

Sperimentazione di una App di Realtà Aumentata per comunicare il Patrimonio Culturale: l'Hestercombe Gardens Augmented Visit

Daniele AGOSTINI^{1,2}, Corrado PETRUCCO¹

1 Università degli Studi di Padova, Padova (PD)

2 Université Paris-Sorbonne, Paris (FR)

Abstract

Questa esperienza ha avuto luogo in Inghilterra, in Somerset, presso i giardini di Hestercombe. In questo contesto il nostro obiettivo era quello di verificare se l'utilizzo guidato di una App di realtà mista/aumentata, unita ad una corretta metodologia didattica e con un affiancamento di una guida, possa aiutare gli studenti di classi delle scuole primarie e secondarie a migliorare l'apprendimento dei contenuti storici, artistici e culturali del giardino. Nel paper viene presentata la fase di sviluppo tecnico dell'interfaccia della App e la sua successiva sperimentazione. Dalle prime verifiche sul campo, emerge come il processo di interazione tra Studente/App/Guida sia significativamente più efficace sia nella dimensione dell'attenzione che in quella della memorizzazione dei contenuti rispetto ad un utilizzo della App senza alcuna interazione.

Keywords

Realtà Aumentata, Apprendimento non formale, Apprendimento informale, cultural heritage

Introduzione

Realtà Aumentata e didattica nell'informale e non formale

La letteratura di ricerca sul tema dell'utilizzo didattico delle tecnologie ha evidenziato come il più importante fattore sia non tanto la tecnologia di volta in volta utilizzata ma piuttosto la scelta di metodologie adeguate per definire le loro pratiche d'uso nei vari contesti didattici e formativi (Hattie, 2009; Tamim, 2011). Un eccessivo uso di dispositivi tecnologici con interfacce troppo ricche spesso porta anche a effetti negativi legati al sovraccarico dei processi cognitivi (Sweller, 2010). I dispositivi mobili come gli *smartphone* rappresentano in questo senso un ambito interessante di sperimentazione perché rappresentano una tecnologia familiare che lo studente utilizza già nei propri contesti informali di vita quotidiana.

Le strategie didattiche che vogliono includere i dispositivi mobili e le varie App installate, dovrebbero tener conto quindi di un potenziale setting per l'apprendimento già conosciuto ma inevitabilmente complesso e non privo di rischi proprio perché centrato su processi di Apprendimento *self-directed* e *just-in-time* (Pachler, Bachmair & Cook, 2013). In particolare se l'apprendimento è situato al di fuori della classe e il dispositivo mobile è pensato come supporto di esperienze tipiche del non-formale, come ad esempio visite ai musei o beni culturali. In questo contesto stanno diffondendosi numerose esperienze con applicazioni di *Augmented Reality Mobile Learning* (ARML) che cercano di comprendere se e quali fattori incidano positivamente nei processi di Apprendimento con questa nuova tecnologia (Pribeanu, Balog & Iordache, 2017) e conseguentemente quali modelli possono essere messi a punto ed utilizzati con efficacia.

Il modello inclusivo TRI-AR

Nel nostro contesto la sfida è stata quella di progettare e sperimentare una App di realtà aumentata cercando di ricavare un modello che tenesse conto sia dei contenuti che delle interazioni con una guida del luogo, e verificare appunto se possa aiutare gli studenti di classi delle scuole primarie e secondarie a migliorare l'apprendimento dei contenuti storici, artistici e culturali del giardino. Nel modello sperimentato, battezzato TRI-AR, la relazione è di tipo triadico: Guida/docente \leftrightarrow App \leftrightarrow Studente e si basa sul modello più generale dell'*Activity Theory* (Engeström, (2001). Ciò ha comportato nella progettazione il coinvolgimento della guida sia nella scelta dei contenuti specifici da proporre in modalità AR che in modalità tradizionale: infatti seguendo le regole decise con la guida stessa, e comunicate agli studenti nella tappa introduttiva, gli studenti hanno utilizzato la App solamente quando la guida diceva loro che era il momento di attivarla, e solamente nelle tappe dove ne era previsto l'utilizzo. Il paradigma di riferimento è sostanzialmente sempre quello di Vygotsky per cui l'essere umano interagisce e apprende grazie alla mediazione non solo di strumenti e artefatti che ampliano la nostra "Zona di Sviluppo Prossimale",

ma anche di persone. Proprio per questo il ruolo del docente/guida è importante in quanto mediatore delle esperienze di *Augmented Reality Mobile Learning* (Ranieri e Pieri, 2014).

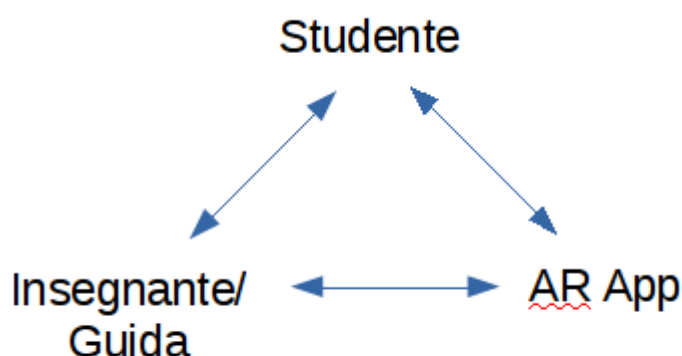


Figura 1 – Il modello TRI-AR

Contesto, metodi e strumenti

Questa esperienza ha avuto luogo in Inghilterra, in Somerset, presso i giardini di Hestercombe. Verso la metà del 18° secolo il signore di Hestercombe, Coplestone Warre Bampfylde, proprietario terriero, architetto e pittore molto apprezzato anche per il suo lavoro di architettura dei giardini, progettò il giardino paesaggistico in stile georgiano. Negli anni novanta del XX secolo Philip White scoprì il giardino ormai abbandonato e decise di restaurarlo. Da allora l'Hestercombe Gardens Trust ha completato la restaurazione del giardino paesaggistico, di molte delle strutture originarie, e ha portato decine di migliaia di persone a visitarlo ogni anno (White, 2013).

