo en su ordenador, aunque lo más común es que la descarga e instalación del MMOG sea gratuita proviniendo la totalidad de sus ingresos de las suscripciones.

3. Pautas de diseño para un MMOG educativo

Según afirma Järvelä se ha observado que, incluso en los juegos multi-jugador MMOG, los jugadores atienden en primer lugar sus propios problemas y tras solventarlos ayudan a sus compañeros. Para evitarlo es esencial que el MMOG consiga el compromiso de los jugadores para priorizar las tareas colaborativas y se propone altas penalizaciones si no se realizan adecuadamente las tareas en grupo. (Järvelä *et al.*, 2006). Una posibilidad es aplicar severas penalizaciones como la muerte del avatar para concienciar a los jugadores sobre la importancia de ayudarse uno al otro y darse cuenta que ellos mismos pueden requerir ayuda un día (Gee, 2003).

Para potenciar el trabajo en equipo se pueden diseñar actividades que un jugador de manera individual no pueda realizar. Los jugadores tendrán que trabajar en equipo aprovechando al máximo el talento de cada miembro del grupo y logrando una colaboración efectiva para encontrar la estrategia adecuada para dicha actividad (The 2007 Horizon Report).

Para promover las interacciones cooperativas frente a las competitivas, Rauterberg ha creado el concepto de SSS (Shared Social Space). El SSS busca promover las acciones colaborativas para solventar la distancia física (Rauterberg, 2003). Para ello se implementan canales adecuados de comunicación tanto verbales como no verbales, se publica información que permita saber si están conectados otros miembros del equipo, y se añade la posibilidad de invitarlos a jugar.

Es fundamental apoyar el MMOG no sólo con herramientas de comunicación dentro del videojuego sino con otro tipo de plataformas: sitios Web, grupos de noticias, foros de discusión e incluso comunicación presencial si es posible (Gee, 2003). Los jugadores podrán intercambiar percepciones, consejos y estrategias sobre la forma de enfrentarse al videojuego. Jakobsson afirma en *'The Sopranos meets Everquest. Social Networking in Massively Multiplayer Online Games'* que el interés sobre el MMOG crece

exponencialmente al compartir experiencias con otros usuarios (Jakobsson & Taylor, 2003).

Por otra parte, el usuario se conecta al mundo virtual llamado metaverso mediante un personaje denominado avatar. Es fundamental que el juego ofrezca la posibilidad de personalizar hasta el mínimo detalle el avatar, para que así aumente la inmersión del jugador en el metaverso (Gil, 2006). Si el jugador se siente identificado con el personaje, puede aprender de las experiencias virtuales en las que participe y beneficiarse de los aspectos positivos que impliquen el rol de su personaje (Taylor, 2003).

Hay que potenciar los gestos y las expresiones faciales de dichos avatares para promocionar unas interacciones más fluidas entre los personajes dentro del mundo virtual (Manninen & Kujanpää, 2002). Además de la apariencia del avatar es muy importante la variedad de habilidades, conocimientos y deficiencias de los diferentes personajes. Con ello se pretende favorecer la interdependencia entre los miembros de un equipo, ya que la colaboración entre diferentes avatares se hace imprescindible para conseguir afrontar ciertos retos (Hoppe & Ploetzner, 1999). Por ejemplo, un guerrero tendrá la capacidad de combatir pero necesitará la colaboración de un curador, y quizás un mago necesite la protección del guerrero. Asimismo aumenta el tiempo de vida del MMOG ya que permite jugar varias veces con diferentes personajes.

Es necesario aclarar que, aunque es habitual que estos videojuegos estén desarrollados en entornos virtuales tridimensionales, no se trata de un requisito previo. De hecho, los primeros MMOG populares utilizaban simples interfaces gráficas en dos dimensiones (The 2007 Horizon Report).

Los objetivos en los MMOG no están definidos. Por tanto, el jugador puede centrarse en diferentes metas como ganar experiencia, conseguir determinados objetos, dialogar con otros jugadores o simplemente explorar el metaverso (Martínez, 2009). Un requisito importante es crear un mundo con gran variedad de contenido para no aburrir al jugador.

Por otro lado es imprescindible que el videojuego contenga ciertos elementos exclusivos, ya que estos pueden ser el objetivo de muchos jugadores. Estos elementos proporcionaran al jugador una sensación de exclusividad dentro del círculo social que se crea en el MMOG.

Es esencial no perjudicar a los usuarios que juegan menos tiempo aunque logren un desarrollo menor al disponer de menor tiempo para explorar el mundo virtual. Este hecho se puede evitar si se le otorga mayor importancia a las pruebas y torneos que al tiempo dedicado, evitando potenciar la dedicación de excesivo de tiempo a estos videojuegos.

El tiempo de uso de los MMOG educativos ha de ser controlado para que no interfiera con el resto de tareas educativas. Ha de ser diseñado de forma que no sea posible jugar un periodo demasiado largo o indefinido. Para ello se han de incorporar elementos o fases que necesiten una sesión teórica presencial o bien recursos que requieran consultar fuentes externas de información como artículos o libros de interés (Paraskeva *et al.*, 2010). Se espera que el suspense creado por la espera para continuar con las

siguientes fases aumente la motivación del alumno y su deseo por adquirir nuevos conocimientos para ser capaz de continuar jugando.

Por último, la integración en la enseñanza de videojuegos y MMOGs educativos puede ser un método muy adecuado para enseñar conocimientos de informática y búsquedas en Internet a los alumnos (Pillay, 2002).

4. Beneficios educativos de los MMOGS

Entre los principales beneficios que aportan los MMOG es su eficacia a la hora de desarrollar aptitudes de trabajo en equipo. Ofrecen características positivas tanto para aprendizaje basado en experimentación, como para el orientado a la resolución de problemas (Voulgari & Komis, 2008).

Igualmente, poseen cierta auto-gestión al permitir que los jugadores con mayor experiencia puedan aconsejar y enseñar a los nuevos jugadores (Voulgari & Komis, 2008). Con este proceso los jugadores expertos consiguen mejorar su capacidad de explicación así como reforzar lo aprendido.

Sin duda otra importante ventaja de los MMOG es la gran variedad de contenidos que pueden acoger. Por citar un ejemplo, la Universidad de Indiana ha creado un MMOG sobre la vida de William Shakespeare, en el que los estudiantes son transportados a dicha época permitiéndoles experimentar sus costumbres, observar los principales acontecimientos, y convivir con el registro lingüístico del siglo XVI.

Entre los beneficios educativos destacamos:

- Desarrollo de aptitudes de gestión y liderazgo.

Yee afirma que, incluso los MMOG no educativos, ayudan a desarrollar aptitudes de gestión y liderazgo (Yee, 2006). Se ha demostrado que jugadores que lideran un grupo dentro de un MMOG desarrollan aptitudes transferibles a su vida personal y profesional.

- Capacidad de adaptación y toma de decisiones en un tiempo limitado.

La mayoría de los MMOG potencian un análisis estratégico de la situación en un tiempo muy limitado, en el que el jugador ha de analizar las ventajas e inconvenientes de las diferentes posibilidades y tomar decisiones que le ayuden a adaptarse rápidamente a los cambios del entorno (Martínez, 2009).

- Experimentación de los conocimientos adquiridos en el aula y su aplicación en estrategias competitivas.

Los MMOG permiten a los estudiantes poner en práctica los conocimientos que han adquirido, y realizar variaciones en dichos conocimientos experimentando sus resultados.

- Estudiar idiomas y culturas extranjeras.

Los MMOG son muy adecuados para realizar una inmersión virtual en culturas extranjeras, tanto en el sentido visual como para la lectura, escritura y conversación en lenguas extranjeras (The 2007 Horizon Report). En la mayoría de los MMOGs los

jugadores se comunican en inglés debido a la gran diversidad de las nacionalidades de los jugadores.

5. Inconvenientes de los MMOGS

Uno de los mayores inconvenientes se encuentra en la adaptación de los alumnos al mundo virtual. En ocasiones resulta complicado manejar los controles, desenvolverse con soltura dentro de este mundo o incluso plantearse objetivos adecuados. Por tanto crear una interfaz sencilla e intuitiva es esencial para promover la accesibilidad a los contenidos educativos por parte de todos los alumnos (Delwiche, 2006).

Se ha detectado cierta barrera psicológica para interpretar determinadas tareas en los MMOG como deberes obligatorios para clase (Jakobsson & Taylor, 2003). A menudo en los mundos virtuales los alumnos restan importancia a estas tareas frente a los deberes académicos tradicionales.

Es necesario controlar el tiempo dedicado por los alumnos ya que, aunque la extrema inmersión puede ser muy positiva para promover la educación, puede conducir a casos serios de adicción. Autores como Delwiche comentan que los MMOG educativos no son recomendables para alumnos con un tipo de personalidad adictiva (Delwiche, 2006). Al igual que está sucediendo con los videojuegos convencionales, un uso excesivo de este tipo de videojuegos puede desplazar la realización de otras actividades como el ejercicio físico, o mantener relaciones sociales en el mundo real (Messerly, 2004). Varios estudios parecen indicar que las personas que pasan mucho tiempo jugando a MMOGs suelen desarrollar una baja autoestima (Colwell & Payne, 2000; Mysirlaki & Paraskeva, 2007). Aunque existen diferentes puntos de vista respecto a la veracidad de esta afirmación, es un factor que ha de ser controlado.

6. El mundo virtual social: una variante de MMOG

6.1. Introducción.

Los MMOG típicos están basados en mundos fantásticos cerrados, es decir, son diseñados y desarrollados por sus creadores que imponen una serie de reglas de juego y el cumplimiento de ciertas metas que se verán reflejadas en un determinado sistema de puntuación (Domigno & Sinclair, 2008). Lo más característico es que sus protagonistas suelen ser orcos, gnomos, enanos, duendes y un sinfín de personajes fantásticos.

Los mundos virtuales sociales son una variante del mundo virtual que emula al mundo real (Domigno & Sinclair, 2008). A diferencia de lo que sucede en los mundos fantásticos los personajes son seres humanos que realizan actividades cotidianas como trabajar, hacer compras, viajar y hacer deporte. No se define ningún tipo de metas y se permite a los participantes explorar todas las partes del mundo virtual que les resulten interesantes. Incluso en algunos de estos juegos el dinero virtual tiene una equivalencia con el dinero del mundo real.

Una de las ventajas de estos MMOG es que permite al jugador asistir a conferencias, exposiciones, actuaciones de teatro, conciertos y proyecciones de películas, entre otras actividades, con un alto realismo y sin tener que desplazarse físicamente. Este hecho proporciona una gran variedad de posibilidades a disposición del jugador sin un gasto económico elevado, ofreciendo un potencial educativo inmenso.

Estos mundos virtuales sociales permiten al jugador experimentar diferentes tipos de interacciones sociales humanas como la amistad, la competencia y la cooperación entre otras. Por tanto estos MMOG crean un modelo que trasciende al ocio, pudiendo ser utilizado tanto para el estudio de los comportamientos sociales como para la modificación de los patrones de enseñanza (Gil, 2006).

Estos juegos, a diferencia de los MMOGs ambientados en mundos fantásticos, tienen un menor número de usuarios. Sterling, en su análisis sobre el crecimiento en el número de suscripciones (Sterling, 2008), cifra el número de usuarios de los mundos virtuales sociales en un 13%, frente al 87% restante de los escenarios fantásticos.

El interés de las instituciones educativas en este tipo de MMOG ha aumentado considerablemente en los últimos años. Los campus universitarios han creado sus propios emplazamientos en estos mundos virtuales de forma similar a la creación de los sitios Web hace ya más de una década. El artículo '*The New Media Consortium*' predice que dichos emplazamientos mejoraran en contenido, usabilidad y eficacia a medida que aumente el número de usuarios que utilizan estos entornos (The 2007 Horizon Report).

Actualmente más de doscientas universidades están presentes en mundos virtuales sociales. La mayoría proviene de EEUU, seguidas por universidades pertenecientes a la UE, Australia, Canadá y Corea. La primera Universidad española implementada en un mundo virtual fue creada en 2007 por la Universidad Pública de Navarra. Este proyecto se desarrolló en el mundo virtual social denominado '*Second Life*' (SL), que entre otras metas busca potenciar la educación virtual ofreciendo espacios gratuitos a los profesores durante un semestre. (<http://secondlife.com/>)

Por otra parte, existen numerosas bibliotecas implantadas en los mundos virtuales. A parte de las bibliotecas de índole general, cabe destacar las bibliotecas de Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TICs) destinadas a ayudar a los educadores en SL. Dichas bibliotecas ponen a disposición de los profesores las herramientas, scripts y tutoriales para la programación de elementos educativos en el entorno virtual.

6.2. Aplicaciones educativas

Las plataformas educativas implantadas en los mundos virtuales sociales se fundamentan en aprovechar el atractivo de estos entornos de inmersión tridimensionales para ofrecer un complemento perfecto para la educación.

Se consigue eliminar ciertas barreras que algunos estudiantes tímidos tienen a la hora de realizar preguntas en las clases presenciales (Iribas, 2007). Gracias al interfaz y a sus aspectos visuales, motiva más al alumnado que plataformas bidimensionales basadas en Web como Moodle (empleada como plataforma virtual en muchas universidades españolas) o herramientas para cursos Web como Web Course Tools (WebCT).

No obstante se están planteando la utilización de sistemas híbridos que combinen los mundos virtuales con entornos de aprendizaje virtual bidimensionales. Ejemplo de ello es Sloodle que combina Moodle con el mundo virtual tridimensional '*Second Life*' (<http://www.sloodle.org>).

No hay duda que estos campus virtuales son una iniciativa de e-Learning muy adecuada para brindar formación a distancia a alumnos de zonas geográficas remotas. Con estas plataformas se simplifica la logística de organización de los cursos, y se reducen los gastos de desplazamiento (Domigno & Sinclair, 2008).

Por otro lado las clases virtuales también permiten usar video en tiempo real, presentaciones PowerPoint y dialogar (tanto por voz como por chat). Así, mientras que en plataformas únicamente textuales resulta muy difícil coordinar conversaciones con más de 10 participantes simultáneos, en los mundos virtuales resulta mucho más intuitivo, al encontrarse cualquier participante observando al resto de los personajes y especialmente al que se encuentra hablando (Iribas, 2007).

El profesor o conferenciante podrá elegir entre una modalidad presencial en la sala de conferencias virtual (representado por su avatar) o bien una modalidad telemática, en la cual se grabará la conferencia y se transmitirá en tiempo real mediante video-streaming para ser seguida desde el mundo virtual. Sin duda este sistema resulta muy beneficioso para estas actividades.

El mundo virtual permite otras aplicaciones novedosas frente a los entornos clásicos de e-Learning. Por ejemplo posibilita la interacción simultánea de varios personajes para la construcción colectiva de un objeto o proyecto.

Existen otros ámbitos en los que resulta beneficioso el uso de estos mundos virtuales sociales. A continuación se presentan algunos de ellos:

- Experimentación a través de simulaciones.

Se pueden planificar actividades simuladas para resolver problemas en entornos personalizados como servicios de emergencia en un hospital, actividades en laboratorios, o incluso situaciones críticas en una población. Como ejemplo práctico cabe citar el caso de estudio de Hudson, donde se analiza su uso para el control de aduanas en Canadá (Hudson, 2009). Los jugadores a través de la simulación pueden tomar el rol de cualquier persona implicada en dichas simulaciones permitiendo crear entornos y objetos muy realistas y detallados.

- Materias artísticas relacionadas con la índole visual.

Es especialmente beneficioso el uso de estos mundos virtuales en ciertas disciplinas cuyo aprendizaje es no verbal. Entre ellas destacan las materias artísticas como la pintura, la fotografía, la escultura y el diseño.

- Modelización de variables económicas.

Un mundo cuya moneda virtual puede ser cambiada por dinero real, es un escenario perfecto para el estudio de las relaciones entre las variables económicas y las variables sociales. Gil afirma que estos juegos permiten indagar en aspectos como los comportamientos de los consumidores y la productividad (Gil, 2006). Es especialmente interesante el estudio de los cambios en los impuestos, modelos de inflación, cambios en la demanda de dinero y elasticidad de la demanda. En conclusión, estos juegos

pueden redefinir el concepto de trabajo, ayudar a evaluar teorías económicas y contribuir al crecimiento del PIB. Apoyando esta idea ya existen bancos como el estadounidense Wells Fargo, que utiliza los mundos virtuales para la enseñanza financiera (British Broadcasting Corporation, 2005). Una cuestión que ha sido planteada recientemente, es si se debería contabilizar como experiencia laboral el trabajo en estos mundos.

- Herramientas de modelado y representación.

Debido a las potentes herramientas de creación que ponen a disposición estos videojuegos, son adecuados para crear modelos tridimensionales muy realistas o incluso modelar funciones matemáticas complejas.

6.3. Aplicaciones comerciales y médicas

Este tipo de juegos se observan como auténticas plataformas para el desarrollo de aplicaciones, tanto médicas como comerciales, y esto es sólo el principio. Se pueden ver como lugares de trabajo dinámicos virtuales, que conectan a miembros de equipos de trabajo que se encuentran en distintas zonas geográficas, permitiéndoles exponer su trabajo y publicar la información que sea necesaria (Domigno & Sinclair, 2008).

El principal beneficio para las empresas es el ahorro de costes que implican los desplazamientos de su personal para realizar reuniones en diferentes lugares. Por mencionar a alguna de las empresas que lo utilizan, IBM ha llegado a realizar reuniones virtuales de hasta 250 empleados.

Pese a que la videoconferencia es otra opción a tener en cuenta, los mundos virtuales aportan la posibilidad de interactuar con los asistentes sin necesidad de una sala real, trabajando colaborativamente en tiempo real, y viendo el perfil del trabajador con sólo pinchar en su personaje. Esta característica es sumamente interesante para la gestión y la interacción entre los investigadores de todo el mundo.

De igual manera puede implementarse esta herramienta para el uso en aplicaciones médicas tratando ciertos tipos de fobias reales. Estos métodos se basan en la idea de que vencer dichas fobias en el mundo virtual, es un buen comienzo para enfrentarse a ellas en el mundo real. Citando un ejemplo práctico, en el mundo virtual '*Second Life*' existe un escenario específicamente destinado a personas con el síndrome de Asperger, similar al autismo. Este entorno, sirve de campo de pruebas para las relaciones interpersonales, ya que contiene situaciones sociales artificiales y difíciles para las personas que padecen este síndrome (Iribas, 2007).