Nella preparazione della visita con la App di Realtà Aumentata al giardino paesaggistico di Hestercombe è stato necessario impiegare diversi tipi di tecnologie per arrivare al risultato finale. Il giardino, infatti, non è composto solamente da strutture, come il caso di Verona Romana', bensì da vari elementi di paesaggio come cascate, laghetti, collinette, alberi e piante. Tutte queste caratteristiche dovevano essere riportate in un modello tridimensionale coerente

che mostrasse il giardino come si presentava originariamente nel 18° secolo, nell'epoca del suo massimo splendore. Per la ricostruzione del paesaggio è stato necessario uno studio delle vedute fra una struttura e l'altra nel giardino, punti di osservazione, sedute. Questo è stato possibile sfruttando diverse fonti quali descrizioni di visite al giardino di visitatori del 18° secolo, acquerelli dell'epoca fatti dallo stesso Bampfylde, rilievi militari del 19° secolo, censimenti degli alberi del 19° secolo, mappe satellitari attuali, panoramiche sferiche attuali. A questa documentazione è stato necessario aggiungere i rilievi altimetrici del terreno e quelli fatti con il drone per testare la possibilità di linee di vista ad oggi scomparse. Altre importantissime fonti di informazioni sono stati gli studi commissionati da Philip White (Phibbs, 2001) e i rilievi archeologici commissionati dall'Hestercombe Garden Trust. Fra questi ve n'è anche uno dendroarcheologico (Lear Associates, 1997). Quest'ultimo ha permesso di creare un modello che rispettasse per quanto possibile anche la posizione e la tipologia degli alberi, così come avrebbero dovuto essere nel 18° secolo.

I software che abbiamo utilizzato per la creazione del modello tridimensionale del parco nel 18° secolo sono stati: Autodesk Autocad, Autodesk 3DS Max, Adobe Photoshop, Autodesk ReMake, Trimble Sketchup e Unity3D. I primi tre sono stati utilizzati per la gestione e la creazione del terreno 3D, ReMake è stato utilizzato per creare dei modelli 3D a partire da foto, Sketchup è stato usato per la creazione di modelli 3D delle strutture del parco, Unity 3D è servito per creare il modello finale del parco. Dal punto di vista dello sviluppo dell'App, per quanto riguarda il framework, si è optato per utilizzare uno strumento gratuito e aperto a tutti per condividere futuri sviluppi: Thunkable. Thunkable è uno spin-off di MIT Appinventor 2. Come quest'ultimo permette una prototipazione rapida di App per sistema operativo Android, grazie, da una parte, ad uno strumento web che include un designer e i componenti dell'interfaccia, e dall'altra, ad un sistema di programmazione a blocchi. Rispetto a MIT AppInventor 2, Thunkable arricchisce le App con un'interfaccia grafica più aggiornata e in linea con le nuove versioni di Android, inoltre integra alcune nuove funzioni riguardo l'utilizzo di mappe e promette una prossima versione per iOS. A questo si è affiancato un software per la creazione di tour virtuali, Kolor PanoTour Pro, che ha permesso di gestire in modo semplice e intuitivo le panoramiche sferiche 360°x180° del parco, e ne ha permesso l'esportazione in html5. Il codice è stato poi integrato nell'App.

Progettazione della App e contesto didattico

Nei giardini di Hestercombe fino ad ora non si era organizzata una visita espressamente per studenti che avesse lo scopo educare alla struttura del giardino, alla sua storia, alla sua importanza come bene culturale. Questo è vero per molti giardini inglesi, perché è usanza che sia l'insegnante della classe a condurre la visita, spiegando quello che ritiene più opportuno in relazione al

programma scolastico. Ci si è trovati dunque di fronte all'esigenza di progettare una visita per studenti di scuola primaria e scuola secondaria inferiore. Si è proceduto parlando con le guide delle normali visite per gruppi di adulti e seguendole durante le visite per capire quali fossero le tappe e il copione, ovvero quale contenuto informativo venisse proposto per ogni tappa.

Parlando con degli insegnanti abbiamo cercato di capire quali delle informazioni date fossero più interessanti rispetto ai programmi scolastici, quindi quali gli aspetti e i concetti sui quali puntare secondariamente. Un ruolo di rilievo lo hanno avuto tutti i concetti che potranno essere riutilizzati per l'interpretazione di altri giardini inglesi e per l'Apprezzamento del giardino di Hestercombe.

Ad ogni tappa, ognuno dei concetti e delle informazioni più importanti è stato integrato anche nell'App per supportare la spiegazione della guida e facilitarne la comprensione. Rispetto alla visita tradizionale sono state aggiunte e tolte delle tappe. Le tappe aggiunte permettono di comprendere meglio la storia del parco grazie all'interazione con la realtà aumentata e mista: queste tappe senza la mediazione della App non sarebbero state significative, infatti non vengono incluse nel tour tradizionale. La App è un'evoluzione di quella utilizzata per la visita a Verona Romana. Quest'ultima è già alla sua seconda versione ed è stata utilizzata da più di 80 bambini nell'anno scolastico 2015/2016 e da più di 220 bambini nell'anno scolastico 2016/2017. Si sono quindi potuti recepire alcuni dei feedback degli studenti, degli insegnanti e delle guide.