6.4. Ejemplo: Second Life

'*Second Life*' es uno de los mundos virtuales sociales más conocidos. Fue creado en 2003 por la empresa norteamericana *Linden Lab*. Actualmente cuenta con más de 1,9 millones de usuarios activos, de los cuales, aproximadamente la mitad se encuentran en Europa (Domigno & Sinclair, 2008). Muchas empresas están implantándose en él conscientes de su futuro potencial comercial, de la misma forma que da soporte a universidades de todo el mundo.

Aunque se trata de un software propietario, el código utilizado (denominado código SL) es libre. Cualquier persona puede crear sus objetos y escenarios. Las herramientas básicas de edición están integradas dentro del propio videojuego y no requieren conocimientos de programación, aunque para crear objetos que interactúen en el mundo sí que es necesario poseer ciertas nociones (Gil, 2006).

Su principal característica frente a otros mundos virtuales sociales es el énfasis que se ha puesto en el realismo y en las relaciones sociales, así como la importante actividad económica que se desarrolla en él. De hecho, las numerosas empresas que operan en este mundo virtual mueven cada semana una media de medio millón de dólares (Gil, 2006).

7. Líneas futuras a corto y medio plazo

A corto plazo se espera que se incorporen nuevos elementos a los mundos virtuales como redes sociales basadas en Web. La implementación de sencillos juegos denominados ‘casuales’ buscará aumentar la ‘jugabilidad’ de los MMOGs.

El impulso más destacable de los mundos virtuales se producirá cuando sus aplicaciones se adapten a las PDAs y a los teléfonos móviles (Domigno & Sinclair, 2008).

Asimismo a medida que aumente el número de usuarios de los MMOGs surgirán nuevas aplicaciones educativas y comerciales. Entre dichas aplicaciones destaca el modelado 3D, la interacción y la comunicación de datos complejos.

Por otra parte, Domigno y Sinclair pronostican a corto plazo la generación de estándares a nivel técnico en los MMOGs, con el fin de proporcionar al usuario la posibilidad de interoperar en diferentes mundos virtuales con un mismo avatar (Domigno & Sinclair, 2008). Así se terminaría con el denominado efecto ‘*Walled Garden*’, que no permite que los avatares participen en MMOGs de diferentes compañías.

Aunque actualmente existen proyectos en desarrollo para crear edificios virtuales similares a los reales, se espera una mayor convergencia entre las tecnologías de procesamiento de imágenes y la creación de escenarios en los mundos virtuales potenciando la posibilidad de visitar con gran realismo diferentes lugares o ciudades de forma virtual.

A medio plazo proliferarán las tecnologías de realidad aumentada que nos permitan superposiciones visuales (HUD) para ver mediante unas sencillas gafas los mundos virtuales en tres dimensiones (Domigno & Sinclair, 2008).

Por último, es previsible que los mundos virtuales dejen obsoleta la actual Web basada en interfaces de dos dimensiones con hipervínculo, creando una nueva forma de navegación con el avatar del usuario desplazándose por el mundo virtual.

8. Conclusiones

MMOG son una evolución de los juegos de rol tradicionales que rompen con el estereotipo del jugador contra la máquina, dado que se enfrentan unos jugadores con otros a través de Internet, y que evoluciona de forma continúa gracias a la interacción de los mismos. El usuario se conecta al mundo virtual llamado metaverso mediante un personaje denominado avatar.

Entre los principales beneficios que aportan los MMOG está su eficacia a la hora de desarrollar aptitudes de trabajo en equipo, capacidades de gestión y liderazgo, análisis estratégico de la situación en un tiempo muy limitado, experimentación de los conocimientos adquiridos en el aula y su aplicación en estrategias competitivas, y el estudio de idiomas y culturas extranjeras.

Los mundos virtuales sociales, como variante del mundo virtual, permiten al jugador experimentar diferentes tipos de interacciones sociales humanas como la amistad, la competencia, y la cooperación entre otras. De igual forma, las plataformas educativas implantadas en los mundos virtuales sociales, se fundamentan en aprovechar el atractivo de estos entornos de inmersión tridimensionales para ofrecer un complemento perfecto para la educación, gracias a que estos mundos virtuales permiten otras aplicaciones novedosas frente a los entornos clásicos, como la interacción simultánea de varios personajes para la construcción colectiva de un objeto o proyecto.

Referencias bibliográficas

- British Broadcasting Corporation (2005). Money matters in cybercash game, BBC News, 15 September. Última consulta en Marzo de 2010. <<http://newsvote.bbc.co.uk/go/pr/-/2/hi/business/4248074.stm>>.
- Sterling, B. (2008). An Analysis of MMOG Subscription Growth. Última consulta en Abril de 2010. <<http://www.mmogchart.com>>.
- Colwell, J. and Payne, J. (2000). Negative correlates of computer game play in adolescents. *British Journal of Psychology*, 91(3), 295-310.
- Delwiche, A. (2006). Massively Multiplayer Online Games (MMOs) in the New Media Classroom. *Educational Technology & Society*, 9(3), 160-172.
- Domigno, C. & Sinclair, G. (2008). El extraordinario auge de los mundos virtuales. *Artículo publicado en el boletín interno de Telefónica eKISS*, 69.
- Gee, J.P. (2003). What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy. New York: Palgrave Macmillan.
- Gil, M. (2006). Economía virtual que genera riqueza real: el caso Second Life. Consulta en Abril de 2010. <<http://www.enter.ie.edu/mybox/cms/366.pdf>>.

- Järvelä, S., Hämmäläinen, R., Häkkinen, P., & Manninen, T. (2006). Learning to Collaborate: Designing Collaboration in a 3-D Game Environment. *Internet and Higher Education*, 9(1), 47-61.
- Hoppe, H.U. & Ploetzner, R. (1999). Can Analytic Models Support Learning in Groups? In Dillenbourg, P. (Ed) *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches*, 147-169. Oxford: Elsevier.
- Hudson, K. (2009). Virtual World Simulation Training Prepares Real Guards on the US-Canadian Border: Loyalist College in Second Life. Consulta Abril 2010. <http://secondlifegrid.net.s3.amazonaws.com/docs/Second_Life_Case_Loyalist_EN.pdf>.
- Iribas, A.E. (2007). Enseñanza virtual en Second Life: una opción 'online' animada para las universidades y las artes. En Fernández-Valmayor, A., Sanz, A. y Merino, J. (Eds) *Experiencias en el campus virtual: resultados*, 125-142. Madrid: Editorial Complutense.
- Jakobsson, M. & Taylor, T.L. (2003). The Sopranos meets Everquest. Social Networking in Massively Multiplayer Online Games. In Melbourne DAC 2003-The 5th International Digital Arts and Culture Conference. Última consulta en Abril de 2010. <<http://hypertext.rmit.edu.au/dac/papers/Jakobsson.pdf>>.
- Manninen, T. & Kujanpää, T. (2002). Non-Verbal Communication Forms in Multiplayer Game Session. In: Faulkner X., Finlay, J. and D  tienne, F. (Eds). *Proceedings of HCI 2002 Conference*, 383-401. Springer-Verlag.
- Martínez, R. (2009). AureA Memotech en Second Life. *Learning Review*, 20.   ltima consulta en Abril de 2010. <<http://www.learningreview.com/juegos-serios-para-el-aprendizaje/articulos-y-entrevistas/813?task=view>>.
- Messerly, J.G. (2004). How computer games affect CS (and other) students' school performance. *Communications of the ACM*, 47(3), 29-31.
- Mysirlaki, S. & Paraskeva, F. (2007). Digital games: Developing the Issues of Socio-cognitive Learning Theory in an Attempt to Shift an Entertainment Gadget to an Educational Tool. *Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning, 2007. DIGITEL'07*. The First IEEE International Workshop on, 147-151.
- Paraskeva, F., Mysirlaki S. & Papagianni, A. (2010). Multiplayer online games as educational tools: Facing new challenges in learning. *Computers & Education* 54(2), 498-505.
- Pettey, C. (2007). Analysts Identify the Five Laws for Virtual Worlds During Gartner Symposium.   ltima consulta en Abril de 2010. <<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=503861>>.
- Pillay, H. (2002). An investigation of cognitive processes engaged in by recreational computer games players: Implications for skills of the future. *Journal of Research on Technology in Education*, 34(3), 336-350.

- Rauterberg, M. (2003). Determinantes for collaboration in networked multi-user games. In Nakatsu, R. & Hoshino, J. (Eds) *Entertainment Computing-Technologies and Applications*, 313-321. Kluwer Academic Press.
- Taylor, L. (2003). When Seams Fall Apart: Video Game Space and the Player. *The International Journal of Computer Game Research*, 3(2).
- The 2007 Horizon Report. (2007). The New Media Consortium. Última consulta en Marzo de 2010. <http://www.nmc.org/pdf/2007_Horizon_Report.pdf>.
- Voulgari, I. & Komis, V. (2008). Massively Multi-user Online Games: The Emergence of Effective Collaborative Activities for Learning. *Second IEEE International Conference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning* 132-134.
- Yee, N. (2006). Life as a Guild Leader. *The Daedalus Project*. Última consulta en Abril de 2010. <<http://www.nickyee.com/daedalus/archives/001516.php>>.

Presencialidad Virtual: experiencia en un máster interuniversitario en Dirección de Proyectos

José Manuel Mesa Fernández¹, Joaquín Villanueva Balsera², Gemma Martínez Huerta¹, Valeriano Álvarez Cabal²

mesa@api.uniovi.es, balseira@api.uniovi.es, gemma@api.uniovi.es, valer@api.uniovi.es

¹ Escuela Politécnica de Mieres. C/ Gonzalo Gutiérrez Quirós s/n. 33600 Mieres, Asturias, España.

² E.P.S. de Ingeniería de Gijón. Campus de Gijón S/N. 33203. Gijón, Asturias, España.

Resumen: La incorporación de los avances tecnológicos a la educación universitaria está modificando el proceso enseñanza-aprendizaje gracias a las nuevas posibilidades que ofrecen. Sin embargo estos cambios requieren una adaptación o revisión de las metodologías docentes empleadas en un entorno tradicional. En este trabajo se presenta la experiencia realizada en el Máster Interuniversitario de Dirección de Proyectos, impartido por las universidades de Oviedo, Pública de Navarra y de La Rioja. Gracias a la combinación de videoconferencia, pizarra digital y otras herramientas complementarias este máster es impartido a través de presencialidad virtual. Las tres universidades pueden combinar sus recursos, tanto técnicos como especialmente su profesorado, para ofrecer un máster de Dirección de Proyectos de mayor calidad.

Palabras clave: videoconferencia, pizarra digital, dirección de proyectos, presencialidad virtual.

Abstract: The technological advances are changing the teaching-learning process in higher education with the new possibilities. However, these changes require adaptation of traditional teaching. This paper presents the experience at “Master Interuniversitario en Dirección de Proyectos”, offered jointly by the Oviedo University, Pública de Navarra University and La Rioja University. Through a combination of videoconferencing, smartboard and other complementary tools that master is taught through “virtual presentiality”. The three universities can share their resources, both technical and human, to offer a Master of Project Management of higher quality.

Keywords: videoconference, smart board, project management, virtual presentiality

1. Introducción

El empleo de los nuevos recursos tecnológicos disponibles en la actualidad da lugar a un mayor número de posibilidades didácticas. Sin embargo el uso de estas nuevas herramientas no garantiza por sí mismo una mejora de la docencia que permita alcanzar en mayor medida los objetivos de aprendizaje previstos.

Según indica el informe “*Studies in the Context of the E-learning Initiative: Virtual Models of European Universities*” elaborado para la Comisión Europea (Pls Rambol Management, 2004) aunque la mayoría de las universidades europeas han incorporado las TIC en mayor o menor medida, su utilización e integración real en las actividades didácticas es bastante limitado. Dicho estudio clasifica según el nivel de integración de las TIC en las universidades europeas en cuatro grupos:

- Las universidades punteras, en las que el uso de las TIC en la docencia es una práctica habitual, colaboran con otras entidades y que representan únicamente un 16% del total.
- Las universidades cooperantes, con una menor utilización de las TIC que el caso anterior y que suponen el 33%.
- Las universidades autosuficientes, el grupo de mayor tamaño (36%) en las que existe una importante proporción de profesores escépticos al uso de estos nuevos recursos tecnológicos y, en general, su uso es únicamente a nivel interno.
- Las universidades escépticas, que están rezagadas en la utilización de las TIC. En general corresponden a las universidades más pequeñas y suponen un 15%.

Dicho informe indica además que, aunque los niveles de utilización han crecido enormemente, en los próximos años es necesario rediseñar los métodos docentes para una integración efectiva de las TIC como herramienta interactiva. También identifica, entre otros, los siguientes objetivos:

- Pasar de iniciativas individuales a un uso generalizado como herramienta docente.
- La necesidad de una formación adecuada del profesorado.
- La elaboración de nuevos materiales
- Incrementar el intercambio y la cooperación entre las comunidades de diferentes instituciones.

De modo similar, en el informe sobre “*Las TIC en el sistema universitario español (2006): un análisis estratégico*” (Barro & Burillo, 2006) encargado por la Conferencia de Rectores de las universidades españolas (CRUE), llega a idénticas conclusiones.

Distintos estudios y experiencias previas indican la simple utilización de las distintas herramientas TIC como las plataformas educativas, la videoconferencia, la pizarra digital y otras o su combinación no son suficientes para garantizar el aprovechamiento de las ventajas que pueden aportar. Elementos como la gestión del tiempo, la coordinación o la preparación previa (Hedestig & Kaptelinin, 2005), (Gallego, 2008) cobran gran relevancia tanto para aquellas actividades con carácter individual como el auto aprendizaje como aquellas colaborativas (Rutkowski, Vogel, Van Genuchten, Bemelmans & Favier, 2002), (Gargallo, 2006). Por tanto, los nuevos entornos de

aprendizaje proporcionados por estos avances tecnológicos requieren una adaptación de a las actividades de aprendizaje, tanto las de carácter individual como aquellas diseñadas para el trabajo en grupo o colaborativas.

En este trabajo se evalúa el desarrollo de un máster en Dirección de Proyectos en un entorno de presencialidad virtual en su primer año de implantación tras la adaptación al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior. El primer objetivo es estudiar, tanto desde el punto de vista de los alumnos como de los docentes, su experiencia a lo largo del curso. Además se analiza qué tipos de actividades didácticas se ven más afectadas por el nuevo entorno y cuáles son los elementos a adaptar respecto a su realización en un contexto presencial tradicional.

2. Contexto de la experiencia

El Máster en Dirección de Proyectos, tiene como objetivo fundamental proporcionar las competencias y los fundamentos en Dirección de Proyectos necesarios para abordar cualquier proyecto, según un enfoque es independiente del sector. Se han tomado como referencia los modelos metodológicos proporcionados por:

- PMI (Project Management Institute) Body of Knowledge
- NCB (National Competency Baseline) Competence Eye de IPMA (International Project Management Association)
- ISO10006:2003

Este máster se desarrolla a lo largo un año lectivo en el que el alumno debe cursar los 60 créditos ECTS. El plan de estudio se estructura en 5 módulos (Figura 1) que se descomponen en asignaturas de 4 créditos ECTS (European Credit Transfer System) cada una de ellas. El primer módulo (16 ECTS), formado por cuatro asignaturas, tiene carácter obligatorio y recorre todos los aspectos imprescindibles de la Dirección de Proyectos. Los otros tres módulos (Elementos de gestión, Proyecto y sociedad y Proyectos e investigación) tienen carácter optativo y de los 46 créditos disponibles los alumnos deben seleccionar 20, es decir, cinco asignaturas más. De esta forma se garantiza que el alumno puede adaptar la formación a sus intereses, formación previa y entorno profesional. También se incluye la posibilidad de realizar prácticas externas en uno de los módulos. Por último, la carga lectiva se completa con el Trabajo Fin de Máster (24 ECTS) que debe ser presentado en el mismo curso.

Este Máster tiene carácter interuniversitario y es impartido conjuntamente por la Universidad de Oviedo, la Universidad de la Rioja y la Universidad Pública de Navarra. La participación de profesores de distintas universidades, con una formación académica diversa y multidisciplinar, que desarrollan su actividad investigadora en distintos sectores y entornos industriales y científicos, constituye un valor añadido para la docencia y, por tanto, para sus alumnos.



Figura 1 – Estructura general del máster en Dirección de Proyectos

Las asignaturas correspondientes al Módulo 1, dedicado a los procesos fundamentales de la Dirección de Proyectos, se desarrollan en formato presencial tradicional, desplazándose los profesores de estas asignaturas entre las tres sedes del máster. Sin embargo el resto de asignaturas se imparten utilizando herramientas de presencialidad virtual. Las actividades docentes, tanto las realizadas a través de presencialidad tradicional como virtual, se realizan mayoritariamente en viernes tarde y sábado por la mañana con el fin de facilitar su realización por trabajadores en activo.

En el curso 2009-2010 se está desarrollando la primera edición del Máster en Dirección de Proyectos con un total de 28 alumnos distribuidos entre las tres sedes del mismo. Dichos alumnos tienen formaciones diversas: ingeniería e ingenierías técnicas (industrial, informática, de telecomunicaciones, de minas, de montes), arquitectura y arquitectura técnica, administración y dirección de empresas, etc. Esta diversidad enriquece por sí misma la docencia en un máster dedicado a una disciplina como la Dirección de Proyectos en la que se trabaja habitualmente en un entorno multidisciplinar.

Cada alumno tiene asignado desde el inicio un tutor para el seguimiento de su evolución, que también le ayuda a definir el tema del trabajo fin de máster y le pone en contacto con el director del proyecto fin de máster más adecuado en función de la temática escogida.

3. Descripción de las herramientas

Para el desarrollo de la docencia en la modalidad de presencialidad virtual se han equipado aulas en cada una de las tres sedes con las siguientes herramientas:

- Pizarra digital, ordenador, proyector y pantalla
- Videoconferencia y proyector y pantalla o televisor

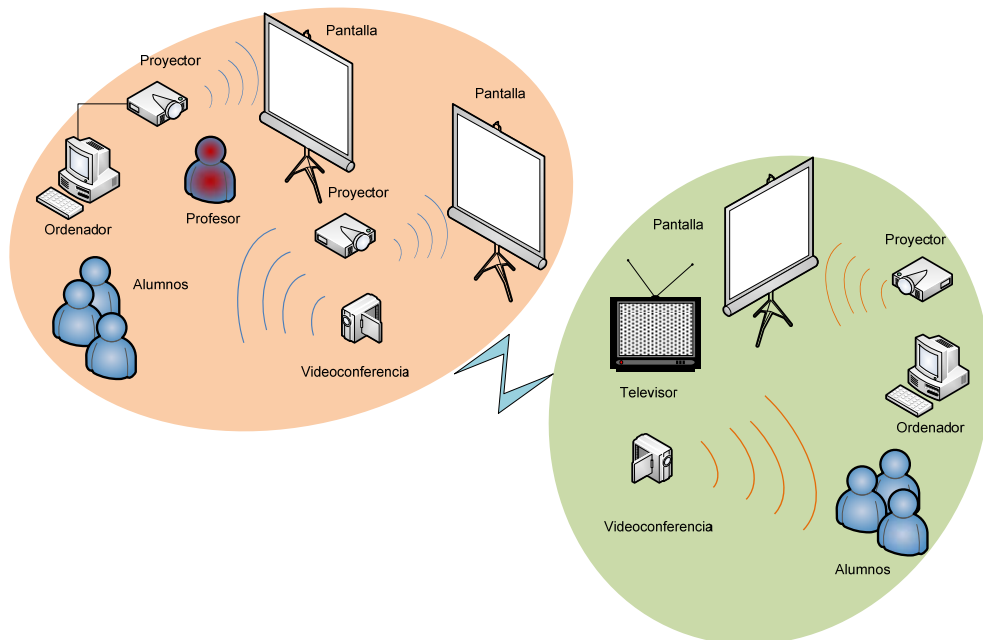


Figura 2 – Esquema de las herramientas utilizadas

La pizarra digital permite que el profesor trabaje de la misma forma que en una pizarra convencional, pero con algunas ventajas importantes:

- Permite al profesor preparar previamente materiales, textos, gráficos, etc., que pueden modificarse durante la clase, guardarse y posteriormente reutilizarse para nuevas sesiones o bien ponerlos a disposición del alumno para su estudio.
- Es posible transmitir todo lo que se realiza en la pizarra a distancia, en tiempo real.

Evidentemente, los alumnos pueden utilizar también este recurso para presentar sus trabajos, plantear dudas o resolver ejercicios con sencillez. En los últimos años el uso de la pizarra digital se ha ido progresivamente extendiendo a todos los niveles educativos (Airee and Poyner, 2001) (Xie, Shi, Xu, & Xie 2001), (de Soria, 2002), (Somyurek, Atasoy & Ozdemir, 2009).

La videoconferencia es otra herramienta cuyo uso se ha difundido enormemente y que permite mantener reuniones con grupos de personas situadas en lugares alejados entre sí. A través de la videoconferencia es posible compartir información y acceder a todo

tipo de recursos didácticos, comentarlos y analizarlos durante el desarrollo de la clase. Son numerosas las experiencias llevadas a cabo utilizando videoconferencia, tanto en enseñanzas universitarias en distintas disciplinas y contextos como en otros niveles educativos (Gillies, 2008), (Badenhorst & Axmann, 2002), (Pitcher, Davidson & Goldfinch, 2000), (Tzetzis, 2000).

En este caso se combinan ambos recursos, la videoconferencia y la pizarra digital, para conseguir una interactividad con los alumnos remotos similar a la existente en una clase presencial tradicional.

Como ya se ha indicado anteriormente, se han realizado algunas experiencias individuales utilizando estos recursos en el ámbito de la educación superior, aunque su uso no es generalizado. Evidentemente en el ámbito de la educación a distancia el uso de estas herramientas se ha desarrollado con más intensidad.

3.1 Herramientas complementarias

Además de las herramientas empleadas directamente en el entorno de presencialidad virtual, en el Máster Interuniversitario de Dirección de Proyectos se utilizan otras herramientas TIC.

El Área de Proyectos de Ingeniería de la Universidad de Oviedo ha adquirido, a través de la realización de distintos proyectos de innovación docente, experiencia en el uso docente de distintas herramientas TIC, especialmente en aquellas destinadas al trabajo en equipo o colaborativo en base a la realización de proyectos o casos prácticos (Ortega, Roqueñí & Álvarez 2000), (Rodríguez, de Cos, Villanueva & Ortega, 2002), (Mesa, Álvarez, Villanueva & de Cos, 2008), (Mesa, Martínez, Alba & Villanueva, 2006), (Mesa, Álvarez, Villanueva & Huerta, 2010).

Aunque cada una de las universidades participantes en el máster dispone de su propio campus virtual, que podrían permitir la gestión docente de las asignaturas de este máster, cada uno de ellos está basado en una plataforma distinta. De esta forma, la Universidad Pública de Navarra utiliza WebCT, la Universidad de la Rioja usa Blackboard Learning System y en el caso de la Universidad de Oviedo es Moodle la plataforma educativa empleada.

Para dotar de mayor independencia y flexibilidad al sistema y en base a la experiencia anteriormente indicada, se ha utilizado como plataforma para el máster la herramienta Microsoft Sharepoint (Figura 3) que, a diferencia de las anteriores, responde a las necesidades de un entorno más profesional, de gestión de proyectos, que, dado el ámbito del máster, resulta más adecuado.

De esta forma los alumnos acceden a un único sitio web, donde tienen acceso a toda la información relativa al máster, como el calendario general del mismo, anuncios o documentos de carácter general, listas de correo para contactar con los profesores o con otros alumnos, etc. Desde ahí los alumnos pueden acceder a los sub-sitios web de cada una de las asignaturas, donde tienen disponibles todos los materiales (presentaciones, apuntes, documentación complementaria) y pueden plantear preguntas al profesor o foros de discusión específicos de dicha asignatura.

Las herramientas asíncronas disponibles (email, foros, blogs,...) complementan las utilizadas en la presencialidad virtual. De esta forma los tutores y profesores pueden usar el email para transmitir información de tipo administrativo o académico a cada alumno. Se posibilita también la intercomunicación de los alumnos entre sí a través de chats y foros. Además se ha creado un blog donde, tanto alumnos como profesores, pueden incorporar noticias relacionadas con la dirección de proyectos.

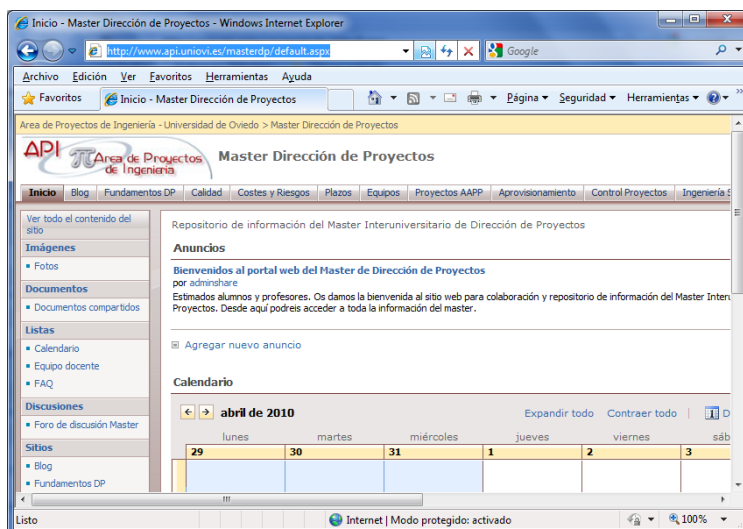


Figura 3 – Sitio MS-SharePoint del Máster en Dirección de Proyectos

4. Análisis y discusión de la experiencia

El esquema planteado para la valoración de la presencialidad virtual como entorno docente se ha centrado en tres aspectos fundamentalmente:

- En primer lugar aquellos factores de carácter más técnico como la existencia de problemas con la conexión, la calidad de la imagen y sonido, etc., que pueden condicionar la realización de las actividades docentes.
- En segundo lugar la percepción tanto de alumnos como de profesores de las diferencias entre la presencialidad virtual y la tradicional en cuanto a integración en las clases, participación en las actividades, etc.
- Por último, la influencia sobre el diseño y realización de las distintas actividades didácticas planteadas en un contexto de presencialidad virtual.

4.1 Valoración de los alumnos

La valoración de los alumnos se realizó a través de la realización de una encuesta en la que se recogía información sobre la calidad de la conexión, la interactividad y su percepción de las actividades didácticas entre otros aspectos. Su valoración se reflejó en una escala de cinco valores posibles según el alumno estuviese menos de acuerdo (1) o más de acuerdo (5) con las afirmaciones realizadas.

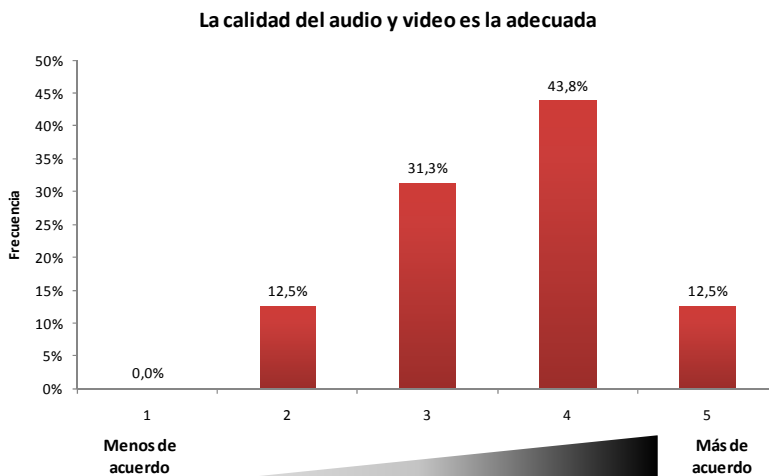


Figura 4 – Valoración de la calidad de la videoconferencia

Aunque se han equipado las aulas con los mismos equipos para evitar cualquier tipo de incompatibilidad tanto hardware como software, se han producido algunos problemas técnicos puntuales, especialmente en las sesiones correspondientes a los primeros cursos, como desconexiones, pérdida de audio, video o de sincronización entre ambos que interrumpen el curso normal de las clases. En general se producen más problemas con la pizarra digital, fundamentalmente debidos a las aplicaciones software, que con la videoconferencia. En su gran mayoría dichos problemas se solventaron con la realización de pruebas de conexión previas al inicio de la clase, para ajustar adecuadamente la señal de audio y cargando en el software de la pizarra digital los materiales a utilizar en cada sesión.

La calidad de la imagen y sonido de la videoconferencia fue valorada positivamente por la mayor parte de los alumnos (Figura 4), al igual que para los distintos recursos didácticos empleados (textos, imágenes, presentaciones, vídeos,...) utilizados en las clases (Figura 5). Los alumnos también reflejaron en la encuesta los problemas técnicos antes mencionados.

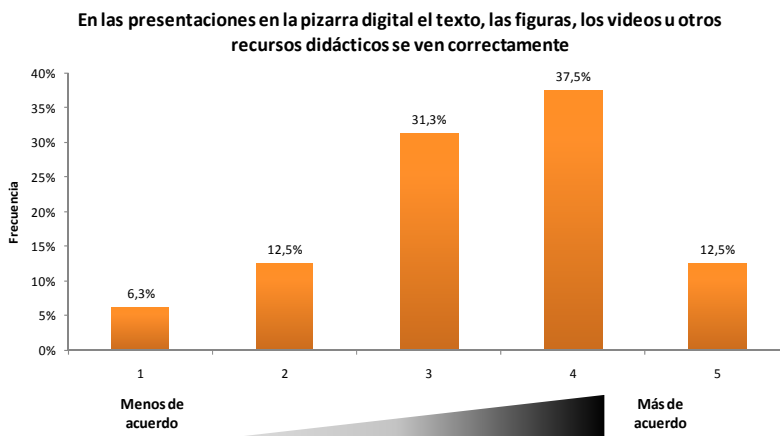


Figura 5 – Valoración de la calidad de la pizarra digital

Otro aspecto que se estudió a través de la encuesta es la integración de los alumnos en la clase, en función de si estaban situados en la localización presencial o en la remota. Los datos obtenidos reflejan que la presencia de la cámara no supone un problema para la gran mayoría de los alumnos y su participación en clase a través de la realización de preguntas, comentarios, etc., no representa una limitación importante (Figura 6). Por otro lado, desde el punto de vista de los alumnos, no existen diferencias sustanciales respecto a mantener la atención en clase estando en la localización remota frente a la local.

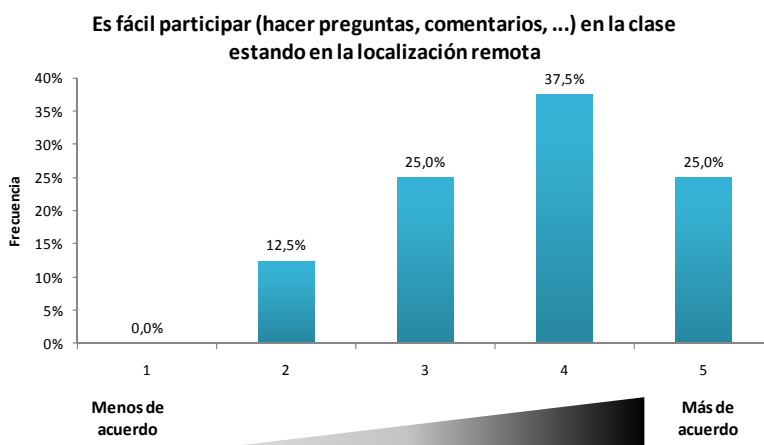


Figura 6 – Participación de los alumnos desde la localización remota

En relación con el diseño de las actividades docentes, teniendo en cuenta su adaptación tanto a los alumnos presenciales como remotos la valoración efectuada por más del 75 % de los alumnos fue muy positiva. Por otro lado, en general los alumnos no

percibieron diferencias entre la atención prestada por el profesor a las sedes remotas frente a los presenciales.

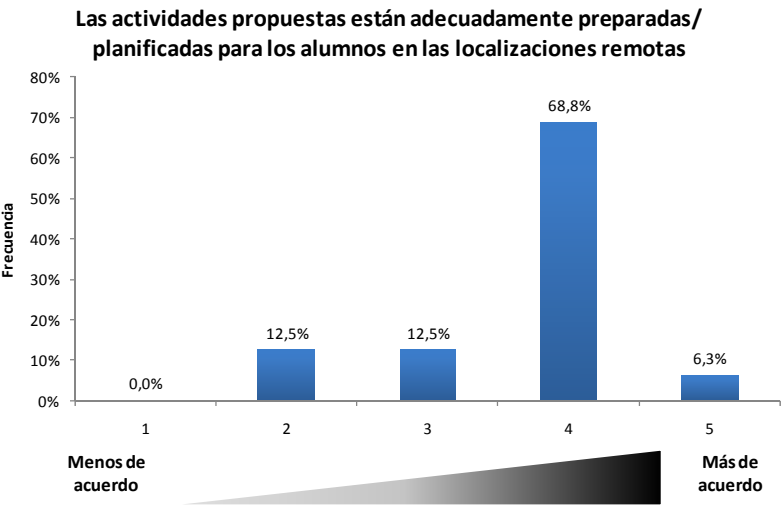


Figura 7 – Valoración de la preparación de las actividades

En cambio, al comparar la valoración efectuada por los alumnos de las clases expositivas (Figura 8) frente a la realización de actividades prácticas sí se aprecian diferencias. Se observa que mientras que para las exposiciones no hay una opinión clara, consideran que estar en la localización remota tiene desventajas al realizar actividades de carácter más práctico.

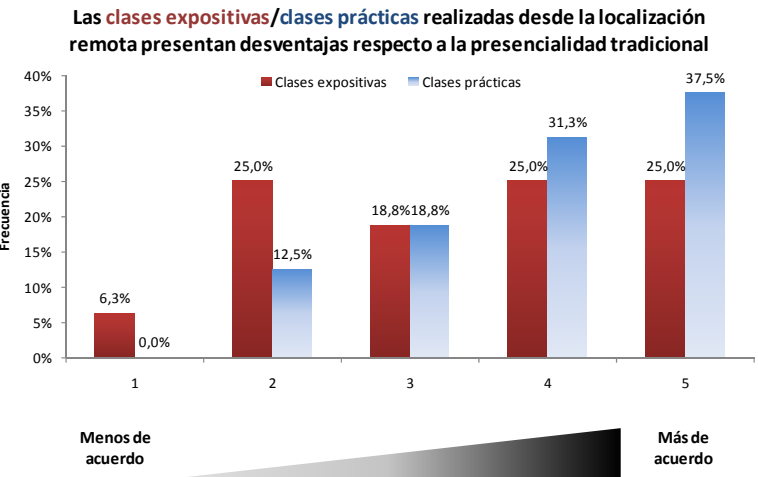


Figura 8 – Efecto de la localización según el tipo de actividad

4.2 Valoración de los profesores

En primer lugar es necesario indicar que entre los docentes que participan en el máster hay profesores con experiencia en la docencia a través de videoconferencia y otros que no habían utilizado este tipo de entorno con anterioridad. Por este motivo se realizaron varias reuniones y ensayos en cada una de las tres sedes para conocer el funcionamiento tanto de la videoconferencia como de la pizarra digital y aprender a solventar posibles problemas que pudieran producirse durante las sesiones.

Para reunir el punto de vista de los profesores se consideró más adecuado la realización de entrevistas personales, en las que podían expresar con mayor profundidad su opinión, si había tenido alguna dificultad, qué aspectos son mejorables o cuáles consideraban más importantes, etc., al desenvolverse en un entorno menos habitual como el de la presencialidad virtual. A continuación se exponen las opiniones expresadas por los profesores en dichas entrevistas.

Desde el punto de vista técnico los profesores consideran que la calidad del sistema es adecuada. Aunque inicialmente se produjeron algunos problemas con el uso de determinados recursos didácticos fueron solucionados con el uso de los formatos adecuados y cargándolos previamente en el software de la pizarra. Además indican que el sistema exige una buena coordinación entre las distintas sedes, para verificar todos los sistemas (pizarra, videoconferencia,...) antes del inicio de las sesiones.

La mayoría de los profesores indicaron que es difícil mantener una atención constante en las distintas sedes a la vez (las dos remotas y la presencial), con tendencia a concentrarse en las localizaciones remotas. Destacaron también la exigencia de no descuidar a los alumnos presenciales, mientras que otros profesores manifestaron que en ocasiones tenían la sensación de tener varias aulas independientes en paralelo.

Como consecuencia, todos estuvieron de acuerdo en que durante las sesiones es necesario hacer pequeños descansos o pausas breves con mayor frecuencia tanto para mantener la atención de los alumnos como porque el profesor se cansa más al tener que estar pendiente de más cosas (las distintas sedes, la pizarra, la videoconferencia,...) que en un entorno presencial tradicional.