Caratteristiche principali della App sono:

- Navigazione alle tappe tramite mappa.
- Mappa con radar e bussola sempre disponibile.
- Attivazione della tappa corretta tramite GPS.
- Presentazioni contenute e modelli tramite realtà aumentata, direttamente nello spazio 3D, senza menù (Figura 2).
- Funzione Time Travel: veduta del luogo nel 18° secolo tramite lo smartphone.
- Modalità Cardboard VR: modalità realtà virtuale.
- Gamification "leggera": trova Michael. Trova un personaggio fantastico nel paesaggio.
- Blocco App da parte della guida (in via di implementazione, ad oggi), per evitare distrazioni durante la spiegazione.
- Fotocamera per sovrapposizione AR (in via di implementazione). Permette di sovrapporre vedute e dipinti del luogo con le vedute attuali.
- Per ora solo Android. Thinkable diventerà compatibile con iOS nei prossimi mesi.



Figura 2 – Screenshot della App in modalità AR (Augmented Reality) alla tappa della cascata. È possibile vedere il dipinto di Bampfylde sovrapposto alla cascata odierna.

Risultati e discussione

Al momento in cui si scrive, due classi di due scuole locali hanno partecipato alla visita aumentata del giardino paesaggistico di Hestercombe. La prima classe è stata una del quinto anno, equivalente alla nostra quarta primaria, composta da 28 bambini. La seconda, una dell'ottavo anno di 32 bambini, equivalente a una nostra seconda secondaria inferiore. In questo contesto non è stato possibile invitare a partecipare delle classi di controllo, per questo si è dovuto procedere con un metodo alternativo. All'interno della stessa visita si sono alternate delle tappe nelle quali la spiegazione seguiva il metodo tradizionale a tappe nelle quali si faceva uso della App. La visita prevedeva dodici tappe, più una introduttiva, delle quali sette con l'utilizzo dell'App e cinque senza. Nella tappa introduttiva, oltre ad una breve storia del luogo, veniva spiegato come ci si sarebbe dovuti comportare nell'utilizzo del dispositivo e spiegata l'interfaccia dell'App. In entrambe le visite è stato distribuito uno smartphone ogni 2 alunni. Seguendo le regole decise con la guida, e comunicate agli studenti nella tappa introduttiva, gli studenti hanno utilizzato la App solamente quando la guida diceva loro che era il momento di attivarla, e solamente nelle tappe dove ne era previsto l'utilizzo. Gli *step* di interazione per ogni tappa sono quindi i seguenti:

1. Guida → Studenti: la guida fornisce una descrizione introduttiva al luogo e della struttura, la storia e la ristrutturazione, inoltre sottolinea le differenze fra il luogo com'era nel 18° secolo e com'è adesso.
2. Guida → Studenti → App: la guida incoraggia gli studenti ad usare l'App per scoprire e Approfondire quanto detto nella spiegazione iniziale. Approfondisce la spiegazione portando gli studenti ad Approfondire e notare dettagli tramite l'App. Inoltre con delle domande stimolo richiede feedback agli studenti riguardo informazioni reperibili con l'App.
3. Guida ← Studenti ← App: gli studenti restituiscono feedback riguardo le domande della guida e, utilizzando liberamente l'App, pongono le proprie domande.
4. Guida ↔ Studenti ↔ App: La guida risponde alle domande degli studenti, se necessario avvalendosi dell'uso dell'App, gli studenti interagiscono con la guida facendo, se necessario, riferimento all'App.

Alla fine della visita sono stati somministrati due questionari ad ogni studente: il primo riguardo ai contesti nei quali sono soliti utilizzare varie tecnologie, e come; il secondo per fornire un feedback sulla visita. Dopo una settimana ogni studente dovrà compilare un test di follow-up sulla visita. Il test comprende domande sul giardino in generale, ma anche sulle singole tappe. In questo modo speriamo di poter evidenziare differenze e analogie fra tappe nelle quali si è utilizzata la App e tappe nelle quali non si è utilizzata.

Conclusioni

Dai primi risultati e dalle osservazioni sul campo sembra che il modello TRI-AR risulti efficace nell'aiutare gli studenti a focalizzare l'attenzione quando vengono comunicati elementi importanti relativi ai contenuti degli oggetti di volta in volta trattati e a far sì che la App non diventi un fattore di distrazione. Inoltre, le osservazioni fatte da noi e dagli insegnanti delle classi concordano nell'evidenziare un tasso di attenzione e di interazione sensibilmente più elevato, anche riguardo la spiegazione della guida, nelle tappe nelle quali è stata utilizzata la App. Non si hanno ancora i feedback completi in questo momento, ma saranno disponibili entro fine agosto e quindi verranno presentati durante la conferenza EMEM Italia 2017.

Riferimenti bibliografici

- ENGSTRÖM, Y. (2001). EXPANSIVE LEARNING AT WORK: TOWARD AN ACTIVITY THEORETICAL RE-CONCEPTUALIZATION. *JOURNAL OF EDUCATION AND WORK*, 14(1), 133-156.
- HATTIE, J. A. (2009). *VISIBLE LEARNING: A SYNTHESIS OF 800+ META-ANALYSES ON ACHIEVEMENT*. ABINGDON: ROUTLEDGE.
- LEAR ASSOCIATES (1997). *HESTERCOMBE DENDROARCHAEOLOGY CONSULTANCY*. MERE, WILTSHIRE: LEAR ASSOCIATES, UNPUBLISHED REPORT.
- PACHLER, N., BACHMAIR, B., & COOK, J. (2013). A SOCIOCULTURAL ECOLOGICAL FRAME FOR MOBILE LEARNING. *HANDBOOK OF MOBILE LEARNING*, 35-46.
- PHIBBS, J. (2001). *ANALYSIS OF THE COMBE AT HESTERCOMBE*. CIRENCESTER: DEBOIS LANDSCAPE SURVEY GROUP, UNPUBLISHED REPORT.
- PRIBEANU, C., BALOG, A., & IORDACHE, D. D. (2017). MEASURING THE PERCEIVED QUALITY OF AN AR-BASED LEARNING APPLICATION: A MULTIDIMENSIONAL MODEL. *INTERACTIVE LEARNING ENVIRONMENTS*, 25(4), 482-495.
- RANIERI, M. PIERI M. (2014) *MOBILE LEARNING*. UNICOPLI, 2014.
- SWELLER, J. (2010). ELEMENT INTERACTIVITY AND INTRINSIC, EXTRANEOUS, AND GERMANE COGNITIVE LOAD. *EDUCATIONAL PSYCHOLOGY REVIEW*, 22(2), 123-138.
- TAMIM, R. M., BERNARD, R. M., BOROKHOVSKI, E., ABRAMI, P. C., & SCHMID, R. F. (2011). WHAT FORTY YEARS OF RESEARCH SAYS ABOUT THE IMPACT OF TECHNOLOGY ON LEARNING A SECOND-ORDER META-ANALYSIS AND VALIDATION STUDY. *REVIEW OF EDUCATIONAL RESEARCH*, 81(1), 4-28.
- WHITE, P. (2013). *HESTERCOMBE. AN ILLUSTRATED HISTORY AND GUIDE (2ND ED.)*. TAUNTON: THE HESTERCOMBE GARDENS TRUST.

Note

¹ Nel corso del 2016 la sperimentazione aveva riguardato sei classi quinte di scuola primaria del comune di Verona. Queste sono state portate in visita alle vestigia romane di Verona coadiuvate da un'App di realtà mista. La presente sperimentazione costituisce la seconda parte della ricerca, che indaga la validità della tecnologia e della metodologia anche in un contesto culturale differente e con un oggetto culturale differente.

ICT training of teaching staff in a university context

Miriam AGREDA MONTORO, M^a Jesús COLMENERO RUIZ, Ana ORTIZ COLÓN

Universidad de Jaén, Jaén

Abstract

This paper presents research undertaken with teaching staff from Educational Sciences Faculties in Spanish universities with the aim of analysing and detecting the training they have received in Information and Communication Technology (ICT). The research design employed was non-experimental quantitative, descriptive and inferential, including gender and teaching experience as independent variables. Data was collected using a questionnaire compiled ad hoc in its C dimension referring to ICT Training of University Teaching Staff and completed by 1145 teachers. The results show that staff have not received a great deal of ICT training and are mainly self-taught, and that there are considerable statistically significant differences regarding gender and teaching experience, men showing greater ability in problem solving using ICT and the diffusion of their experiences on the network. As regards to teaching experience, more experienced teachers participate more actively in ICT training, both in e-learning and b-learning as well as in teaching innovation projects; training which they take advantage of to integrate ICT in their teaching-learning process.

Keywords

Training, ICT, University, digital skill.

Introduction

This paper presents a study on the current state of university staff training, in reference to their digital skill within the context of the European Space of Higher Education and the new role of teaching staff in students' ubiquitous learning environments.

Many studies have been carried out on teacher training in relationship to the use of Information and Communication Technology (ICT). Along these lines we find numerous works (Shaltry et al., 2013; Cabero-Almenara, Marín-Díaz & Sampedro-Requena, 2016; Cabero & Barroso, 2016; García, Peña-López et al., 2010; Durall et al., 2012; Johnson et al., 2013), which make reference to the presence of ICT in classrooms as well as descriptions and possible short term or medium term uses in the future.

The perceived level of ICT training the teaching staff has received is also studied, underlining the work by Vera, Torres & Martínez (2014), Arancibia, Soto & Contreras (2010), Rosario and Vázquez (2012), Terigi (2013), which produces some important results. Other outstanding studies refer to training needs and how they are perceived by the teachers themselves (Sigalés et al., 2008; Mueller et al., 2008), suggesting how to improve the incorporation of ICT at the teaching level. We find, then, that teachers themselves consider that their level of training is low as far as didactic use and methodology is concerned (García-Valcárcel & Tejedor, 2010; Almerich et al., 2011; Gutiérrez, 2014). In this sense, the work developed by Cabero & Marin (2014) provides different levels of ICT training among the teaching staff which is identified as beginner, medium and advanced, together with a change in the role of the teaching staff in new contexts in which the teacher plays an active and productive role in his or her professional tasks (Almerich et al., 2011; Krajilka & Klenban, 2014; Rodrigo-Cano, Iglesias-Onofrio & Aguaded, 2016).

Another aspect to take into account is teachers' digital skill, where studies are to be found from different perspectives, from the teaching function perspective to research and in many cases, management (Prendes & Gutiérrez, 2013), given the wide range of functions teachers undertake (Moreno, 2011). With reference to the gender of the teachers, we have come across studies in which differences between men and women in training have been found where male teachers show a greater ability in the use of ICT than women teachers (Papanastasiou & Angeli, 2008; Rangel & Peñalosa, 2013; Suárez et al., 2013). In the analysis of variables in the use and application of ICT, the age of teachers arises, those considered to be older having less training than the younger ones (Hsu, 2010; Fernández, 2012; Suárez-Rodríguez et al., 2012; Gutiérrez, 2014; Vera, Torres & Martínez, 2014) when it comes to using ICT in the classroom.