Además consideran que es necesario tener cierta práctica en el manejo de los dos sistemas (videoconferencia y pizarra digital) tanto para aprovechar todas sus posibilidades como para solucionar de forma rápida cualquier problema puntual que se pueda producir y que puede condicionar el normal desarrollo de la clase.

Otra opinión generalizada es que, dado que los materiales necesarios para las actividades deben estar preparados para su distribución en cada sede antes de cada sesión, no se puede variar su contenido o adaptar los ejemplos a las preguntas o los distintos intereses de los alumnos con la misma facilidad que en el caso presencial tradicional. Una forma de minimizar este problema que se ha utilizado en este caso consiste en tenerlos en la plataforma Microsoft Sharepoint o bien usar recursos disponibles en Internet.

En cuanto a las limitaciones del sistema de presencialidad virtual que se mencionaron está que no existe la posibilidad de hacer grupos combinando alumnos presenciales y remotos, lo que acentúa la separación en aulas en lugar de integrarse en una única.

En relación al diseño y realización de las actividades los profesores indicaron que no modificaron sustancialmente su contenido respecto a un entorno de presencialidad tradicional, aunque sí mencionaron que su duración se alargaba ligeramente por la dificultad para hacer el seguimiento de realización de las actividades de los alumnos remotos.

Otras aportaciones menos generalizadas efectuadas por algunos de los profesores del máster:

- La conveniencia de que los grupos en las distintas sedes estén más o menos equilibrados, de forma que no condicionen la realización de actividades de carácter práctico y colaborativo.
- La utilidad del empleo de las herramientas complementarias para facilitar la realización de los trabajos no presenciales, en especial aquellos realizados de forma colaborativa. En relación a esto se destacó la utilización del blog y los foros como elementos dinamizadores del sitio Web desarrollado para el máster.
- El interés de la realización de un seguimiento por parte del tutor de la evolución y las dificultades de los alumnos.

5. Conclusiones

La experiencia llevada a cabo en el Máster Interuniversitario de Dirección de Proyectos muestra que a través del uso de distintas herramientas TIC es posible la cooperación entre distintas universidades para ofrecer formación de mayor calidad, combinando sus distintos recursos y capacidades, en un entorno virtual con una interacción alumnos-profesor similar a la de la presencialidad tradicional.

En opinión tanto de los alumnos como de los profesores la calidad obtenida con la presencialidad virtual es la adecuada, aunque en ocasiones se producen algunos problemas técnicos.

Tanto la videoconferencia como la pizarra digital requieren un aprendizaje previo no sólo para el manejo con soltura desde el punto de vista técnico sino también para la explotación de sus posibilidades en las actividades.

Mientras que en las clases expositivas no es necesario realizar modificaciones importantes, el diseño de las actividades de carácter práctico, habitualmente colaborativas, debe ser específico teniendo en cuenta las dificultades del seguimiento de los alumnos situados en las sedes remotas.

Una conclusión fundamental es que una adecuada gestión del tiempo es muy importante en estos entornos. Las actividades propuestas requieren una mayor preparación y planificación. Todos los materiales deben estar disponibles previamente, lo que limita la posibilidad de hacer cambios o incorporar materiales.

Finalmente, destacar que el profesor debe coordinar simultáneamente la atención a los alumnos en las distintas localizaciones, mientras controla lo que presenta, cómo funciona la pizarra, etc. Por ello es necesario adecuar el ritmo de las sesiones,

intercalando distintos tipos de actividades e incrementando el número de pausas respecto a un entorno presencial tradicional, con el objetivo de mantener la atención, la motivación y la participación de los alumnos, en especial los situados en las sedes remotas.

6. Referencias

- Airee, S. K., and Poyner, T. W. (2001). SmartBoard technology hybridizes with PowerPoint, textbook CD and handwritten notes for chemistry lectures. *Abstracts of Papers of the American Chemical Society*, 222, U257.
- Badenhorst, Z., and Axmann, M. (2002). The educational use of videoconferencing in the arts faculty: shedding a new light on puppetry. *British Journal of Educational Technology*, 33(3), 291-299.
- Barro, S., Burillo, P. (2006). Las TIC en el sistema universitario español (2006): un análisis estratégico. *Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE)*. ISBN: 84-932783-7-8.
- de Soria, L. E. S. (2002). Smartboard technology infused into the organic chemistry curricula. *Abstracts of Papers of the American Chemical Society*, 223, U176.
- Gallego M. J. (2008). Comunicación didáctica del docente universitario en entornos presenciales y virtuales. *Revista Iberoamericana de Educación*. ISSN: 1681-5653, No. 46/1 – 25. *Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)*
- Gargallo Castel, A. (2006). Utilización del trabajo en equipo en entornos semipresenciales: el papel de las TIC. *Revista Iberoamericana de Educación*. ISSN: 1681-5653, No. 38/7
- Gillies, D. (2008). Student perspectives on videoconferencing in teacher education at a distance. *Distance Education*, 29(1), 107-118.
- Halbo, L., Lund, K., Arne Froystein, H., (2005). Quality management education over the Internet. *Accreditation and Quality Assurance*. ISSN: 0949-1775, Vol. 10, No. 3. Pag. 116-120.
- Hedestig, U. & Kaptelinin, V. (2005). Facilitator's Roles in a Videoconference Learning Environment. *Information Systems Frontiers*. ISSN: 1387-3326, Vol. 7, No. 1. Pag. 71-83.
- Mesa, J. M., Álvarez, J. V., Villanueva & J. M., de Cos, F. J. (2008). Actualización de los métodos de enseñanza-aprendizaje en dirección de proyectos de ingeniería. *Formación Universitaria*. ISSN: 0718-5006. Vol. 1(4), Pag. 23-28.
- Mesa, J. M., Álvarez, J. V., Villanueva & Huerta, G. M. (2010). Application of PBL Methodology to the Teaching of Engineering Project Management. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, ISSN:1052-3928 Vol. 136, No. 2, Pág: 58-63.

- Mesa, J. M., Martínez, G. M., Alba, C., Villanueva, J., (2006). Aprendizaje basado en proyectos mediante la coordinación de asignaturas. *Actas del XIV Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Gijón, ISBN: 84-8317-569-X
- Ortega, F., Roqueñí, N., Álvarez, J. V. (2000). Las nuevas tecnologías de la enseñanza aplicadas al tercer ciclo: doctorado interuniversitario. *III Congreso Internacional de Comunicación, Tecnología y Educación*. ISBN: 607-1118-8.
- Pitcher, N., Davidson, K., and Goldfinch, J. (2000). "+Videoconferencing in higher education. *Innovations in Education and Training International*, 37(3), 199-209.
- PLS RAMBOLL Management (2004). Studies in the Context of the E-learning Initiative: Virtual Models of European Universities (Lot 1). *Draft Final Report to the EU Commission, DG Education & Culture*. Documento on line.
- Rodríguez, V., de Cos, F. J., Villanueva, J., Ortega, F. (2002). La estimulación de la creatividad mediante prácticas competitivas de diseño de producto. *VI Congreso Internacional de Proyectos de Ingeniería*. ISBN: 84-600-9800-1.
- Rutkowski, A. F., Vogel, D. R., Van Genuchten, M., Bemelmans, T. M. A. & Favier M., (2002). E-Collaboration: The Reality of Virtuality. *IEEE Transactions on Professional Communication*, ISSN: 0361-1434, Vol. 45, No. 4. Pag. 219-230.
- Somyurek, S., Atasoy, B., and Ozdemir, S. (2009). Board's IQ: What makes a board smart? *Computers & Education*, 53(2), 368-374.
- Tzetzis, G. (2000). Different multimedia means for class presentation in higher education. *Journal of Human Movement Studies*, 39(2), 73-84.
- Xie, W. K., Shi, Y. C., Xu, G. Y., and Xie, D. (2001). Smart Classroom - an intelligent environment for tele-education. *Advances in Multimedia Information Processing - Pcm 2001, Proceedings*, 2195, 662-668.

Controlo da Assiduidade em Aulas Efectuadas no Second life®

António Madeira¹, Pedro Sequeira², Leonel Morgado³, Luís Gonzaga⁴

jorgemadeira@esdrm.pt¹, psequeira@esdrm.pt², leonelm@utad.pt³

¹ Serviço Informático da Escola Superior de Desporto de Rio Maior, Av. Dr. Mário Soares – Pavilhão Multiusos, 2040-413 Rio Maior, Portugal.

² Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano – Grupo de Investigação em Intervenção Pedagógica e Profissional - Escola Superior de Desporto de Rio Maior, Av. Dr. Mário Soares – Pavilhão Multiusos, 2040-413 Rio Maior, Portugal.

³ GECAD – Grupo de Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão, UTAD – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Dep. Engenharias, 5001-801 Vila Real, Portugal.

Resumo: A introdução do computador no ensino a distância (EaD) revolucionou os ambientes de aprendizagem. Verificamos frequentemente a obrigatoriedade do controlo das presenças nas aulas presenciais. No EaD tradicional, este controlo não é muito frequente, mas no SL a forma “presencial” mais frequente é com presença simultânea/síncrona de professor e alunos. Este controlo é difícil de executar neste ambiente, pela natureza indirecta da presença (através de avatares com pseudónimos), ou pela fluidez do meio (intermitências de rede, entradas e saídas das salas de aula sem ruído ou deslocação de ar). Este trabalho visa a concepção, desenvolvimento e validação de um protótipo de controlo automático da assiduidade em aulas efectuadas no SL, e integração automática dos dados no sistema de gestão de aprendizagem Moodle. Demonstrámos ser possível controlar a assiduidade em aulas realizadas no SL e registá-la automaticamente no Moodle, suportando o sistema proposto um número máximo de 99 alunos.

Palavras-chave: assiduidade; mundo virtual; Secondlife; presença; Moodle.

Abstract: The introduction of computers in distance learning has revolutionized learning environments. We check often a requirement of attendance at classes. In traditional distance education, this control is not very common, but in SL the way "presential" is more frequent with simultaneous presence / Synchronous teachers and students. This control is difficult to perform in this environment, the nature of indirect presence (through avatars with pseudonyms), or the fluidity of the medium (flashes network, entrances and exits from the classroom without noise or movement of air). This work aims to design, development and validation of a prototype automated control of attendance at classes conducted in SL, and automatic integration of data management system to Moodle. We demonstrate that attendance can be verified at classes held in SL and register automatically in Moodle, supporting the proposed system with a maximum of 99 students.

Keywords: attendance; virtual world; Secondlife; presence; Moodle.

1. Introdução

A Escola Superior de Desporto de Rio Maior (ESDRM) pretende começar a leccionar aulas de ensino a distância no Second Life (SL), por esse motivo desenvolvemos este trabalho que tem como principal objectivo o desenvolvimento de uma aplicação que realize de forma automática o controlo da presença virtual/ assiduidade dos alunos em aulas efectuadas no SL e integre automaticamente esses mesmos dados no LMS Moodle, nomeadamente na execução automática desse mesmo controlo. Esta automatização permitirá ao professor libertar-se de tarefas rotineiras e repetitivas que em nada contribuem para o aperfeiçoamento do desenvolvimento do processo ensino / aprendizagem. Nesta escola superior é obrigatório o registo da assiduidade. Consultado o regulamento de frequência, avaliação, transição e precedências dos cursos do 1.º Ciclo, da Escola Superior de Desporto de Rio Maior verificamos que durante o ano lectivo 2007-2008, o seu nº. 3 do artigo 3º. refere que: “É obrigatório que o aluno assista a pelo menos 2/3 de presenças das horas de contacto, salvo os alunos abrangidos por legislação específica” (ESDRM, 2007). Este modelo de ensino a distância, quando realizado de forma síncrona, obriga à necessidade de encontrar e desenvolver novas formas de controlo da assiduidade dos alunos, razão pela qual nos propusemos investigar este tema. Este trabalho é em nosso entender inovador: a sua originalidade está na realização automática do controlo da assiduidade dos alunos em aulas no SL, complementado pela sua integração no Moodle, implementando uma ponte de interligação entre o SL e o Moodle. Esta ponte é realizada através de objectos colocados na sala de aulas previamente construída no SL, os quais têm incorporado *scripts* em LSL (*Linden Script Language*), linguagem de scripting nativa do SL. Estes *scripts* comunicam com o Moodle e com uma base de dados através de páginas Web¹ desenvolvidas em PHP² que se encontram no Web server do Moodle. Não pretendemos com este trabalho impor um modelo educativo específico, mas somente colmatar uma necessidade administrativa comum.

2. Assiduidade no Ensino

A assiduidade e o absentismo são parâmetros de medida utilizadas na sala de aulas para aferir a presença ou ausência de um determinado aluno, respectivamente. O absentismo é caracterizado por uma multiplicidade de formas e não se define só em termos de presença ou ausência física nas salas de aula (Blaya & Hayden, 2003). Blaya identificou e apresentou cinco formas diferentes de absentismo: atraso, interno, escolha, crónico e notório. Gomes (2006) no seu estudo sobre a relação entre o EaD, a

¹ Utilizado em todo o documento como abreviatura de World Wide Web.

² PHP é uma linguagem de programação de *scripts* utilizada para o desenvolvimento de páginas Web dinâmicas.

assiduidade e o rendimento académico conclui que existe correlação entre ambos³. O regime de criação, organização e gestão do currículo, bem como a avaliação e certificação das aprendizagens dos cursos profissionais de nível secundário aprovado pela Portaria n.º 550-C/2004, de 21 de Maio, e alterada pela Portaria n.º 797/2006 de 10 de Agosto, refere nas alíneas a) e b) do n.º 1 do artigo 35º os requisitos da assiduidade⁴.

O Estatuto do Aluno do Ensino não Superior regulado pela Lei n.º 30/2002, de 20 de Dezembro, e republicado pela Lei n.º 3/2008, de 18 de Janeiro, estabelece-se a definição de assiduidade⁵ no seu artigo 17º e refere também na alínea b) do artigo 15º que o aluno deverá: “Ser assíduo, pontual e empenhado no cumprimento de todos os seus deveres no âmbito das actividades escolares”.

No ensino superior e de acordo com o artigo 14.º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março é da competência dos órgãos estatutários de cada estabelecimento de ensino superior aprovar as normas relativas aos “Regime de avaliação de conhecimentos”, “Regime de precedências” e “Coeficientes de ponderação e procedimentos para o cálculo da classificação final”, entre outras. Neste nível de ensino o registo da assiduidade do aluno nas aulas é da responsabilidade do professor de cada unidade curricular. A assiduidade dos alunos é registada no início ou fim da aula numa folha de presença em suporte de papel. Esta opção obriga a um trabalho redobrado por parte do professor, obrigando-o a estar atento às entradas depois da hora e às saídas antes da hora. Por mais célere que seja esta tarefa, ela diminui sempre o tempo de aula. No entanto esta forma de registo não deixa de ser eficaz para os resultados pretendidos.

2.1. No Ensino Presencial

Uma forma comum de avaliação e registo da presença/assiduidade no ensino presencial é o registo em folha de papel durante a aula. A grelha de registo não é uniforme para todos os estabelecimentos de ensino, no entanto costumam ter pelo menos duas colunas. Uma destinada aos nomes dos alunos, outra destinada ao registo

³ “Em síntese, a nossa investigação realizada no contexto do ensino secundário revelou que existem correlações positivas significativas entre as abordagens dos estudantes à aprendizagem e duas importantes variáveis em análise: a assiduidade às aulas e o rendimento académico dos alunos”.

⁴ “1-No cumprimento do plano de estudos, para efeitos de conclusão do curso com aproveitamento, devem estar reunidos cumulativamente os seguintes requisitos: a) A assiduidade do aluno não pode ser inferior a 90% da carga horária do conjunto dos módulos de cada disciplina; b) A assiduidade do aluno, na FCT, não pode ser inferior a 95% da carga horária prevista.”

⁵ “1 - Para além do dever de frequência da escolaridade obrigatória, nos termos da lei, os alunos são responsáveis pelo cumprimento do dever de assiduidade; 2 - Os pais e encarregados de educação dos alunos menores de idade são responsáveis conjuntamente com estes pelo cumprimento dos deveres referidos no número anterior; 3 - O dever de assiduidade implica para o aluno quer a presença na sala de aula e demais locais onde se desenvolva o trabalho escolar, quer uma atitude de empenho intelectual e comportamental adequadas, de acordo com a sua idade, ao processo de ensino e aprendizagem”.

da presença ou ausência, geralmente por assinatura ou rubrica do professor ou do aluno. A coluna dos nomes pode estar já preenchida aquando do início da aula ou ser preenchida aquando do registo da presença de cada aluno. Verificámos que a assiduidade no ensino em Portugal é um dos itens da avaliação no ensino básico e secundário, enquanto no ensino superior poderá sê-lo ou não, consoante as normas estatutárias de cada estabelecimento de ensino. Mas na pesquisa que realizámos, verificámos que a maioria dos estabelecimentos de ensino superior opta por incluir a assiduidade como elemento de avaliação, pelo que iremos enunciar somente três exemplos no ensino superior.

Na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), as regras em vigor para controlo da assiduidade encontram-se tipificadas nas “Normas Pedagógicas 2007/2009”, nomeadamente, nas onze alíneas que compõem o seu artigo 4º referente ao “Regime de Frequência, Realização das Horas de Contacto e Acesso à Avaliação Complementar e por Exame” (UTAD, 2007).

Na Escola Superior de Desporto de Rio Maior (ESDRM) o “Regulamento de Frequência, Avaliação, Transição e Precedências dos Cursos do 1.º Ciclo da ESDRM” refere no nº. 3 do artigo 3º. que “É obrigatório que o aluno assista a pelo menos 2/3 de presenças das horas de contacto, salvo os alunos abrangidos por legislação específica” (ESDRM, 2007) e define também o que são as horas de contacto⁶.

O “Regulamento de Inscrição, Avaliação e Passagem de Ano dos Cursos de Graduação da Universidade do Minho”, refere na alínea 10ª do seu artigo 1º que: “A presença às aulas é obrigatória, sendo condição necessária de aprovação em cada disciplina/unidade curricular a presença em, pelo menos, 2/3 das aulas efectivamente ministradas”.