Having reviewed the state of the question in ICT training for teachers, and in the light of our desire to put forward proposals along these lines, we asked

ourselves if teachers are permanently and continually prepared to deal with the incorporation of ICT; what is their perception of their training and what needs do they perceive?; what is their level of training and their digital skill?; are there differences between male and female teachers?; does teaching experience have an influence? These and other questions are what we set out to deal with in this study.

Methodology

In this research a quantitative methodology based on the descriptive-correlational method has been used. We consider this to be the most appropriate when the intention is to explore a specific educational phenomenon in order to, subsequently, understand its reality and improve it.

Tool

To collect data, a questionnaire compiled *ad hoc* was used. This tool with 112 items consists of a Likert type scale whose response options range from 1 to 4 (where 1=null, 2= low, 3=high and 4= very high).

Once the scale was constructed, it was validated by six university experts from the Department of Didactics, School Organization, Evolutionary Psychology and Education who were asked to assess and validate the appropriateness of each one of the items in the questionnaire, and make the appropriate suggestions to improve it. In order to measure the level of the teachers' understanding of the different items and analyse the construct validity, we applied a factorial analysis by extracting the main components with Varimax rotation. In this way, the KMO sample adequacy index gave a value of 0,98 and Bartlett's test of sphericity was 88.321,370 ($p=000$). This data implies that the null hypothesis, which states that the inter-items matrix is identity, must be rejected and it is considered that the responses are substantially related. The analysis of the main components reveals, after applying the Varimax rotation, convergence in 18 factors which explain 73,93% of the variation.

Regarding the reliability of the tool, Cronbach's alpha method was used with the result of .920. From this we can deduce that the questionnaire compiled for this research has a very high level of reliability.

Sample

The sample population is made up of 8.013 teachers, the total census of the teaching staff of the Educational Sciences Faculties. To obtain the minimum

number necessary to obtain a representative sample, the finite population equation was used where, considering a 95% confidence value, a 3% precision value and assuming an expected proportion close to 5%, the number of individuals should be $n=942$. Everyone was invited to participate in the study, the sample that accepted and produced real data was 1.145, that is to say, 14.3% of the population. Of this population, 47.9% are men and 52.1% are women.

The average age of the sample is 44.59 years old. According to the age groups established, 20.6% of the teachers belong to the 43 to 46 years old group, 19.7% to the 49 to 54 years old group, 19% are between 37 and 42 years old, followed by the teachers aged between 31 and 36 years old (16.5%), 12.5% belong to the 55 to 60 year old group; 7.5% are in the 25 to 30 year old group and only 4.4% are over 60 years old.

With regard to the professional category of the sample, 32.7% are civil servants (permanent lecturers and university professors), 42.4% are temporary lecturers (doctoral assistant and temporary doctors) and 25% belong to the rest of the teaching and research staff (emeritus staff, substitutes, supply staff, associated staff, etc.). We should note that a representation of all the Educational Sciences Faculties has been obtained, highlighting in particular staff from the Universities of Barcelona (6.1%), Seville (5.8%), the Autonomous University of Barcelona (5.2%), Zaragoza (5.4%), the Autonomous University of Madrid (4.7%) and the University of the Basque Country (4.7%).

The average teaching experience of the participants is 15.31 years. The percentage of participants with teaching experience of less than five years is 24.2%, together with 20.5% who have between 6 and 11 years experience. The teaching staff with 12 to 17 years experience make up 16.7% of the sample and 13.8% has between 18 and 23 years of university teaching experience. 11% of the staff has between 24 and 29 years experience and 9.1% and 4.7% are in the range of 30 to 35 and 36 to 41 years experience respectively.

Results and discussion

In the analysis of the data, in order to obtain results that showed the dependency relationship between the gender variable and the items making up the dimension on ICT training for teachers, a T-Student test was used for independent samples (1=masculine and 2=feminine). A variance analysis (ANOVA) was also undertaken to show the statistically significant differences with respect to teaching experience, accepting equal variances and applying Tukey HSD post-hoc tests which would allow us to see the differences between the groups. The Likert type scale values for the items range from 1

to 4 (null, low, high and very high) and seven intervals indicating the university teachers' professional experience are established.

An alternative hypothesis (H_1) is accepted which states that learning and self-taught experimentation with ICT on the part of the teachers depends on their gender ($t=2.019$; $p= .044$); it is the male teachers who present a higher degree of practice and experimentation ($\bar{x}=3.18$), as opposed to the female teachers ($\bar{x}=3.09$).

The null hypothesis (H_0), which regards the ability to resolve problems using ICT as being equal regardless of the teachers' gender, must be rejected ($t=3.853$; $p= .000$); male teachers present greater skill ($\bar{x}=2.87$) than female teachers ($\bar{x}=2.69$); the high value of t and the difference of averages ($\bar{x}_M-\bar{x}_F = .196$) indicates high dependency.

We accept the H_1 which states that the diffusion of ICT experiences on the internet by the teachers is not the same when gender is taken into account ($t=1.874$; $p= .050$), the tendency that male teachers ($\bar{x}=1.87$) present a higher level of diffusion on the internet of ICT experiences than female teachers ($\bar{x}=1.64$) is maintained, and it should be noted that sharing experiences on the internet is not common practice in either group.

The H_0 , which states that the ability to use ICT as a pedagogical resource is equal regardless of teachers' gender is rejected ($t=2.743$; $p= .006$). Male teachers have more skill ($\bar{x}=2.93$) than female teachers ($\bar{x}=2.80$).

Table 1 - T-Student Test. Gender

	\bar{x}		T	ASYMP. SIG	MEAN DIFFERENCE	STD. ERROR DIFFERENCE
	1	2				
SELF-TAUGHT ICT LEARNING AND EXPERIMENTATION	3.18	3.09	2.019	.044	.095	.047
ABILITY TO RESOLVE PROBLEMS USING ICT	2.87	2.69	3.853	.000	.196	.051
ABILITY TO USE ICT AS PEDAGOGICAL RESOURCE	2.93	2.80	2.743	.006	.133	.049
DIFFUSION OF ICT EXPERIENCES ON THE INTERNET	1.84	1.64	1.874	.050	.086	.045

* (1=masculine; 2=feminine)

Having submitted the results to the t-student test, we proceeded to present the data obtained with the teaching experience variable once the variance analysis (ANOVA) had been carried out; the ETA^2 value will allow us to see the association relationship from the size of the effect between the variables studied, a greater effect size is considered when $p\text{-value} \geq .014$. Inter-group relationships are offered from the values of the Tukey HSD multiple comparison test.

With reference to participation in ICT training courses using e-learning and/or b-learning, differences are observed according to the teaching experience of the teaching staff ($F=2.084$; $p= .012$) with a high effect size ($ETA^2 = .014$). Teachers with teaching experience ranging from 12 to 17 and from 24 to 29 years were found to have had participated in more semi-onsite and/or distance ICT courses ($\bar{x}=2.60$) than those with 5 years or less experience ($\bar{x}=2.31$) and those with between 31 and 41 years experience ($\bar{x}=2.48$).

As far as integration of ICT in the curriculum and its relationship with curricular policy is concerned, differences appear regarding the number of years of teaching experience ($F=2.084$; $p= .050$) with an average effect size of ($ETA^2= .011$). Those teachers concentrated in the interval of 36 to 41 years experience present greater integration of ICT in the curriculum ($\bar{x}=2.76$) while those with five years experience or less show a certain deficiency in this respect ($\bar{x}=2.36$).

Regarding participation in innovating teaching projects based on ICT, it is once again those teachers with between 36 and 41 years university teaching experience that maintain a higher level of ICT integration ($\bar{x}=2.56$) compared to those with less than five years experience ($\bar{x}=2.09$), and those with between 18 and 23 years experience ($\bar{x}=2.29$). Therefore, statistically significant differences exist ($F=2.762$; $p=0.11$), with a high effect size ($ETA^2= .014$).

With reference to the ability to work in social networks, we accept H_1 which states that it is not equal when taking into account teaching experience ($F=2.556$; $p= .019$), with an average association relationship ($ETA^2= .013$). In this case, teachers belonging to the 6 to 11 years of experience group are more skilful ($\bar{x}=2.43$). The teachers who have less ability to work on personal networks and cloud-based learning environments are those in the group with experience ranging from 24 to 29 years.

Finally, with reference to the acquisition of a role where the teacher acts as a guide, mediator and learner in the teaching-learning process and establishes a bi-directional and horizontal relationship with the students, we reject the H_0 , as differences are observed according to teaching experience ($F=2.540$; $p=0.19$) with a medium effect size ($ETA^2= .013$). Teachers with less university teaching experience present greater similarity to this role ($\bar{x}_{\leq 5 \text{ años}}=2.83$; $\bar{x}_{6-11 \text{ años}}= .2.93$) while teachers with 30 to 35 years ($\bar{x}=2.35$) and 18 to 23 years of teaching experience ($\bar{x}=2.65$) play a more traditional role in the classroom.

ICT training of teaching staff in a university context

Table 2 - ANOVA Statistical Test. Professional teaching experience.

	\bar{x}							F	ASYMP.SIG	ETA ²	TUKEY HSD
	1	2	3	4	5	6	7				
PARTICIPATION IN ICT COURSES THROUGH E-LEARNING AND/OR B-LEARNING	2.31	2.61	2.60	2.52	2.60	2.56	2.48	2.752	.012	.014	1-2* 1-3* 1-4*
INTEGRATION OF ICT IN THE CURRICULUM AND RELATIONSHIP WITH CURRICULUR PRACTICE	2.36	2.54	2.47	2.41	2.46	2.58	2.76	2.084	.050	.011	1-7*
PARTICIPATION IN INNOVATIVE TEACHING PROJECTS BASED ON ICT	2.08	2.35	2.39	2.29	2.37	2.35	2.56	2.762	.011	.014	1-3*
ABILITY TO WORK IN PERSONAL NETWORKS AND CLOUD-BASED LEARNING ENVIRONMENTS	2.33	2.43	2.24	2.18	2.08	2.13	2.28	2.556	.019	.013	2-5*
TEACHING ROLE AS GUIDE, MEDIATOR AND LEARNER IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS AND BIDIRECTIONAL RELATIONSHIP WITH STUDENTS	2.83	2.93	2.76	2.65	2.63	2.66	2.65	2.540	.019	.013	1-7* 2-4* 2-7*

*. (1= \leq 5 years; 2=6-11 years; 3=12-17 years; 4=18-23 years; 5=24-29 years; 6=30-35 years; 7=36-41 years).

Conclusions

Firstly, we should note that in the university environment, the teaching staff has sufficient training to be able to carry out their teaching activities, particularly since the incorporation of the European Space of Higher Education.

Taking gender into account, in terms of the results obtained in this study, we can see that men have greater digital skills than women. As far as the ICT training received is concerned, we are aware that the majority of the teaching staff has not had any training for their role as researchers, although in this study we have demonstrated that despite not having that training, there is an interest in autodidactic ICT learning, the male teachers being the ones who learn to acquire and use this skill more through their own discovery than through the training they receive. In the same way, men show to have a greater ability to use ICT as a pedagogical resource.