2.2. No E-learning

Os alunos no e-learning assíncrono encontram-se num espaço geográfico e temporal diferente do professor, logo fora do alcance visual do professor, pelo que não faz sentido controlar a assiduidade, o contrário sim, na comunicação síncrona, em que professor e alunos se encontram num espaço geográfico diferente, mas num espaço temporal igual. Nesta é de extrema importância a realização do controlo da assiduidade, aliás, por imposição da Lei é obrigatório para as aulas presenciais no ensino não superior. Assim, no caso do ensino superior, da mesma forma se deve aplicar as normas ou estatutos se estivermos perante aulas à distância, síncronas.

Na comunicação síncrona, o professor ao questionar um aluno obtém de imediato uma resposta, podendo assim verificar a assiduidade. No entanto não é assim tão simples porque no caso da videoconferência é mais fácil identificar o aluno porque o professor tem contacto visual. Mas para quem não tem boa memória para associar rostos, tal não é verdade. Mas no caso de chat e de fóruns o problema está na entrada do aluno, esta

⁶ “Tempo utilizado em sessões de ensino de natureza colectiva, designadamente em espaços de aula, laboratórios, ou trabalhos de campo, e em sessões de orientação pessoal do tipo tutorial, nomeadamente: ensino teórico (T), teórico-prático (TP), prático e laboratorial (PL), trabalho de campo (TC), seminário (S), estágio (E), orientação tutorial (OT), outra (O)”.

não é tão óbvia quanto à entrada de uma pessoa em videoconferência ou numa sala física, pelo que o professor pode não se aperceber de imediato quando é que ocorre a entrada ou saída de um aluno. Mas no caso dos mundos virtuais, em que existe contacto visual e o aluno é representado por um avatar, já se torna mais difícil porque o aluno é identificado por um nome que raramente é o seu, sendo por isso necessário ter uma tabela de correspondência de nomes.

2.3. Sistemas de Gestão de Assiduidade

Na pesquisa que efectuamos encontrámos diversos produtos de software para automatização do registo da assiduidade em aulas físicas, por exemplo, o “Innux Academy” (Innux, 2008), “EscolaNaNet” (INESC-ID, 2008), “TokAM” (Tokairo, 2008), “CASES21” (DEECD, 2008) e o “SIDE” da UTAD (UTAD, 2005). Temos conhecimento da existência de um trabalho de mestrado com o título “Especificação e implementação da arquitectura do Sistema de Controlo Automático de Presenças nas Salas de Aula da ESTG”, tem como objectivo controlar as presenças dos alunos no momento em que entram ou saem da sala de aula. Este controlo é realizado através do cartão de aluno, onde se encontra implantada uma tag (etiqueta) RFID (*Radio-Frequency IDentification*). Assim, o aluno ao ser portador do cartão, e ao passar pela porta de entrada da sala de aula provoca a magnetização da etiqueta, sendo assim detectado por um leitor de etiquetas RFID. Ao ser detectado, o leitor de etiquetas RFID envia os dados da detecção para uma base de dados, ficando assim registada a presença do aluno.

Certamente haverá outros produtos de software de gestão de assiduidade, mas relacionado com o nosso estudo, no EaD e em concreto, a integração com o Moodle da gestão de assiduidade em aulas no SL, não foi encontrado qualquer software, motivo pelo qual nos propusemos desenvolver este projecto que já foi objecto de duas publicações (Madeira, Antunes, Pereira, & Morgado, 2008; Madeira, Antunes, Pereira, Sequeira, & Morgado, 2008).

Em Outubro de 2009 verificámos a existência de um projecto semelhante intitulado “Blackboard Greenhouse Project for Virtual Worlds: The IDIA Second Life/Blackboard Building Block Project” (Fillwalk, 2009).

3. Ensino no SL

Já referimos que uma das actividades que recorrem ao SL como plataforma tecnológica de mundo virtual é o EaD; várias instituições de ensino, em diversos países, têm uma presença neste mundo virtual e nele desenvolvem actividades lectivas (SimTeach, 2008). O uso do SL pelo mundo académico foi lançado por iniciativa de Robin Harper, aos colégios e universidades interessadas em utilizar o SL como ferramenta pedagógica. Aaron Delwiche, professor assistente na Trinity University e na University of Texas, foi o primeiro a adoptar o SL para leccionar a unidade curricular Principles of Social Design aos seus alunos de arquitectura. Muitas instituições o seguiram, como exemplo, o Berckman Center de Harvard e o Anneberg Center on Public Diplomacy da University of Southern California ambas lecciona e levam a cabo eventos nos próprios sims no SL (Rymaszewski et al., 2007). O uso para fins de EaD do Second Life floresceu em 2006.

Várias centenas de universidades (com destaque para o New Media Consortium, com mais de 225 universidades, museus e centros de pesquisa como membros), têm uma presença no SL (Calongne & Hiles, 2007).

Em Portugal verificamos que existem universidades que utilizam o SL para actividades lectivas, sendo que a primeira com terreno próprio no SL foi a Universidade de Aveiro em 24-05-2007 (Exame Informática, 2007) e a segunda a Universidade do Porto. No entanto, e conforme documentado na revista do Expresso n.º. 1795, de 24 de Março de 2007, a primeira Universidade a utilizar o SL, embora em terrenos arrendados, foi a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), através do docente e investigador Leonel Morgado, que além de orientar os doutorandos no SL também o tornou parte de uma disciplina do curso de Doutoramento em Informática, "Desenvolvimento em Mundos Virtuais", e utilizou noutra disciplina o SL como contextualização e fonte de dados para projectos de ensino de programação em C# (Bekkers, 2007).

Como se trata de uma comunicação síncrona, um factor muito importante a ter em conta é o número de alunos presentes na aula, porque quanto mais presenças houver mais respostas em princípio o professor terá que dar (Pinheiro, 2005). Noutro trabalho de investigação realizado por Esteves et al. (2007) é também referido que o factor número de alunos é realmente importante e que não deve ser desprezado.

Numa aula síncrona, com uma forte presença de alunos, na qual todos os alunos se podem movimentar no espaço e até mesmo voar, ocupando o espaço de outros, bem como intervirem por *chat*, é normal acontecerem situações de confusão no cliente SL porque a certo momento torna-se difícil distinguir quem está a intervir através do *chat*.

No entanto, o número de avatares presentes numa aula, em nada influencia este estudo, porque o controlo da assiduidade é realizado de forma automática pelo *Sim* (servidor que gere a região do espaço virtual). Saliente-se, contudo, que no actual sistema técnico que concretiza o SL, um *Sim* não pode alojar em simultâneo mais de 100 avatares (Linden Lab, 2008).

3.1. Ensino Síncrono no SL

Os estudos realizados até ao momento apontam no sentido de que o SL é um excelente espaço virtual para a realização de tarefas educativas e de desenvolvimento do processo ensino / aprendizagem, nomeadamente, na vertente do ensino síncrono (Bettencourt & Abade, 2007; Frias, 2007). Ou seja, uma plataforma adequada para a realização online de aulas, reuniões e formação. As mensagens instantâneas (IM) podem ser copiadas e gravadas em suporte digital para divulgar mais tarde como histórico da aula, ou mesmo para aferir da participação / presença dos alunos. Um factor importante a ter em conta é o comprimento das mensagens (textual e IM) que não podem ultrapassar os 1.023 Bytes de memória (Linden Lab, 2008).

3.2. Controlo da Assiduidade nas Aulas no SL

Este controlo só faz sentido em aulas de comunicação síncrona. Tradicionalmente, em aulas presenciais, o controlo das presenças é efectuado manualmente pelo professor, efectuando este o registo dos alunos presentes na aula num momento único (por

exemplo no início da aula), e, eventualmente actualizando esse registo para reflectir a chegada tardia ou saída extemporânea de algum aluno (normalmente o ponto de entrada na sala de aula é único, o que permite que o professor se aperceba facilmente quando algum aluno entra, ou sai). No caso de aulas leccionadas sincronamente no SL, colocam-se vários problemas, dos quais se podem destacar os seguintes.

O ponto de entrada/saída na sala de aula não é único. Cada aluno pode-se teletransportar directamente para um qualquer local na sala de aula, não sendo necessário um ponto de entrada único como acontece normalmente no ensino presencial. De igual modo, os alunos podem sair da sala de aula teletransportando-se directamente para o exterior. O registo da presença dos alunos num momento único não é tolerante a falhas momentâneas. Os alunos podem ser desligados automaticamente do SL, e consequentemente da sala de aula, devido a falhas no acesso à Internet, a falhas de electricidade, ou a falhas de hardware, e voltar pouco tempo depois. O avatar, objecto virtual identificador do aluno pode estar presente na aula mas o aluno não estar a assistir à aula, ou seja, apesar de o avatar estar presente na sala de aula, o aluno não está a acompanhar a aula. A entrada ou saída de um aluno da sala de aula não é acompanhada de indicações sonoras ou tácteis: não há barulho de passos, não há barulho de porta a abrir ou a fechar, não há corrente de ar.

De que forma pode então um professor controlar a presença de alunos? A forma mais simples e fácil será através da implementação de *scripts* de programação em LSL embutidos em objectos no SL. Esta hipótese permite controlar de forma totalmente automática as presenças virtuais dos alunos no SL e simultaneamente comunicar através de pedidos HTTP com uma base de dados exterior ao SL, para aí depositar os dados e posteriormente calcular a assiduidade dos alunos. Libertando o professor da tarefa de controlar as presenças.

O mundo virtual SL proporciona o espaço interactivo para as aulas, onde os alunos devem estar presentes; e o Moodle permite gerir as disciplinas a leccionar, bem como os alunos inscritos, e o registo e consulta de presenças virtuais nas aulas realizadas no SL.

Inicialmente, alunos e professor procedem à sua autenticação no mundo virtual SL, através dos clientes SL, e dirigem-se para a sala de aula, num horário previamente estabelecido e do conhecimento de todos os intervenientes. É imperativo que o professor e os alunos se tenham registado previamente no Moodle. O professor deve criar pelo menos uma disciplina no Moodle, aquela que vai leccionar no SL, uma vez que, quando inicia uma aula tem que identificar qual a disciplina que vai leccionar, e de seguida dar conhecimento aos alunos que a aula iniciou, e de que disciplina se trata.

Por outro lado, os alunos devem estar todos inscritos nessa mesma disciplina, porque o professor antes de iniciar a primeira aula dessa disciplina deverá importar todos os alunos para o nosso subsistema do Moodle.

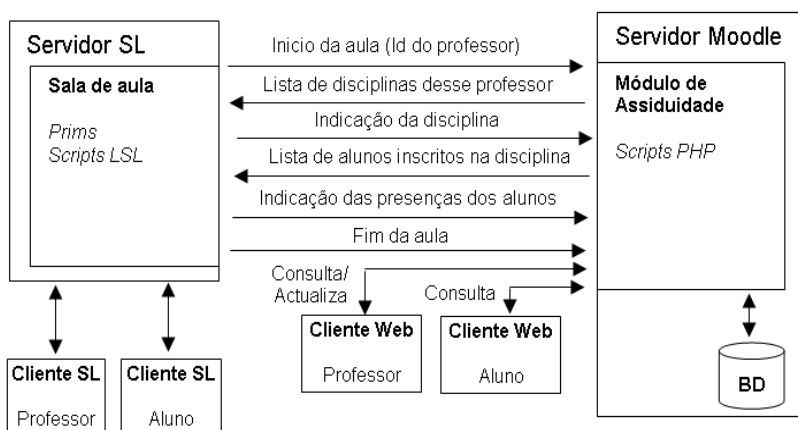


Figura 1 – Modelo simplificado do subsistema de comunicação de dados entre o SL e o Moodle

Esta importação consiste numa simples indicação por parte do professor de qual a disciplina que pretende importar do conjunto de todas as disciplinas que lecciona no Moodle. Importa aqui referir que o espaço físico da sala de aula está devidamente delimitado, porque é com base nesta delimitação que é possível verificar se o aluno se encontra ou não dentro da sala de aula, logo, presente ou ausente, respectivamente.

No preciso momento em que o professor inicia uma aula é enviado para o subsistema do Moodle a identificação do professor e a hora de início da aula. Em contrapartida, o subsistema do Moodle devolve ao SL a lista dos alunos inscritos na disciplina. Iniciada a aula, inicia-se também automaticamente a recolha das presenças ou ausências virtuais dos alunos que será realizada de forma contínua e automática a cada ciclo de 5 segundos. A presença do aluno é determinada com base no estado online ou offline do seu avatar, naquele preciso momento dentro do SL. Os dados das presenças recolhidos em cada ciclo são devolvidos ao subsistema do Moodle no final de cada um, de forma automática, até que o professor dê por terminada a respectiva aula. Quando termina a aula o SL envia novamente para o subsistema do Moodle a hora exacta do fim da aula para que se possa registar a duração da mesma. De seguida é efectuado de forma automática o cálculo da assiduidade para todos os alunos.

Construímos dentro do SL vários objectos com um ou vários *scripts* utilizando a linguagem de programação LSL da Linden Lab. Os *scripts* no SL comunicam com o subsistema do Moodle, e vice-versa, através de pedidos HTTP, os quais têm como finalidade o registo da hora de início e do professor que dá a aula e a respectiva disciplina para uma base de dados externa ao SL, bem como, efectuar continuamente o controlo das presenças dos avatares na sala de aula; proceder à devolução contínua dos dados das presenças recolhidos; registar na base de dados a hora de fim e duração da aula; e registo e extracção do mapa da assiduidade.

Dado que se pretende controlar a assiduidade de alunos previamente registados numa determinada disciplina no Moodle, o SGBD que utilizámos foi o MySQL, por ser o utilizado pelo Moodle. O tratamento e transformação dos dados das presenças em assiduidade são realizados no servidor MySQL. Para facilitar as tarefas do professor no

que diz respeito à rectificação de presenças, bem como à extracção do mapa da assiduidade, foi desenvolvida uma interface Web com recurso a páginas PHP.

3.3. Funcionamento

É fácil averiguar se determinado avatar se encontra ligado através do cliente SL, para isso, é suficiente verificar se o seu estado é *online*. No entanto, para controlar a assiduidade não é, em nosso entender, a forma mais correcta, porque o avatar pode estar noutra região. É que para além de estar *online*, o avatar deverá estar presente na sala de aula. Esta sala de aula poderá ser um espaço delimitado por quatro paredes, ou um espaço aberto sem qualquer limite visível. De qualquer forma será sempre necessário delimitar um determinado espaço físico virtual.

Assim, foi necessário delimitar um espaço físico no SL através de quatro postes (objecto utilizado para georreferenciação), identificado na figura 2 com uma função idêntica aos marcos geodésicos que têm as suas respectivas coordenadas de forma a simular uma área de uma sala de aula. Para realizar uma aula é necessário que professor e alunos se encontrem na sala de aula (figura 2) a uma determinada hora previamente estabelecida. É também necessário que o professor identifique qual é a disciplina que vai leccionar, de um conjunto de disciplinas que lecciona e que se encontram registadas no Moodle. O professor ao iniciar a aula inicia também a recolha automática e contínua das presenças ou ausências dos alunos que só é cancelada quando o professor der por terminada a aula.



Figura 2 – Aspecto da sala de aula

Assim, o início da aula é indicado pelo professor, recorrendo a um objecto existente na sala, ao qual achamos por bem atribuir-lhe o nome “Campanha”. A Campanha ao ser tocada pelo professor inicia a execução do script que lhe está associado. Após esta indicação, a Campanha recolhe o nome de avatar e o UUID (identificador unívoco) do professor, efectua uma ligação ao Moodle para obter e apresentar a lista das disciplinas por ele leccionadas, e, para que este indique qual é a disciplina da aula que se está a iniciar. Após o professor seleccionar da lista a disciplina que se vai iniciar, a Campanha comunica com os postes (objectos colocados nos cantos da sala de aulas e que têm um script acoplado) e solicita aos mesmos, um de cada vez, que comuniquem e devolvam os seus UUID para posterior obtenção das respectivas coordenadas.

Obtidas as coordenadas dos quatro postes, estas são guardadas e ordenadas para determinar quais os dois cantos opostos na diagonal. Estes dois cantos permitem delimitar a área da sala de aula. Identificados os cantos opostos é realizada nova ligação ao Moodle para armazenar o identificador da disciplina, a hora de início, bem como o UUID do professor na tabela Aula no subsistema integrado no Moodle, e também devolver ao *script* da Campainha o identificador da aula, o total de alunos inscritos, e a lista de alunos inscritos na disciplina que está a iniciar.

Em relação à forma como de proceder à detecção dos avatares, optámos pela utilização da função `llGetObjectDetails()` em que indicamos o UUID do avatar (aluno) a detectar como parâmetro e obtemos como retorno o vector de posição desse mesmo avatar. Encontra-se assim garantida a detecção ou não de todos os avatares que deveriam estar na aula, embora não seja possível detectar a presença de avatares não registados no Moodle. Esta função é de aplicação directa e de programação mais expedita, além de cumprir o objectivo-base (detecção da presença virtual de alunos inscritos).

De seguida são recolhidas as coordenadas de posicionamento no SL de cada um dos avatares para uma lista `ListPos`. Esta lista tem como objectivo verificar para cada um dos avatares se as coordenadas registadas na lista `ListPos` se encontram ou não dentro da área delimitada pelos dois postes opostos na diagonal e que representam a área da sala de aula virtual. Se as coordenadas coincidem com o interior da sala de aula então o avatar está presente. Os dados desta validação são armazenados na lista `Presence`, em que, se o avatar está presente, o valor é “1”, caso contrário é “0”. Um aluno que está *offline*, obviamente, não tem dados de posicionamento referenciadas no SL, as suas coordenadas são nulas, logo nunca será considerado presente na aula.

No entanto, um avatar no estado de *away* (online mas sem actividade num determinado período de tempo) está on-line e pode estar dentro da área da sala de aula, no entanto não está a assistir à aula, e neste caso, para o nosso projecto, este estado não é considerado como ausente porque no cliente SL é possível configurar o tempo para atingir o estado de *away* até ao máximo de 600 segundos (10 minutos). Sendo este período de tempo configurável por parte do aluno no cliente SL, configura-se que esta questão é mais abrangente do que o mero registo de assiduidade. Mesmo que um avatar não esteja *away*, note-se que não temos qualquer informação acerca de que ser humano ou sistema informático está, de facto, a comandar cada avatar; a detecção da presença efectiva de um aluno é um problema de detecção de fraude, não o problema-base de detecção de presença do avatar⁷. Por este motivo, optámos por considerar os avatares *away* como presentes, considerando que a análise desse estado se enquadraria no problema mais amplo da detecção de fraude.