From the perspective of teaching experience, the more experienced teachers have participated more actively in ICT training courses, in e-learning and b-learning, as well as in innovative teaching projects; training which they have taken advantage of to incorporate ICT into their teaching-learning process. On the other hand, it is the teachers with less experience that have greater ability to work in social networks and cloud-based learning environments. Likewise, it is this same group of teachers that adopt a different role in their classes, acting more as a guide and mediator and maintaining a more bidirectional relationship with the students.

This change of role in universities today is essential, given that the incorporation of Universities in the ESHE has converted the student into the central axis of the teaching and learning process and ICT has become an indispensable tool in the new educational model.

References

- ABASCAL, E., & ESTEBAN, I. G. (2005). ANÁLISIS DE ENCUESTAS. ESIC EDITORIAL.
- ALMERICH, G., SUÁREZ, J., JORNET, J. Y ORELLANA N. (2011). LAS COMPETENCIAS Y EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN POR EL PROFESORADO: ESTRUCTURA DIMENSIONAL. REVISTA ELECTRÓNICA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA, 13(1). RECUPERADO DE [HTTP://REDIE.UABC.MX/INDEX.PHP/REDIE/ARTICLE/VIEW/269](http://redie.uabc.mx/index.php/redie/article/view/269)
- ARANCIBIA, M., SOTO, C. Y CONTRERAS, P. (2010). CONCEPCIONES DEL PROFESOR SOBRE EL USO EDUCATIVO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC) ASOCIADAS A PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN EL AULA ESCOLAR. ESTUDIOS PEDAGÓGICOS, XXXVI(1), 23-51.

- ANDER-EGG, E. (1995). TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN SOCIAL (VOL. 24). LUMEN BUENOS AIRES. RETRIEVED FROM [HTTP://WWW.FRANCISCOHUERTAS.COM.AR/WP-CONTENT/UPLOADS/2011/04/IT_ANDER-EGG_1.PDF](http://www.franciscohuertas.com.ar/wp-content/uploads/2011/04/IT_ANDER-EGG_1.PDF)
- BRAVO, M. P. C., EISMAN, L. B., & PINA, F. H. (1998). MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN EN PSICOPEDAGOGÍA. MCGRAW-HILL. RETRIEVED FROM [HTTP://INFANTIL.UNIR.NET/CURSOS/LECCIONES/ARCHIVOS_COMUNES/VERSIONES_PARA_IMPRESION/GMPT10/LECTOESCRITURA_TEMA9_COMOESTUDIAR.PDF](http://infantil.unir.net/cursos/lecciones/archivos_comunes/versiones_para_impresion/gmopt10/lectoescritura_tema9_comoestudiar.pdf)
- CABERO, J. & BARROSO, J. (2016). ICT TEACHER TRAINING: A VIEW OF THE TPACK MODEL / *FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN TIC: UNA VISIÓN DEL MODELO TPACK*. CULTURA Y EDUCACIÓN 28 , 3
- CABERO-ALMENARA, J., MARÍN-DÍAZ, V. & SAMPEDRO-REQUENA, B.E. (2016). META ANALYSIS OF RESEARCH IN E-LEARNING. PUBLISHED IN SPANISH JOURNALS EDUC TECHNOL HIGH EDUC (2016) 13: 25. DOI:10.1186/s41239-016-0023-0
- CABERO, J. Y MARÍN, V. (2014). MIRADAS SOBRE LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC). *ENL@CE REVISTA VENEZOLANA DE INFORMACIÓN, TECNOLOGÍA Y CONOCIMIENTO*, 11 (2), 11-24
- DURALL, E., GROS, B., MAINA, M., JOHNSON, L. Y ADAMS, (2012). PERSPECTIVAS TECNOLÓGICAS: EDUCACIÓN SUPERIOR EN IBEROAMÉRICA 2012-17. AUSTIN, TEXAS: THE NEW MEDIA CONSORTIUM.
- FERNÁNDEZ, J. C. (2012). COMPETENCIAS TIC DE LOS DOCENTES PARA LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO. SANTIAGO DE COMPOSTELA, FACULTAD DE EDUCACIÓN, TESIS DOCTORAL INÉDITA.
- GARCÍA, I., PEÑA-LÓPEZ, I., JOHNSON, L., SMITH, R., LEVINE, A. Y HAYWOOD, K (2010). INFORME HORIZON: EDICIÓN IBEROAMERICANA 2010. AUSTIN, TEXAS: THE NEW MEDIA CONSORTIUM.
- GARCÍA-VALCÁRCEL, A. Y TEJEDOR, F. J. (2010). EVALUACIÓN DE PROCESOS DE INNOVACIÓN ESCOLAR BASADOS EN EL USO DE LAS TIC DESARROLLADOS EN LA COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEÓN. *REVISTA DE EDUCACIÓN*, 352, 125-147.
- GUTIERREZ, I. (2014). PERFIL DEL PROFESOR UNIVERSITARIO ESPAÑOL EN TORNO A LAS COMPETENCIAS EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN. *PÍXEL-BIT. REVISTA DE MEDIOS Y EDUCACIÓN*. 44, 51-65.
- HSU, S. (2010). DEVELOPING A SCALE FOR TEACHER INTEGRATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY IN GRADES 1-9. *JOURNAL OF COMPUTER ASSISTED LEARNING*, 26(3), 175-189.
- JOHNSON, L., ADAMS BECKER, S., GAGO, D. GARCIA, E. Y MARTÍN, S. (2013). NMC PERSPECTIVAS TECNOLÓGICAS: EDUCACIÓN SUPERIOR EN AMÉRICA LATINA 2013- 2018. UN ANÁLISIS REGIONAL DEL INFORME HORIZONTE DEL NMC. AUSTIN, TEXAS: THE NEW MEDIA CONSORTIUM.
- KRAJKA & KLEBAN, (2014).
- KRAJKA, J. & KLEBAN, M. (2014). E-TRAINING IN PRACTICAL TEACHER DEVELOPMENT FROM LOCAL TO GLOBAL CONNECTIONS. *INTERNATIONAL JOURNAL OF CONTINUING ENGINEERING EDUCATION AND LIFE-LONG LEARNING*, 24(1), 96-106. [HTTP://DX.DOI.ORG/10.1504/IJCELL.2014.059337](http://dx.doi.org/10.1504/IJCELL.2014.059337)
- MORENO, M. (2011). POR UNA DOCENCIA SIGNIFICATIVA EN ENTORNOS COMPLEJOS. GUADALAJARA: UNIVERSIDAD VIRTUAL DE GUADALAJARA.