⁷ Por exemplo, suponha-se que o aluno A com o tempo do *away* em 300 segundos e o aluno B com o tempo de *away* de 600 segundos, não estão a assistir à aula, mas antes a ver televisão em casa. Nesta situação o aluno A ao fim de 5 minutos fica *away*, enquanto o aluno B só fica nesse estado ao fim de 10 minutos. Por este motivo, a análise do estado *away* deve integrar-se numa abordagem coerente e equitativa de detecção de fraude, não no problema básico de detecção de presenças.

De referir que a inserção dos dados de cada avatar em todas as listas deve seguir exactamente a mesma ordem sequencial, ou ter o mesmo número de índice dado que para determinação da presença real do avatar é criada uma lista Presence que corresponde bits 0's e 1's.

Depois de preenchida a lista Presence é criada a lista DataToSend que contém o UUID da lista Student, seguido do respectivo bit da presença ("0" para ausente e "1" para presente) da lista Presence, referente a cada um dos alunos e que é enviada e guardada na tabela Presenca do subsistema integrado no Moodle, para posterior validação e extracção do mapa da assiduidade.

Todo o processo de verificação e validação da posição do avatar, se está *online* e se está presente dentro da sala, repete-se periodicamente a cada 5 segundos, até que o professor termine a aula tocando novamente na Campainha, terminando assim a recolha e registo das presenças. Toda a informação recolhida é devidamente tratada de forma a enviar somente os dados das presenças para o subsistema integrado no Moodle, periodicamente a cada 5 segundos.

Esclareçamos este ponto: não pretendemos impor de forma automática a presença ou ausência dos alunos, mas apenas recolher dados, aluno a aluno, se estão presentes ou não na aula virtual, usando a lista de alunos como mero filtro, de forma a ignorar presenças não-discentes (convidados, professores, etc.), e porque cabe sempre ao professor validar ou não as presenças.

O professor pode depois consultar os dados no módulo de assiduidade através do nosso interface Web desenvolvido para o efeito e instalado no servidor do Moodle, procedendo à confirmação ou não da presença dos alunos, quando esta não tiver sido contínua, ou por qualquer outra razão se assim o entender. A assiduidade é calculada de imediato quando a aula acaba, mas o professor pode a qualquer momento rectificar as presenças dos alunos, devendo de seguida proceder ao recalculo da assiduidade. Depois de devidamente confirmada a assiduidade de todos os alunos, o professor pode visualizar ou imprimir o respectivo mapa da assiduidade da aula. Por exemplo, o professor pode decidir que um aluno que assistiu de forma contínua a 75% da aula deve ter direito a uma presença, mas que um que só assistiu a um terço do início deve ser registado como falta. Outra situação possível, quando o professor solicita a um aluno para ir a outro sim para obter um objecto necessário para a aula em curso. Neste caso o aluno saiu do espaço da aula delimitado pelos quatro cantos, mas a pedido do professor, pelo que a sua ausência nesse período de tempo na aula não pode ser contabilizada como falta de presença.

4. Conclusões

Motivados pela evolução tecnológica verificada ao longo destes últimos anos, queremos que a informática melhore a eficiência dos serviços e a qualidade do ensino, porque hoje em dia a informática é uma tecnologia que permite uma melhor gestão de informação crítica, motivo pelo qual, quase todos, ou mesmo senão todos os estabelecimentos de ensino, já adoptaram esta tecnologia nos seus serviços, e muitos já a utilizam há muito tempo na leccionação de aulas presenciais. No entanto, como os

paradigmas do sistema de educação estão em constante mutação, verifica-se nesta data que muitos estabelecimentos de ensino já adoptaram em pleno a informática para leccionarem aulas de ensino a distância, motivo pelo qual desenvolvemos este projecto que contribuirá certamente para a melhoria do ensino através de práticas pedagógicas inovadoras.

A forte disseminação de mundos virtuais é tal que algumas universidades já adoptaram o SL nas suas práticas pedagógicas, o que requer mudanças ao nível dos docentes, na forma de preparação e adaptação aos novos métodos. A tendência no uso de mundos virtuais é provavelmente irreversível. Eles oferecem enormes possibilidades ao nível da educação, nomeadamente, permitem-nos construir o ambiente à medida das nossas necessidades e interacção em tempo real entre utilizadores. Razão pela qual o SL é um aliado no EaD.

O nosso objectivo principal na realização deste projecto é demonstrar que é possível efectuar o controlo da assiduidade dos alunos em aulas efectuadas no SL e registar esses dados num LMS, tendo esse objectivo sido efectivamente alcançado.

Consideramos como aspecto importante o número de alunos inscritos numa turma, porque na leccionação de uma aula virtual, quantos mais alunos inscritos, mais difícil se torna para o professor. No entanto, se for uma aula expositiva não terá grandes dificuldades; em contrapartida, se for uma aula de perguntas e respostas, ou para esclarecer dúvidas, temos a plena consciência que se irá tornar uma aula mais confusa porque irão estar vários alunos a fazer perguntas em simultâneo e o professor terá dificuldade em responder a todos. Reiteramos as sugestões propostas por (Esteves et al., 2007), nomeadamente quando sugere que o professor deve no início da aula informar que um aluno só deverá colocar questões depois de lhe ter sido cedida a palavra. É apenas uma sugestão porque cabe sempre ao professor gerir a forma como lecciona. Contudo, já vários investigadores se têm vindo a debruçar sobre os processos de ensino/aprendizagem na plataforma SL, pelo que já se dispõe de estratégias para obviar a estes problemas (Esteves, Fonseca, Morgado, & Martins, 2008) e certamente serão aspectos com grandes melhorias em anos próximos.

As potencialidades do SL para promover o ensino são enormes, mas uma implantação efectiva requer que as dificuldades técnicas específicas da plataforma sejam ultrapassadas, tendo sido uma destas dificuldades – o processo burocrático de controlo de assiduidade – o alvo do presente trabalho.

Enquadrados numa visão construtivista da aprendizagem, salientamos que o ambiente e a natureza da relação pedagógica aqui subjacente convida, em permanência, ao compromisso de professor/formador e alunos/formandos com o processo ensino-aprendizagem num ciclo de construção do conhecimento pela interacção continuada. A presença "em sala", contextualizadora e estimulante, bem como a partilha de vivências significativas entre os que aprendem e/ou com quem ensina sublinha a valorização da assiduidade e da participação enquanto importantes parâmetros de uma avaliação contínua do processo de construção de conhecimento.

A aplicação que aqui sugerimos, viabiliza o controlo dessa assiduidade e liberta o professor/formador para uma reflexão em torno da participação dos alunos/formandos, em quantidade e qualidade. Este, aliás, é um tópico de

continuidade deste nosso trabalho: possibilitar a partir da análise do *chat*, em conteúdo e frequência, novas ferramentas ao professor/formador em SL.

5. Referências

- Bekkers, C. (2007). A 1ª universidade portuguesa em SL foi a UTAD (I). Acedido em 25-09-2008, em <http://cleobekkers.wordpress.com/2007/12/15/a-1%C2%AA-universidade-portuguesa-em-sl-foi-a-utad-i/>
- Bettencourt, T., & Abade, A. (2007). Mundos Virtuais de Aprendizagem e de Ensino – uma caracterização inicial Artigo apresentado no SII'E 2007 - IX Simpósio Internacional de Informática Educativa, Porto - Portugal.
- Blaya, C., & Hayden, C. (2003). *Constructions Sociales des Absenteisme et des Decrochages Scolaires en France et en Angleterre* (pp. 82). Bordeaux: LARSEF – Observatoire Européen de la Violence Scolaire - Université Victor Segalen - Bordeaux.
- Calongne, C., & Hiles, J. (2007). Blended Realities: A Virtual Tour of Education in Second Life. Artigo apresentado no 12th ANNUAL TCC Worldwide Online Conference.
- DEECD. (2008). CASES21 Program. Official site of Department of Education and Early Childhood Development State Government of Victoria - DEECD Acedido em 27-09-2008, em <http://www.education.vic.gov.au/management/ictsupportservices/cases21/default.htm>
- ESDRM. (2007). Regulamento de Frequência, Avaliação, Transição e Precedências dos Cursos do 1.º Ciclo. Site Oficial da Escola Superior de Desporto de Rio Maior - ESDRM Acedido em 23-09-2008, em [http://www.esdrm.pt/Regulamentos/Reg_Freq_Aval_Tran_Prec\(14Set2007\).htm](http://www.esdrm.pt/Regulamentos/Reg_Freq_Aval_Tran_Prec(14Set2007).htm)
- Esteves, M., Antunes, R., Morgado, L., Martins, P., & Fonseca, B. (2007). Contextualização da Aprendizagem da Programação: Estudo Exploratório no Second Life® Artigo apresentado no Conferência IADIS Ibero-Americana WWW/Internet 2007, Vila Real - Portugal.
- Esteves, M., Fonseca, B., Morgado, L., & Martins, P. (2008). Uso do Second Life em Comunidade de Prática de Programação Prisma.com, 6, 16-31.
- Exame Informática. (2007). Universidade de Aveiro inaugura hoje ilha no Second Life. Exame Informática Acedido em 27-09-2008, em <http://exameinformatica.clix.pt/noticias/internet/215323.html>
- Fillwalk, J. (2009). Blackboard Greenhouse Project for Virtual Worlds: The IDIA Second Life/Blackboard Building Block Project. 06-07-2009. Acedido em 28-10-2009, em <http://www.nmc.org/blog/jfillwalk/blackboard-greenhouse-project-virtual-worlds-idia-second-life-blackboard-building-blo>

- Frias, P. (2007). Comunicação e apropriação do espaço em ambientes sociais online Artigo apresentado no 5º Congresso da SOPCOM - Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação, Braga - Portugal.
- Gomes, C. (2006). As abordagens à aprendizagem/estudo: uma investigação no ensino secundário. Universidade do Minho, Braga.
- INESC-ID. (2008). EscolaNaNet. Site oficial de EscolaNaNet Online. Acedido em 16-12-2008, em <http://www.escolananet.org/SitePrincipal/Descrição@237.aspx>
- Innux. (2008). Software Innux Academy. Site oficial do Innux Academy Online. Acedido em 16-12-2008, em <http://www.innux.com/software-gestao-formadores.htm>
- Linden Lab. (2008). Limits. Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 20-09-2008, em <http://wiki.secondlife.com/wiki/Limits>
- Madeira, A., Antunes, R., Pereira, A., & Morgado, L. (2008). Controlo de Assiduidade em Aulas Efectuadas em Second Life®. Artigo apresentado no 3ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información (CISTI 2008) Ourense - Espanha.
- Madeira, A., Antunes, R., Pereira, A., Sequeira, P., & Morgado, L. (2008). Um protótipo de sistema para controlo da assiduidade em aulas efectuadas no Second Life®. Artigo apresentado no Conferência cef^SL 08 - Comunicação, Educação e Formação no Second Life®, Universidade de Aveiro - Portugal.
- Pinheiro, A. C. D. (2005). A aprendizagem em rede em Portugal : um estudo sobre a utilização de sistemas de gestão de aprendizagem na internet em instituições de ensino superior. Unpublished Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade do Minho, Braga - Portugal.
- Rymaszewski, M., Au, W. J., Wallace, M., Winters, C., Ondrejka, C. R., & Batstone-Cunningham, B. (2007). Second Life The Official Guide. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- SimTeach. (2008). Institutions and Organizations in SL. Official Site of SimTeach Acedido em 25-09-2008, em http://www.simteach.com/wiki/index.php?title=Institutions_and_Organizations_in_SL#UNIVERSITIES.2C_COLLEGES_.26_SCHOOLS
- Tokairo. (2008). Attendance Management - TokAM Official site of TokAM Online. Acedido em 16-12-2008, em <http://www.tokairo.com/tokam-attendance-tracking-software.htm>
- UTAD. (2005). Sobre o SIDE. Online Acedido em 21-10-2008, em <http://alunos.utad.pt/sidePA/informacaogeral/index.html>
- UTAD. (2007). Normas Pedagógicas 2007 / 2009. Online Acedido em 21-10-2008, em http://www.utad.pt/pt/instituicao/c_pedagogico/docs/normas_pedagogicas_2007.pdf

Mensajería Instantánea Educativa en un Entorno 3D

Anna Puig-Centelles¹, Pablo Prades¹, Oscar Ripolles², Miguel Chover¹

apuig@uji.es, pgrades@uji.es, oripolles@ai2.upv.es, chover@uji.es

¹ Universitat Jaume I, 12071, Castellón, España

² Universidad Politécnica de Valencia, 46022, Valencia, España

Resumen: Existe un creciente interés en la investigación de métodos docentes que utilicen las nuevas tecnologías. Las comunidades educativas están haciendo un esfuerzo por promover la generación y el uso de entornos virtuales para tutorías, seminarios, etc. El objetivo de este artículo es mejorar la comunicación entre profesores y estudiantes ofreciendo nuevas herramientas para la educación y la formación. Nuestra investigación se centra en cómo podríamos disponer de un interfaz gráfico mejorado para la mensajería, ofreciendo contenido 3D en entornos virtuales para mejorar la interacción educativa. Así, nuestra propuesta es mejorar los medios tecnológicos combinando la tutorización virtual con herramientas y métodos avanzados de gráficos por ordenador y procesamiento de imágenes.

Palabras-clave: educación; entorno 3D; mensajería; mundos virtuales; e-learning.

Abstract: There is a growing interest in researching on teaching methods using the latest technologies. Educational communities are making an effort to promote the generation and use of virtual environments for tutorial sessions, seminars, etc. The aim of this paper is to improve communication between teachers and students by providing new tools for education and training. Our research focuses on how we could have an improved graphical interface for messaging, featuring 3D content into virtual environments to improve the educational interaction. Thus, our proposal is to improve the technological means combining virtual tutoring tools with advanced methods of computer graphics and image processing.

Keywords: education, 3D environment, messaging, virtual worlds, e-learning.

1. Introducción

Este nuevo siglo está transformando la virtualidad en una realidad. La vida en mundos virtuales y chats 3D se está haciendo cada vez más importante para los usuarios de Internet. Los mundos virtuales multiusuario accesibles en la red (también conocidos como metaversos) están suponiendo un cambio sociológico sin precedentes en la

historia de la humanidad. Las fronteras, los horarios, la moneda y otras limitaciones humanas desaparecen cuando nuestro representante informatizado virtual (o *avatar*) se mueve por nuestro mundo alternativo. Estos mundos ofrecen entornos que son bastantes similares al mundo real, ya que incluyen gravedad, topografía real, medios de transporte, interacciones, etc. El tiempo y los usuarios decidirán si la vida en el ciber mundo es virtualmente una realidad (Gehorsam, 2003).

Es posible encontrar entornos virtuales que tienen múltiples aplicaciones, como representaciones 3D de reuniones en tiempo real (Nijholt, 2005) o la terapia de exposición mediante realidad virtual (VRET, Virtual Reality (graded) Exposure Therapy) con la que se pretende tratar desórdenes psicológicos (Powers & Emmelkamp, 2008). De esta forma, están surgiendo nuevas posibilidades en las representaciones 3D, aunque el potencial educativo de estos nuevos entornos no ha sido considerado en toda su extensión.

Entre los objetivos del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), la movilidad y la cooperación se presentan como elementos muy importantes. Las nuevas tecnologías ofrecen a la comunidad estudiantil nuevos medios de comunicación con sus tutores, quienes pueden no estar físicamente disponibles en el centro educativo. Es más, los estudiantes llegan a sentir que la interacción en la relación virtual les hacía estar más relajados que durante las tutorías realizadas en los despachos. La mayoría de las universidades han incorporado el concepto de “universidad virtual”, ofreciendo una infraestructura electrónica en la que profesores y estudiantes pueden comunicarse, compartir recursos, tener sesiones de tutoría o evaluar exámenes. Además, estos sistemas permiten a la totalidad de la comunidad educativa participar en cursos en línea, evitando las restricciones de tiempo y lugar de los programas universitarios tradicionales. Actualmente muchos sistemas de “universidad virtual” ofrecen métodos para la comunicación mediante la mensajería instantánea (MI), lo cual permite a los profesores y estudiantes interactuar y crear grupos de aprendizaje virtual en los que es posible que las conversaciones se produzcan en tiempo real.

Nuestra investigación se encamina hacia el desarrollo de una nueva herramienta educativa para proporcionar comunicación en red de forma eficaz. Nos hemos centrado en cómo podríamos disponer de un interfaz gráfico mejorado para la mensajería, ofreciendo contenido 3D en entornos virtuales para enriquecer la interacción educativa. La flexibilidad y facilidad de uso de las aplicaciones de MI es uno de los puntos clave. En este momento, el intercambio de mensajes de texto de los clientes se muestra en la ventana pero no hay representación gráfica en ella.

En este artículo la Sección 2 presenta los mundos virtuales, revisa los principales protocolos para mensajería instantánea y también algunos conceptos sobre educación a través de Internet. La Sección 3 presenta las ideas que hay detrás de la integración de una representación 3D dentro de una aplicación de MI, comentando además el protocolo de comunicación seleccionado y el motor de visualización que utilizaremos. La Sección 4 muestra cómo hemos realizado la integración de un motor de juegos dentro de una aplicación de MI y cómo hemos desarrollado un entorno 3D donde la comunicación entre usuarios tiene lugar en tiempo real. Por último, la Sección 5 ofrece algunos resultados y la Sección 6 esboza investigaciones futuras.

2. Trabajo Relacionado

El principal objetivo de nuestra investigación es combinar el atractivo de los mundos virtuales con el sencillo uso de una aplicación de MI. Es posible encontrar aplicaciones que ofrecen chats en 3D, como *IMVU*, *ICYou*, *There* o *Moove*. Algunas de ellas también permiten conectarse a las redes de *MSN Messenger*, *Facebook* o *Yahoo!*, aunque se trata de aplicaciones de pago que no es posible utilizar para fines educativos.

2.1. Mundos Virtuales

Un mundo virtual es un entorno interactivo simulado al que acceden múltiples usuarios mediante un interfaz en línea, permitiéndoles habitarlo e interactuar en él mediante un avatar (Chover & Vivó, 2004). Los principales rasgos que caracterizan un mundo virtual son que permite a muchos usuarios participar en sus tareas a la vez y en tiempo real. El entorno puede representarse tanto en 2D como en 3D, y permanece incluso si los usuarios individuales no están conectados. Además, el mundo virtual permite a los usuarios desarrollar su propio contenido personalizado y formar grupos sociales o comunidades.