- MUELLER, J., WOOD, E., WILLOGHBY, T., ROSS, C. Y SPECHT, J. (2008). IDENTIFYING DISCRIMINATING VARIABLES BETWEEN TEACHERS WHO FULLY INTEGRATE COMPUTERS AND TEACHERS WITH LIMITED INTEGRATION. *COMPUTERS & EDUCATION*, 51, 1523-1537.
- PAPANASTASIOU, E. C. Y ANGELI, C. (2008). EVALUATING THE USE OF ICT IN EDUCATION: PSYCHOMETRIC PROPERTIES OF THE SURVEY OF FACTORS AFFECTING TEACHERS TEACHING WITH TECHNOLOGY (SFA-T3). *EDUCATIONAL TECHNOLOGY & SOCIETY*, 11(1), 69-86.
- PRENDES, M.P. Y GUTIÉRREZ, I. (2013). COMPETENCIAS TECNOLÓGICAS DEL PROFESORADO EN LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS. *REVISTA DE EDUCACIÓN*, 361, 196-222.
- RANGEL, A. Y PEÑALOSA, E. (2013). ALFABETIZACIÓN DIGITAL EN DOCENTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR: CONSTRUCCIÓN Y PRUEBA EMPÍRICA DE UN INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN. *PÍXEL-BIT. REVISTA DE MEDIOS Y EDUCACIÓN*. 43, 9-23.
- RODRIGO-CANO, D., IGLESIAS-ONOFRIO, M., & AGUADED, I. (2016). METODOLOGÍAS PARTICIPATIVAS EN LA NUBE: LA "G-GOOGLE" VS. LA "GENERACIÓN X" EN LA WEB 2.0. *REVISTA COMPLUTENSE DE EDUCACIÓN*, 28(1), 223-237.
DOI:10.5209/REV_RCED.2017.V28.N1.49245
- ROSARIO, H. Y VÁZQUEZ, L. (2012). FORMACIÓN DEL DOCENTE UNIVERSITARIO EN EL USO DE TIC. CASO UNIVERSIDADES PÚBLICAS Y PRIVADAS (U. DE CARABOBO Y U. METROPOLITANA). *PÍXEL-BIT. REVISTA DE MEDIOS Y EDUCACIÓN*.41, 163-171.
- SHALTRY, C., HENRIKSEN, D., WU, M. L., & DICKSON, W. P. (2013). SITUATED LEARNING WITH ONLINE PORTFOLIOS, CLASSROOM WEBSITES AND FACEBOOK. *TECHTRENDS*, 57(3), 20-25.
- SIGALÉS, C., MOMINÓ, C., MENESES, J. Y BADÍA, A. (2008). LA INTEGRACIÓN DE INTERNET EN LA EDUCACIÓN ESCOLAR ESPAÑOLA: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO. BARCELONA: UOC.
- SORIANO, R. R. (1995). GUÍA PARA REALIZAR INVESTIGACIONES SOCIALES. PLAZA Y VALDES.
- SUÁREZ, J., ALMERICH, G., GARGALLO, B. Y ALIAGA, Fco.(2013). LAS COMPETENCIAS DEL PROFESORADO EN TIC: ESTRUCTURA BÁSICA, *EDUCACIÓN XX1*, 16(1), 39-62.
- SUÁREZ-RODRÍGUEZ, J. M., ALMERICH, G., DÍAZ-GARCÍA, I. Y FERNÁNDEZ-PIQUERAS, R. (2012). LAS COMPETENCIAS EN TIC DEL PROFESORADO. INFLUENCIA DE FACTORES PERSONALES Y CONTEXTUALES. *UNIVERSITAS PSYCHOLOGICA*, 11(1), 293-309. RECUPERADO DE [HTTP://REVISTAS.JAVERIANA.EDU.CO/INDEX.PHP/REVPSYCHO/ARTICLE/VIEW/997](http://REVISTAS.JAVERIANA.EDU.CO/INDEX.PHP/REVPSYCHO/ARTICLE/VIEW/997)
- TERIGI, F. (2013). VIII FORO LATINOAMERICANO DE EDUCACIÓN: SABERES DOCENTES: QUÉ DEBE SABER UN DOCENTE Y POR QUÉ. BUENOS AIRES: SANTILLANA.
- VERA, J.A., TORRES, L. E. Y MARTÍNEZ, E. E. (2014). EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS BÁSICAS EN TIC EN DOCENTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO. *PÍXEL-BIT. REVISTA DE MEDIOS Y EDUCACIÓN*. 44, 143-155.