En (Virtual Worlds Page) podemos encontrar un estudio sobre mundos virtuales que ofrece una guía básica para mundos virtuales persistentes en Internet tanto en 2D como en 3D, haciendo especial énfasis en los aspectos de interacción social. Los mundos virtuales han sido creados para muchos fines diferentes, como juegos comerciales, vida social, creación de comunidades en Internet, educación o incluso entrenamiento militar. Podemos hacer una clasificación de los mundos virtuales multiusuario en dos grandes grupos:

- Juegos de rol multijugador masivo online (MMORPG). Tienen reglas que seguir, metas que alcanzar y objetivos que cumplir. Un gran número de jugadores interactúan entre sí, de forma que cada jugador asume el rol de un personaje ficticio y controla muchas de las acciones de ese personaje. Cabe destacar el *World of Warcraft* de *Blizzard Entertainment*, que es el MMORPG más grande del mundo con 11,5 millones de jugadores mensuales.
- Mundos persistentes multijugador masivos (MMPW). Se convierten en un espacio virtual 3D plenamente inmersivo. Son entornos en los que los usuarios forman una sociedad paralela para comunicarse e interactuar entre sí en un ciberespacio, utilizando la metáfora del mundo real pero sin sus limitaciones físicas. Entre los muchos metaversos existentes, los más conocidos son:
 - 1995: *Active worlds* de *Renderware*. Ofrece texto y sistemas de voz sobre IP, conocidos con las siglas VoIP. Existen más de 700 mundos y múltiples vehículos con los que recorrerlos.
 - 2000: *Habbo Hotel* de *Sulake Corporation*. Ofrece salas de chat a modo de habitaciones de hotel, visualizándose en proyección isométrica. En 2008 superaron las 100 millones de cuentas existentes.
 - 2003: *There* de *Makena Technologies*. Permiten comunicarse con texto y VoIP. También ofrecen mecanismos para realizar compras o jugar en red.

La comunidad virtual *There* tuvo que cerrar en 2010 debido a la caída de sus beneficios.

- 2003: *Second Life* de *Linden Lab*. Es una sociedad paralela con más de 13 millones de habitantes y una gran cantidad de dinero circulando. Alcanzo fama internacional a partir del año 2006.
- 2004: *IMVU* de *IMVU Incorporation*. Se trata de un chat 3D con 20 millones de usuarios comunicándose por MI.
- 2007: *Home* de *Sony*. Con posibilidad de crear tus propias casas donde compartir música, fotos, videos y juegos.
- 2008: *Lively* de *Google*. Se lanzó como un experimento que permitía a los usuarios crear sus propios escenarios, compartirlos con otros miembros y comunicarse en cualquiera de ellos. El experimento se cerró oficialmente el 1 de enero de 2009.
- 2008: *Twinity* de *Metaversum GmbH*. Propone la creación de metaversos basados en ciudades reales. Actualmente es posible interactuar en Berlín, Singapur y Londres.
- 2009: *OpenSimulator*. Ofrece una alternativa de código abierto para la generación de mundos virtuales compatibles con los clientes de *Second Life*.

2.2. Protocolos de Mensajería Instantánea

Los primeros desarrollos que se ofrecieron para realizar conversaciones mediante Internet fueron los basados en texto, donde el usuario se conectaba a una sala donde podía comunicarse con los distintos usuarios que estaban conectados en ese preciso momento. Las comunicaciones basadas en texto más recientes son las aplicaciones de mensajería instantánea, que no son realmente chats, puesto que se caracterizan por ser conversaciones uno a uno con las personas incluidas en la lista de contactos de un usuario. Estos sistemas también ofrecen la capacidad de comunicarse con múltiples personas simultáneamente.

La mensajería instantánea requiere el uso de un programa que actúe como cliente para que pueda conectarse. La mayoría de los servicios ofrecen información sobre presencia, indicando si las personas de la lista de contactos están en ese momento conectadas y disponibles para comunicarse. Entre los servicios más populares de MI se encuentran *MSN Messenger*, *AOL Instant Messenger*, *Google Talk*, *Jabber*, *Skype* y *Yahoo! Messenger*. Se han realizado varios intentos de crear un estándar unificado, pero la mayor parte de ellos han fracasado y cada aplicación sigue utilizando su propio protocolo de intercambio de mensajes.

El conocidísimo *MSN Messenger* es una red de MI de Microsoft que se introdujo en el mundo de Internet en Julio de 1999. El protocolo de *MSN* está basado en ASCII y utiliza sockets TCP para intercambiar una serie de comandos entre el cliente y el servidor.

El protocolo Jabber (Jabber, 2010) trata datos mediante protocolos XML y tecnologías que permiten a cualquier par de entidades de Internet intercambiar mensajes entre ellos, determinar si están presentes o no en las respectivas listas de contactos y enviar cualquier otro tipo de información estructurada en tiempo real. Las tecnologías basadas en Jabber ofrecen ventajas, ya que el protocolo es gratuito, libre, abierto, público y fácil de comprender. Los protocolos con núcleo de XML han sido formalizados y aprobados como MI y presentan una tecnología bajo la estructura llamada XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol, Protocolo ampliable de mensajería y presencia). La arquitectura de la red de Jabber es similar a la del correo electrónico porque cualquiera puede lanzar su propio servidor Jabber, permitiendo a individuos u organizaciones tomar el control sobre su propia MI.

2.3. Educación en línea

Hoy en día aún no está claro hacia dónde se dirige el aprendizaje informatizado basado en Internet. El concepto de educación electrónica, o *e-learning*, ha atraído la atención de los educadores, ya que las tecnologías en desarrollo son beneficiosas para mejorar la calidad de la educación. Se ha investigado mucho sobre este tema y se han presentado soluciones muy satisfactorias mediante el uso de videotutoriales (Puig-Centelles, Ripolles, Belmonte, Arregui, Coltell & Chover, 2010) o telelaboratorios (Wirz, Marín, & Sanz, 2009). Muchos artículos tratan los crecientes retos del aprendizaje virtual para los profesores, lo que puede también afectar a sus propias evaluaciones como docentes por parte del alumnado (Carr & Hagel, 2008).

Existe un interés creciente en el desarrollo de aplicaciones educativas dentro de mundos virtuales (Bronack, Sanders, Cheney, Riedl, Tashner & Matzen, 2008), existiendo ya soluciones comerciales como *Thinking Worlds* (Caspian Learning, 2010). Fruto de este interés ha sido la aparición de numerosos portales web, proyectos de investigación e incluso cursos de especialización, como el de “Mundos virtuales aplicados a la educación” ofrecido por la Universitat Oberta de Catalunya desde Febrero de 2010.

Otros investigadores están también trabajando en temas similares, que parecen también muy prometedores. En Unype (Unype, 2010), se intenta combinar el uso de una cuenta *Skype* existente con las aplicaciones de *Google Earth* y *Google Maps*. De esta manera se crea una experiencia virtual multiusuario en la que es posible ver a los avatares de los usuarios moviéndose dentro de *Google Earth*. Como alternativa, también cabe mencionar el muy interesante desarrollo de *Sloodle* (Kemp, Livingstone & Bloomfield, 2009), que combina los mundos virtuales de *Second Life* con la plataforma de educación *Moodle*.

3. Una Infraestructura 3D para Mensajería Instantánea

En la sección anterior hemos presentado diferentes características importantes de los entornos virtuales y las aplicaciones de MI. Tras esto, queremos presentar las distintas ideas que nos han animado a realizar la integración de una representación 3D dentro de una aplicación de mensajería.

Comunicarse en un entorno 3D ha sido posible durante muchos años y hoy en día existen muchas soluciones disponibles. Algunas de ellas presentan una calidad muy buena y suponen comunidades de millones de usuarios. No obstante, la generalización de las aplicaciones de MI en las que las comunicaciones tienen lugar con personas que ya conoces ofrece una estructura más cómoda para la comunicación por Internet y ha relegado los chats 3D a un segundo plano. Como consecuencia, en este momento los usuarios de MI superan con mucho la cantidad de clientes que se conectan a estos chats 3D.

Nuestra propuesta es el desarrollo de un entorno 3D en el que los usuarios puedan comunicarse y que, al mismo tiempo, reúna las capacidades y facilidad de uso de una aplicación de MI. Entendemos que las comunicaciones con miembros de una lista de contactos ofrece un entorno mucho más adecuado para el ámbito educativo, ya que cada usuario sólo verá e interactuará con los usuarios que pertenezcan a su lista de contactos, a los componentes de una clase o a toda la comunidad educativa.

En primer lugar, es importante comentar que no desarrollaremos un nuevo protocolo. Escogeremos uno de los disponibles, de modo que las redes educativas que utilicen ese protocolo podrían adoptar nuestra solución fácilmente. Queremos mantener su lista de contactos ya existente y es necesario que el uso del entorno 3D no afecte a la comunicación. Así, no debe haber problema en establecer una conversación entre un cliente que use el entorno 3D que proponemos y un cliente que use el interfaz clásico. Crearíamos un avatar para cada contacto y representaríamos su estado mediante los efectos que el motor proporcione. Así, el uso combinado de animaciones e inteligencia artificial podría aplicarse para simular el comportamiento de los contactos dentro del entorno.

Es importante comentar que el objetivo principal es sustituir el clásico interfaz de MI por una escena 3D que contenga la lista de contactos. Por lo tanto, el usuario podrá comunicarse e interactuar con los contactos dentro del escenario, pero los contactos no accederán a este entorno 3D. Sólo estamos proponiendo un interfaz 3D para la MI, no estamos creando un mundo virtual. Una posible ampliación de nuestro concepto inicial podría ser permitir al resto de usuarios de la lista de contactos el acceso al mundo personalizado para explorarlo, dar una vuelta, tener tutorías comunes y participar en juegos de investigación (Gálik, 2006).

Nuestra propuesta de utilizar la tecnología de un motor de juegos para generar el entorno 3D tiene muchas ventajas para visualizar las escenas 3D, porque evita todos los costes de gestión y la complejidad que un metaverso supone. También evitamos problemas con las redes, como el ancho de banda a la hora de efectuar descargas, de moverse interactivamente, etc. Además, no hay problema con el almacenamiento, las conexiones en red y las copias de seguridad, porque todo sucede localmente sin tráfico extra para la red.

3.1. Metodología

Un primer paso en el desarrollo de nuestra aplicación de MI con un interfaz 3D es la selección de las plataformas que serán utilizadas para enviar y recibir mensajes y para la visualización. Así, deberemos elegir un protocolo de comunicación, un cliente de MI y un motor de juegos que nos proporcione el entorno 3D.

Tras haber revisado los diferentes protocolos de MI, nos centraremos en el protocolo Jabber (Jabber, 2010). Es el más adecuado para nuestros objetivos debido al hecho de que es abierto, gratuito y portátil entre diferentes aplicaciones como *Gtalk*, *Gaim* o *Pandion*.

Es también necesario elegir una aplicación de MI para realizar las comunicaciones por medio del protocolo Jabber. Pandion (Pandion, 2010) es un cliente de MI para redes XMPP y Jabber que se ha diseñado para un manejo sencillo, e incluye características interesantes como emoticonos personalizados, avatares y el hecho que se puede ampliar fácilmente instalando plug-ins.

El protocolo Jabber y la aplicación Pandion han sido las elegidas por nuestra Universidad para desarrollar su propia plataforma de MI. Esta institución ejecuta actualmente un servidor que usa Jabber y que permite a toda la comunidad universitaria utilizar su propia cuenta de usuario para comunicarse con cualquier servidor del mundo que utilice Jabber como protocolo. Como representamos en la Figura 1, los servidores Jabber pueden comunicarse entre sí porque tienen el mismo protocolo. Además, es posible comunicarse con otro tipo de servidores con los llamados *transportes*. Una de nuestras metas es mantener un contacto cercano entre nuestro grupo de investigación y el área técnica informática de nuestra universidad, para mejorar su aplicación para comunicarse con una aplicación cliente de MI en 3D.

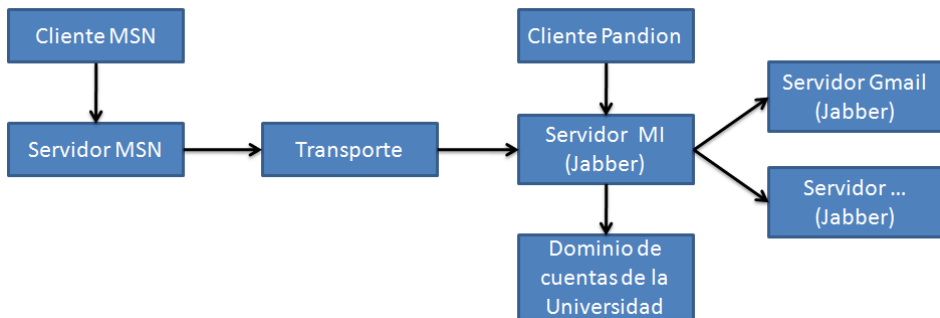


Figura 1 – Comunicación en red entre clientes de MI y servidores

Crear nuestra aplicación de MI sobre un motor de juegos puede permitirnos generar gráficos 3D realistas y fáciles de personalizar. Nosotros hemos elegido el motor Torque (Torque, 2010). Torque es un motor de juegos 3D que permite a los desarrolladores crear juegos comerciales, aunque nosotros usaremos sus capacidades de visualización para crear entornos donde los usuarios puedan establecer sus propias comunicaciones. Una importante ventaja de Torque es su habilidad para comunicarse con otros programas por Internet.

4. Detalles de Implementación

Una vez hemos seleccionado los elementos que compondrán el entorno virtual 3D para la MI, debemos encontrar el modo más adecuado de añadir una instancia en ejecución del motor de juegos seleccionado en Pandion. El primer paso hacia nuestro objetivo requiere el estudio de Pandion para entender las diferentes posibilidades que ofrece para ampliar sus capacidades y elegir la que sea más adecuada para nuestros propósitos.

4.1. Análisis de las Posibilidades de Expansión de Pandion

Pandion es una aplicación HTML (HTA). Este lenguaje de etiquetas para la definición de interfaces de usuario fue creado por Microsoft y posibilita el desarrollo de aplicaciones finales utilizando JavaScript HTML. Esta aplicación tiene dos rasgos principales que permiten a los usuarios personalizarlo: el uso de plug-ins (XML) y el uso de un fondo (HTML) para visualizar las conversaciones

Plug-ins de Pandion

Un plug-in de Pandion se encapsula en un único documento XML (Deckers 2004). Los plug-ins son extraídos, instalados y cargados cuando Pandion se inicia. Es posible tener más de un plug-in cargado al mismo tiempo en la misma estructura principal, de manera que se pueden usar distintas pestañas que permitan elegir entre los plug-ins disponibles (ver Figura 2).

En Pandion hay distintos tipos de plug-ins. Algunos de están ideados para situarse en la lista de contactos de Pandion, mientras que otros se basan en código únicamente (Deckers 2004). Los primeros consisten en código XML incrustado en el DOM (Modelo de Objetos del Documento) de *src/main.html*, que es la principal estructura de Pandion y donde se muestra la lista de contactos. Entre los plug-ins de esta categoría, la diferencia entre ellos reside en el tipo de documento HTML que implementan. Un tipo de plug-in define una pestaña de tipo `<iframe>`, que es un elemento HTML que permite incrustar otro documento HTML en su interior. El otro tipo utiliza un elemento de tipo `<div>`. Este elemento `<div>` se inicializa con los datos del primer elemento de tipo `<html>` en el archivo XML del plug-in.

Respecto a los plug-ins que se basan en código, se recomiendan para elementos que no necesitan crear una pestaña. Así, esta es la clase que se recomienda para plug-ins que no requieran visualización o abrir ventanas personalizadas. Este tipo de plug-in se utiliza para controlar eventos, como los resultantes de un mensaje entrante, de una solicitud de comunicación de presencia o incluso de pinchar con el botón derecho del ratón en la imagen de un contacto.

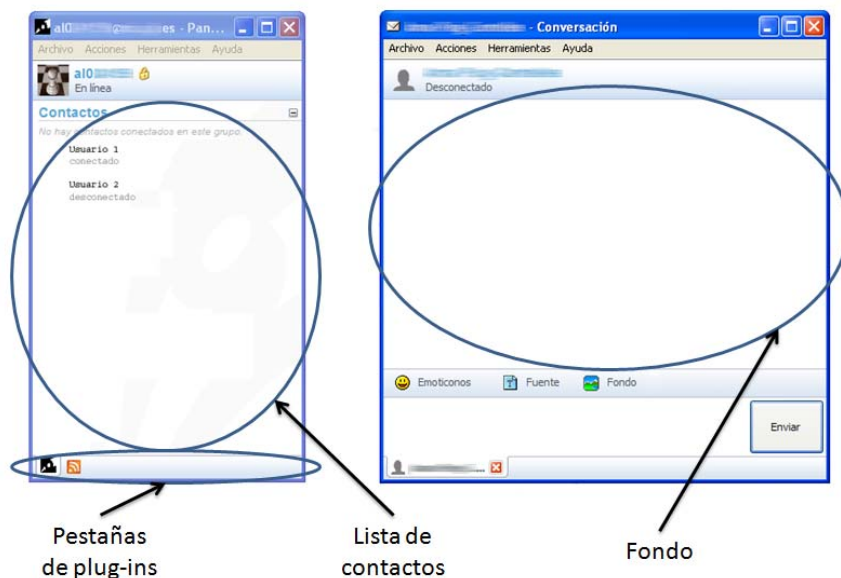


Figura 2 – Principales componentes de Pandion

Fondos de Pandion

Un fondo Pandion es el otro rasgo importante para ampliarlo, ya que nos proporciona la capacidad de crear fondos personalizados para nuestros chats. Un fondo Pandion es un código HTML que implementa un contenedor en el que los mensajes de la comunicación son visualizados. Los fondos contienen las funciones de JavaScript necesarias para manejar este comportamiento.

4.2 Integrar un motor de juegos en Pandion

En nuestro caso, será necesario extender las funcionalidades de Pandion utilizando tanto un plug-in como un fondo. La estructura básica para integrar un motor de juegos en Pandion implica elaborar un fondo donde ejecutar el motor y usar un plug-in Pandion para establecer la comunicación entre ellos. Como los plug-ins Pandion manejan todos los eventos necesarios, podríamos obtener, por ejemplo, el estado de un contacto y simularlo en el motor. Sabríamos quién está conectado, quien está desconectado, quién está ocupado, quién no está, etc.

Es importante subrayar que la instancia de motor se mostrará como fondo, mientras que toda la comunicación entre usuarios se llevará a cabo por Pandion. Así, Pandion enviará al motor toda la información y mensajes recibidos por otros usuarios, así como la información y mensajes que los usuarios envían. Esto es debido a que el motor sólo funciona como herramienta de visualización, actuando simplemente como cualquier otro modo de personalizar la apariencia de los mensajes visualizados en la aplicación de MI.

Los plug-ins nos proporcionan muchos modos de facilitar el acceso a una instancia del motor dentro de Pandion. Podríamos crear un menú desplegable para permitir al usuario escoger entre un entorno clásico 2D para iniciar una conversación o nuestra nueva implementación 3D. Esta última aparecería como una ventana emergente en la que el motor se ejecutaría inmediatamente. Consideramos que ésta sería una manera elegante de acceder al motor.

En la Figura 3 presentamos un diagrama visual resumiendo la integración del motor de juegos en Pandion. Como ya hemos explicado, la idea principal es integrar una instancia del motor dentro de un documento HTML, y posteriormente introducir este HTML como fondo para Pandion. Con este fin, será necesario integrar inicialmente el motor en un documento HTML que pueda visualizarse en un navegador web mediante un plug-in para Netscape y un control ActiveX para Internet Explorer. Todos los códigos relacionados con este proyecto se combinan con el código del motor y se recompilan para obtener los recursos deseados. Por una parte, el plug-in para Netscape usa tecnología XPConnect. Esta tecnología nos proporciona un modo de acceder al código interno del motor de juegos desde el código JavaScript. Por otra parte, ActiveX para Internet Explorer emplea su propia tecnología para darnos la misma funcionalidad del plug-in para Netscape.

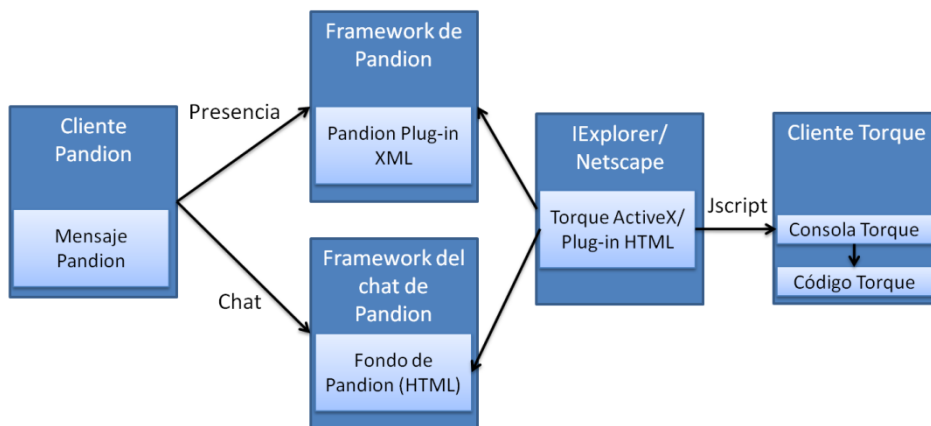


Figura 3. Diagrama para la integración del motor de juegos en Pandion.

Una vez hemos alcanzado este punto, ya somos capaces de manipular el motor de juegos desde un código HTML utilizando JavaScript. El paso siguiente será integrar este código en Pandion como fondo, de forma que el motor se convierta en el contenedor de la conversación. De este modo obtenemos un entorno interactivo en una aplicación de comunicación de MI común.

Con todo el proceso que hemos expuesto, podemos visualizar el motor en una ventana Pandion pero aún no somos capaces de comunicarnos con él. La comunicación entre Pandion y el motor de juegos será unidireccional, lo que implica que será Pandion el que se comunique con el motor. Dado que el motor de juegos actúa como un simple contenedor de la conversación, no es necesario que cada cliente que tome parte en la comunicación tenga una instancia en ejecución del motor. Así, en una conversación es

posible que algunos de los participantes estén ejecutando el nuevo entorno 3D mientras otros utilizan el interfaz clásico Pandion o cualquier otra personalización. En la siguiente sección analizaremos con detalle cómo establecer la comunicación entre Pandion y el motor de juegos.

4.3 Intercambio de mensajes de texto

La información requerida por el motor de juegos para proporcionar las características anteriormente mencionadas se extrae directamente de los mensajes del motor y paquetes de protocolos de presencia. El protocolo de mensajes del motor de juegos nos permitirá transmitir mensajes Pandion al cliente del motor de juegos que actúe como fondo Pandion personalizado.

Jabber usa un paquete de mensajes que consiste en un elemento *<message>* con los típicos atributos: *de*, *a*, y *paquete id* (Shigeoka 2002). Entre los mensajes que soporta Jabber, el tipo de mensaje en el que estamos interesados es el tipo chat. Esta clase de mensaje es la que los usuarios de Jabber envían y reciben de otros usuarios que estén en línea al mismo tiempo. Estos mensajes tienden a ser cortos y coloquiales, como el tipo de comunicación que se efectúa por teléfono.

Extraeremos la información contenida en un mensaje de chat para localizar el nombre del emisor y del receptor así como el mensaje que se envía. Pandion es el agente a cargo de esta tarea, y una vez obtenida esta información la pasará al fondo actual. El fondo normalmente imprime el mensaje en una imagen HTML. Sin embargo, como hemos convertido el fondo en una instancia del motor de juegos, la información arriba mencionada se pasará al motor mediante una función JavaScript capaz de acceder al núcleo del motor gracias a la tecnología XPCConnect o ActiveX.

Esta función JavaScript podría interaccionar con cualquier función esencial del motor de juegos. Como las funciones de consola forman parte del núcleo de los motores, utilizaremos el lenguaje de scripting del motor. Por lo tanto, hacer uso de la función Jscript es como utilizar la consola del motor. En nuestro caso, usaremos esta función para llamar a la función de consola del motor de juegos que imprime la información sobre el mensaje en la ventana de diálogo principal del motor de juegos. De este modo hemos construido un fondo Pandion simple e interactivo. Tomaremos del protocolo de presencia la información sobre nuestros contactos, y usaremos este protocolo para actualizar el valor de presencia.

Como es de imaginar, estamos interesados en mostrar una etiqueta de estado. Queremos que el mensaje de estado se imprima al lado del nombre que aparece sobre la cabeza del avatar. Como se ha comentado previamente, queremos aprovechar las posibilidades de visualización del motor para simular el estado en nuestro avatar. Una función de JavaScript lo hará por nosotros: la información sobre presencia se pasará al motor de juegos mediante esa función e imprimirá el estado del avatar o creará el efecto en la forma del avatar.

5. Resultados

Tras haber completado el proceso de integración, hemos alcanzado una de nuestras metas: integrar un motor de juegos en la aplicación de MI Pandion. Incluso hemos conseguido el objetivo de permitir a los usuarios, representados como avatares, comunicarse entre sí en este entorno 3D. En este momento somos capaces de presentar la primera versión de nuestra MI con un contexto 3D. En la Figura 4 podemos ver una instantánea del motor de juegos funcionando dentro de Pandion. En la parte izquierda de la imagen podemos ver la lista de estudiantes del curso conectados al mismo tiempo, mientras que en la parte derecha el usuario puede explorar el mundo virtual de su curso y comunicarse directamente con el profesor.

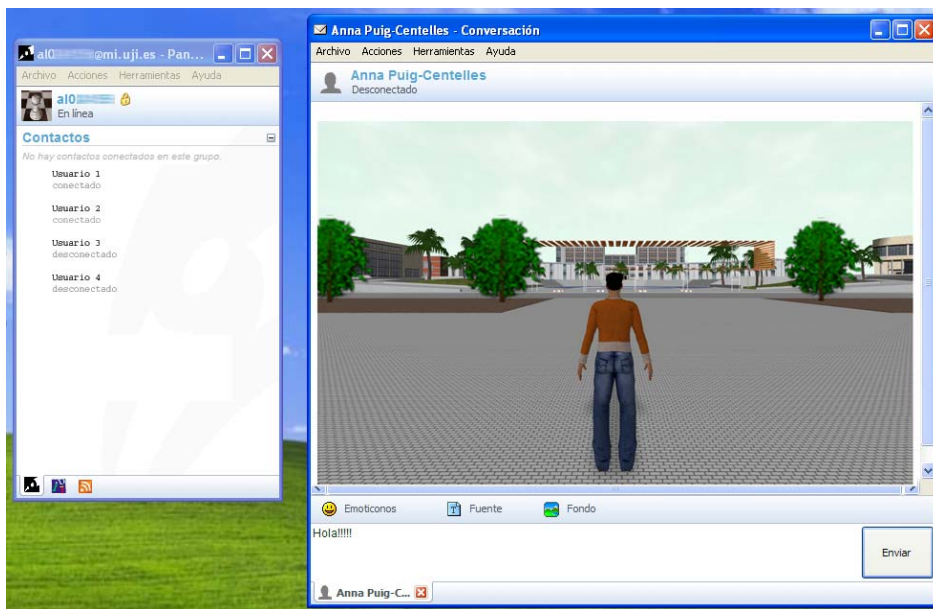


Figura 4. El motor de juegos trabajando dentro de la aplicación de MI Pandion.

6. Conclusiones

Hemos presentado una infraestructura para integrar un entorno 3D en una aplicación de MI para ofrecer un sistema de aprendizaje colaborativo dirigido a las instituciones educativas. Esta infraestructura se deriva de consideraciones de la educación científica y de resultados de la investigación en gráficos 3D.

Hemos considerado los diferentes aspectos de una aplicación de mensajería y proporcionamos diversas funciones y técnicas para la visualización gráfica de datos. De esta forma, hemos desarrollado nuestro propio enfoque sobre la aplicación actual donde hemos integrado el motor de juegos en la aplicación de MI Pandion. Debido a la sencilla funcionalidad de ampliación de Pandion mediante plug-ins, hemos desarrollado un plug-in para visualizar las escenas ofrecidas por el motor dentro de la

estructura de Pandion. Así obtenemos algunos resultados iniciales. Es importante subrayar que nuestra solución asegura la plena compatibilidad con los usuarios que no estén ejecutando la versión del entorno 3D.

Como dirección futura de nuestro trabajo, nos gustaría continuar mejorando la aplicación presentada. Por ejemplo, los plug-ins de Pandion también nos permitirían ejecutar el motor en la ventana de la lista de contactos, pudiendo crear una lista de contactos con un nuevo estilo 3D utilizando el motor.

Por otra parte, debemos considerar llevar a cabo estudios cualitativos y cuantitativos para evaluar el impacto de estas tutorías en tiempo real mediante una herramienta de MI en 3D. Por ejemplo, podemos proponer actividades de tutoría con enfoques pedagógicos entre los agentes implicados, como los estudiantes y los profesores. Además, queremos explorar el papel que este software puede jugar a la hora de facilitar y desarrollar el proceso educativo, teniendo un diálogo en un entorno de aprendizaje 3D.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Universitat Jaume I (beca PREDOC/2005/54), el Ministerio de Ciencia y Tecnología (proyectos TIN2007-68066-Co4-02, TIN2007-68066-Co4-01 y TSI-020400-2009-0133), por Bancaja (proyecto P1 1B2007-56) y por la Unión Europea (proyecto ITEA2 IPO8009).

Referencias

- Bronack, S., Sanders, R., Cheney, A., Riedl, R., Tashner, J. & Matzen, N. (2008). Presence Pedagogy: Teaching and Learning in a 3D Virtual Immersive World. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 20(1), 59-69.
- Deckers, S. (2004). Pandion plug-in specification.
- Gálik, Z. (2006). Investigative games and internet on-line activities. *Current Developments in Technology-Assisted Education*, 1619-1623.
- Carr, R. & Hagel, P. (2008). Students' evaluations of teaching quality and their unit online activity: an empirical investigation. *25th Conf. of Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (ASCILITE)*, 152-159.
- Caspian Learning (2010). <http://www.caspianlearning.co.uk>. Último acceso 1 de Abril de 2010.
- Chover, M. & Vivó, R. (2004). ¿Hay vida en el ciberespacio?, *Novática: Revista de la Asociación de Técnicos de Informática*, 168, 46-49.
- Gehorsam, R. (2003) The Coming Revolution in Massively Multiuser Persistent Worlds. *Computer*, 36(4), pp 93-95.

- Jabber (2010). <http://www.jabber.org>. Último acceso 1 de Abril de 2010.
- Kemp, J., Livingstone, D. & Bloomfield, P. (2009). SLOODLE: Connecting VLE tools with Emergent Teaching Practice in Second Life. *British Journal of Educational Technology*, 40(3), 551-555.
- Nijholt, A. (2005). Meetings in the virtuality continuum: Send your avatar. *Proceedings International Conference on CYBERWORLDS*, 75-82.
- Pandion (2010). <http://www.pandion.be>. Último acceso 1 de Abril de 2010.
- Puig-Centelles, A., Ripolles, O., Belmonte, O., Arregui, M., Coltell, O. & Chover, M. (2010). Multimedia Autonomous Learning Based on Video Tutorials. *International Technology, Education and Development Conference (INTED)*.
- Powers, M. B. & Emmelkamp, P. M. (2008) Virtual reality exposure therapy for anxiety disorders: A meta-analysis. *Journal of Anxiety Disorders*, 39(3), 250-261.
- Shigeoka, I. (2002). *Instant Messaging in Java: The Jabber Protocols*. Manning Publications.
- Torque (2010). <http://www.garagegames.com>. Último acceso 1 de Abril de 2010.
- Unype Virtual World (2010). <http://unype.com/>. Último acceso 1 de Abril de 2010.
- Virtual Worlds (2010). <http://www.virtualworldsreview.com/>. Último acceso 1 de Abril de 2010.
- Wirz, R., Marín, R. & Sanz, P. J. (2009) Design and Educational Issues within the UJI Robotics Telelaboratory: A User Interface Approach. S.G. Tzafestas (ed.), *Web-Based control and Robotics Education, Intelligent systems, control and Automation: Science and Engineering*, 38.

Submissão e Publicação de Artigos

A RISTI (Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação) é um periódico científico, propriedade da AISTI (Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação), que foca a investigação e a aplicação prática inovadora no domínio dos sistemas e tecnologias de informação.

O Conselho Editorial da RISTI incentiva potenciais autores a submeterem artigos originais e inovadores para avaliação pelo Conselho Científico.

A submissão de artigos para publicação na RISTI deve realizar-se de acordo com as chamadas de artigos e as instruções e normas disponibilizadas no sítio Web da revista (<http://www.aisti.eu>).

Todos os artigos submetidos são avaliados por um conjunto de membros do Conselho Científico, não inferior a três elementos.

Em cada número da revista são publicados entre seis a oito dos melhores artigos submetidos.

Sumisión y Publicación de Artículos

La RISTI (Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información) es un periódico científico, propiedad de la AISTI (Asociación Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información), centrado en la investigación y en la aplicación práctica innovadora en el dominio de los sistemas y tecnologías de la información.

El Consejo Editorial de la RISTI incentiva autores potenciales a someter sus artículos originales e innovadores para evaluación por el Consejo Científico.

La sumisión de artículos para publicación en la RISTI debe hacerse de conformidad con las llamadas de los artículos y las instrucciones y normas establecidas en el sitio Web de la revista (<http://www.aisti.eu>).

Todos los trabajos sometidos son evaluados por un número de miembros del Consejo Científico de no menos de tres elementos.

En cada número de la revista se publican seis a ocho de los mejores artículos sometidos.

Chamada de Artigos para a RISTI #5

Encontra-se aberto até 24 de Outubro de 2010 o período de envio de artigos para o sexto número da RISTI (Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação), o qual será publicado durante o próximo mês de Dezembro.

Este número é dedicado à temática da Engenharia de Software e pretende integrar contribuições originais e relevantes nas suas diferentes dimensões (tecnológica, organizacional, etc.).

Os tópicos recomendados incluem os listados abaixo, no entanto também serão bem-vindos outros tópicos relacionados com a temática mas aqui não incluídos

- Melhora do Processo de Software.
- Qualidade de Software.
- Métodos, Ferramentas e Ambientes.
- Engenharia de Requisitos.
- Concepção e Arquitectura de Software.
- Teste de Software.
- Engenharia Reversa.
- Manutenção e Evolução de Software.
- Gestão de Configurações.
- Gestão de Projectos.

Os artigos devem ser escritos em Português ou Espanhol.

Para informações sobre dimensão, normas de formatação e processo de submissão, agradecemos a consulta do sítio Web da RISTI: <http://www.aisti.eu>

Llamada de Artículos para la RISTI #5

Se encuentra abierto hasta al día 24 de Octubre de 2010 el período de envío de artículos para el sexto número de la RISTI (Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información), el cual será publicado durante el próximo mes de Diciembre.

Este número se dedica a la temática de Ingeniería de Software y pretende integrar contribuciones originales y relevantes en sus diferentes dimensiones (tecnológica, organizacional, etc.).

Los tópicos recomendados incluyen los abajo listados, pero también serán bienvenidos otros tópicos relacionados con la temática y aquí no incluidos:

- Mejora de Proceso Software.
- Calidad Software.
- Métodos, Herramientas y Entornos.
- Ingeniería de Requerimientos.
- Diseño y Arquitectura Software.
- Pruebas Software.
- Ingeniería Inversa.
- Mantenimiento y Evolución del Software.
- Gestión de Configuración.
- Gestión de Proyectos.

Los artículos deben ser escritos en Português o Español.

Para obtener información sobre longitud, reglas de formato y proceso de sumisión, por favor consulte el sitio Web de la RISTI <http://www.aisti.eu>

Os asociados da AISTI recebem a RISTI gratuitamente, por correio postal. Torne-se associado da AISTI. Preencha o formulário abaixo e envie-o para o e-mail aisti@aisti.eu

Los asociados de la AISTI reciben la RISTI por correo, sin costo alguno. Hazte miembro de la AISTI. Rellena el siguiente formulario y remítelo al e-mail aisti@aisti.eu



Formulário de Associado / Formulario de Asociado

Nome/Nombre: _____

Instituição/Institución: _____

Departamento: _____

Morada/Dirección: _____

Código Postal: _____ Localidade/Localidad: _____

País: _____

Telefone/Teléfono: _____

E-mail: _____ Web: _____

Tipo de Associado e valor da anuidade:

☐ Individual - 25€

☐ Instituição de Ensino ou I&D/Institución de Educación o I&D - 250€

☐ Outro (Empresa, etc.) - 500€

NIF/CIF: _____

Data/Fecha: ____/____/____ Assinatura/Firma: _____



Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação



Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información

Apoio

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR