

VNiVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Tesis Doctoral

Análisis de la efectividad en las
Aplicaciones *m-health* en
dispositivos móviles dentro del
ámbito de la formación médica



Laura Briz Ponce
2016



**VNiVERSIDAD
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Programa de Doctorado *Formación en la Sociedad del Conocimiento (RD 99/2011)*

**Análisis de la efectividad en las Aplicaciones *m-health*
en dispositivos móviles dentro del ámbito de la
formación médica**

TESIS DOCTORAL

Doctoranda

Dña. LAURA BRIZ PONCE

Directores

Prof. DR. D. JUAN ANTONIO JUANES-MÉNDEZ

Y

Prof. DR. D. FRANCISCO JOSÉ GARCÍA-PEÑALVO

Salamanca, 2016

Este trabajo ha sido financiado por la CONVOCATORIA *DOCTOR TCUE*: CONVOCATORIA PARA EL APOYO A LA FINALIZACIÓN DE TESIS DOCTORALES RELACIONADAS CON NECESIDADES EMPRESARIALES en el marco del Plan TCUE 2015-2017 de la Universidad de Salamanca cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y la Junta de Castilla y León



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

PROGRAMA DE DOCTORADO
FORMACIÓN EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO (RD 99/2011)

Grupo de Investigación en
Sistemas de Visualización
Médica Avanzada
(VisualMed System)



GRupo de Investigación en
InterAcción y eLearning
(GRIAL)



Dr. Juan Antonio Juanes Méndez, profesor Titular del Departamento de Anatomía Humana de la Universidad de Salamanca y Dr. Francisco José García Peñalvo, profesor Titular del Departamento de Informática y Automática de la Universidad de Salamanca, en calidad de directores del trabajo de tesis doctoral titulado “Análisis de la efectividad en las Aplicaciones *m-health* en dispositivos móviles dentro del ámbito de la formación médica” y realizado por Dña. Laura Briz Ponce,

HACEN CONSTAR

que dicho trabajo tiene suficientes méritos teóricos contrastados adecuadamente mediante las validaciones oportunas, publicaciones relacionadas y aportaciones novedosas. Por todo ello manifiestan su acuerdo para que sea autorizada la presentación y defensa del trabajo referido.

En Salamanca, a 6 de junio de 2016,

Dr. D. Juan Antonio Juanes Méndez

Dr. D. Francisco José García Peñalvo



VNiVERSiDAD D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Programa de Doctorado *Formación en la Sociedad del Conocimiento (RD 99/2011)*

Análisis de la efectividad en las Aplicaciones *m-health* en dispositivos móviles dentro del ámbito de la formación médica

TESIS DOCTORAL

Directores

Prof. Dr. D. Juan A. Juanes Méndez

Prof. Dr. D. Francisco J. García Peñalvo

Doctoranda

Dña. Laura Briz Ponce

Salamanca, 2016

©Laura Briz Ponce, 2016

Universidad de Salamanca

Diseño de la cubierta: Laura Briz Ponce

Esta investigación doctoral, cada uno de sus capítulos, gráficas y tablas se encuentran bajo una licencia Creative Commons Atribución-No comercial-SinDerivar 4.0 Internacional



Briz-Ponce, L. (2016). *Análisis de la efectividad en las Aplicaciones m-health en dispositivos móviles dentro del ámbito de la formación médica* (Tesis Doctoral). Universidad de Salamanca, Salamanca.

ADVERTENCIA: El acceso a los contenidos de esta Tesis Doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL, 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y título de de la Tesis Doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos.

WARNING: Access to the contents of this Doctoral Thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the Thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms or profit use is not allowed.

Dedicado a

Mi Padre, salmantino de corazón y de nacimiento, que me enseñó la importancia del trabajo, del esfuerzo y la constancia y que sé que este momento hubiera sido muy especial para él.

Mi Madre, que me ha enseñado el valor de la confianza y el entusiasmo y gracias a ella soy hoy la persona que soy.

*A Saúl, que me cambió la vida y la perspectiva en todos los sentidos
Y a mi hijo Álvaro, que se ha convertido en el pilar más importante de mi vida.*

Agradecimientos

Este trabajo ha sido para mí un reto en todos los sentidos, tanto en el ámbito personal como en el ámbito profesional, y por ello, me gustaría agradecer a todas las personas que directa o indirectamente han colaborado con su apoyo en darle forma y en contribuir a que hoy sea una realidad.

En primer lugar, me gustaría agradecer a mis directores Juan Antonio Juanes Méndez y Francisco José García Peñalvo por haberme dado el apoyo necesario para comenzar, continuar y terminar esta investigación. Su experiencia, sus recomendaciones y sus conocimientos han sido un modelo y la base para que pudiera crecer tanto personal como profesionalmente.

También me gustaría agradecer a María José Rodríguez Conde por orientarme al inicio de la investigación para dar forma a una primera idea y materializarlo con un enfoque práctico y metodológico tanto para el diseño como para el análisis de los resultados. Muchas gracias a ella y a Esperanza Herrera por el préstamo de sus dispositivos, su confianza y su disponibilidad, sin los cuales no hubiera podido realizar una parte de esta investigación.

También a los compañeros del programa de doctorado, por su compañía en los congresos en los que hemos coincidido, los cafés y los mensajes de ánimo.

No me puedo olvidar de todos los estudiantes, residentes y especialistas y docentes médicos que han participado en este proyecto, tanto los que han contestado la encuesta como los que han tenido que desplazarse hasta la Universidad para pasar una mañana con este experimento.

Especial agradecimiento a todos los profesores y compañeros que he conocido en las Universidades de Portugal, por su apoyo, colaboración y ayuda y muy especialmente a mi supervisora Anabela Pereira, que me ha tratado como una hija cuando he estado allí, ayudándome más allá de sus obligaciones y a la que estaré siempre eternamente agradecida.

Por otro lado, me gustaría agradecer a mi familia toda la ayuda que me han dado en estos tres años, sobre todo para compaginar el estudio, el trabajo, la investigación y el nacimiento de mi hijo. Por supuesto, a mi madre y mis hermanos Ángel, María José y Alberto que se han preocupado por mí y que me han dado el apoyo necesario para completar la tarea. A mis suegros Angelines y Antonio que han hecho lo imposible para que pudiera dedicar tiempo a esta investigación. También a mis cuñados y a mis sobrinos Alejandro, Raquel, Laura, Ángela, Carmen, Darío y Emma, que me han dado mucha alegría y que siempre han hecho que tuviera una sonrisa en la cara.

No me puedo olvidar de mis amigas de la infancia Elena y Nazaret su apoyo aunque sea en la distancia por hacerme sentir siempre bien y por confiar siempre en mí. A mis excompañeros de trabajo por su interés, ayuda y mensajes de ánimo.

Por último, y no menos importante a Saúl, que ha conseguido que los momentos no tan agradables sean mucho mejores y animándome siempre a continuar y a terminar este trabajo. Finalmente a mi hijo Álvaro, que nació junto con esta investigación, que es lo mejor que me ha pasado en la vida y que gracias a él, esta Tesis es hoy una realidad.

A todos vosotros, mi más sincero agradecimiento,

Laura

Resumen

La evolución de las nuevas tecnologías se ha producido desde el inicio de los tiempos en nuestra sociedad. La aparición de nuevos dispositivos móviles, de Internet y su rápida evolución, ha hecho que hayan cambiado los hábitos de la población e incluso su forma de vida, la forma que tienen de comunicarse con sus compañeros, de trabajar, de viajar, de tomar fotografías, de comprar e incluso de estudiar. Están permanentemente actualizados, disponibles y constantemente interactuando con otras personas a través de estas nuevas herramientas.

Estos instrumentos también han provocado la aparición de las *Apps*, las cuales son programas informáticos que se instalan y ejecutan en los dispositivos móviles ofreciendo nuevas funcionalidades y posibilidades. Sin embargo, el crecimiento de estas *Apps* se ha producido de forma desestructurada, existiendo actualmente más de dos millones de *Apps*, categorizadas según el propio fabricante o desarrollador.

En paralelo, se considera que las nuevas tecnologías móviles o herramientas digitales tienen mucho potencial aún por explotar para el aprendizaje (*m-learning*). Es cierto, que se está implantando el uso de estas herramientas en algunas facultades y universidades, sin embargo, su efectividad, su uso pedagógico y en algunas ocasiones, la falta de capacidad suficiente para implementarla, hace que sea complicada su adopción. Además, y debido a que las *Apps* en el mundo *m-health* están creciendo cada vez más, se hace necesario, por tanto, una revisión de estas *Apps* para que puedan utilizarse con total y plena confianza.

La presente Tesis Doctoral tiene como finalidad contribuir a que los estudiantes puedan acceder al conocimiento de una forma ágil y funcional, y de esta manera puedan adquirir las competencias y capacidades necesarias para, en un futuro tomar las decisiones adecuadas en la sociedad.

Para poder lograr este propósito, se quiere proponer un proceso de certificación de *Apps* sencillo, efectivo, completo, transparente y abierto para que los estudiantes puedan utilizar las *Apps* certificadas con la suficiente confianza y garantía de la efectividad de su uso.

La investigación se dividió en dos fases, la primera para obtener la información necesaria de los estudiantes y profesionales del sector de la educación médica que serviría de base para elaborar el protocolo de calidad y una segunda fase orientada a probar de forma empírica el protocolo con una *App*. Además, en esta segunda fase, se quería hacer un análisis para medir la efectividad en el aprendizaje de conocimientos de Neuroanatomía a través de una *App* concreta.

Finalmente, se propone un proceso completo que se fundamenta en la experiencia recogida y ejecutada durante estos años de investigación y que pretende, asimismo, que sea lo más práctica posible.

En definitiva, la conclusión fundamental de esta investigación es que parece que la aceptación del *m-learning* por parte de los estudiantes es bastante elevada, y que la accesibilidad, la flexibilidad y la ubicuidad que ofrecen, les hacen herramientas fáciles de aplicar. Sin embargo, la razón principal por la que no se están utilizando de forma continua y masiva, según los resultados de la investigación realizada, es por falta de necesidad y desconocimiento y también por falta de apoyo de las Instituciones, por lo que se espera que el modelo propuesto pueda ser implementado de forma comercial, para que se pueda abordar, observar, examinar y analizar las nuevas oportunidades y ventajas que puedan provenir de su uso pedagógico, didáctico o formativo.

Palabras clave: *m-learning*; dispositivos móviles, *Smartphone*, *Tablets*, Educación médica, Modelo de Aceptación Tecnológico (TAM), Modelo Unificado de Aceptación y Uso Tecnológico (UTAUT), *Apps*, Certificación, Aprendizaje Formal, Aprendizaje Informal, Digital, *m-health*

Abstract

The new technologies have been evolved from the beginning in the society. The emergence of new mobile devices, Internet and its fast evolution, has made some changes in the habits and style of life of human beings. The way of interacting with each other, working, travelling, taking pictures, going shopping and even the methods used for studying.

Everybody is always available and constantly in communication with friends or family through these tools.

These instruments have made also the development of new *Apps*, which are *software* programs running on mobile devices providing new features and possibilities into them. However, the growth of these *Apps* have been produced disorganized, which means that currently there are around 2 million of *Apps* in the main *marketplace* and categorized according to the developer's criteria.

New mobile technologies or digital instruments have a great potential for learning (*m-learning*). Although they are being implementing in some Universities, its effectiveness, its pedagogical purpose and sometimes the lack of skills to use them, make more difficult to adopt them as an instructional resource.

Besides and due to the increase of *Apps* in *m-health* field, it is necessary a regulation or supervision in order to use them with total and full confidence.

Therefore, the main purpose of this Thesis is to contribute to the rapid and functional access of students to Knowledge and make possible they acquire the competences and skills to take the suitable decisions in the society.

In order to achieve this goal, this Thesis propose a new simple, effective, complete, transparent and open certification process for *Apps*, which will make students use *Apps* with guarantee of effectiveness

This research was divided in two main phases. The first one aimed to obtain the necessary information from students, teachers and medical residents and specialists in order to have the basis to develop the quality protocol. The second phase aimed to test empirically this designed protocol with a real *App*. Besides, in this second study, we wanted to analyse the effectiveness in learning with this *App* for the NeuroAnatomy discipline.

Finally, based on the experience collected and performed during all these years of research, a new process is proposed.

In summary, the main conclusion drawn from this research is that it seems that the acceptance of *m-learning* by students is high and its benefits, such as accessibility, flexibility and ubiquity, make them easy tools to be implemented. However, according to the results of this investigation, the main reasons of no using them are the lack of necessity, an unawareness perception and no support of Institutions or Universities. Therefore, we expect this model could be launched and implemented in order to address, observe, examine and analyse the new advantages and opportunities of these tools as pedagogical, instructional and formative instruments.

Keywords: *m-learning*; Mobile Devices, *Smartphone*, *Tablets*, Medical Education, Technology Acceptance Model (TAM), Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT), *Apps*, Certification, Formal Learning, Informal Learning, Digital, *m-health*.

Tabla de contenido

<i>INTRODUCCIÓN</i>	37
<u>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</u>	41
1.1 PRESENTACIÓN	41
1.2 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	43
1.3 PROBLEMA PLANTEADO	45
1.4 PREGUNTAS Y ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN	45
1.5 METODOLOGÍA	47
1.5.1 TEORÍA DE LA METODOLOGÍA	47
1.5.2 METODOLOGÍA GENERAL EMPLEADA	54
1.6 MARCO DE TRABAJO.....	57
1.7 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	59
<i>BLOQUE I: MARCO TEÓRICO</i>	61
<u>CAPÍTULO 2. EVOLUCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS MÓVILES</u>	65
2.1 INTRODUCCIÓN	65
2.2 DEFINICIÓN DE DISPOSITIVO MÓVIL	65
2.3 DEFINICIÓN DE <i>M-LEARNING</i>	67
2.4 HISTORIA DE LA TELEFONÍA MÓVIL.....	68
2.4.1 PRIMERA GENERACIÓN	69
2.4.2 SEGUNDA GENERACIÓN	70
2.4.3 TERCERA GENERACIÓN	71
2.4.4 CUARTA GENERACIÓN	72
2.5 TIPOS DE DISPOSITIVOS MÓVILES DENTRO DEL ÁMBITO DE ESTA INVESTIGACIÓN. CARACTERÍSTICAS GENERALES	75
2.5.1 TELÉFONOS MÓVILES.....	75
2.5.2 SMARTPHONE	76
2.5.3 TABLETS.....	77
2.6 APLICACIONES MÓVILES. UNA REVOLUCIÓN	78
2.7 APARICIÓN DE LAS PRIMERAS <i>TABLETS</i>	79

2.8	USO DE LA TECNOLOGÍA MÓVIL EN NUESTRA SOCIEDAD. EVIDENCIAS E IMPACTOS	82
2.9	CONCLUSIONES.....	87
<u>CAPÍTULO 3. FORMACIÓN MÉDICA Y LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS</u>		91
3.1	INTRODUCCIÓN	91
3.2	FORMACIÓN MÉDICA	91
3.2.1	DEFINICIÓN	91
3.2.2	USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EDUCACION: E-HEALTH Y M-HEALTH.....	93
3.2.3	TIPOS DE FORMACIÓN: FORMAL, NO FORMAL E INFORMAL	94
3.3	HISTORIA Y EVOLUCIÓN	95
3.3.1	PERIODO PRE-TÉCNICO	95
3.3.2	PERIODO CLÁSICO.....	97
3.3.3	PERIODO MEDIEVAL.....	102
3.3.4	PERIODO MODERNO	105
3.4	MARCO ACTUAL.....	109
3.5	FACTORES QUE AFECTAN A LA FORMACIÓN	110
3.6	ESTRATEGIAS Y HERRAMIENTAS PARA LA INCORPORACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA FORMACIÓN.....	111
3.7	CONCLUSIONES.....	113
<u>CAPÍTULO 4. APPS MÉDICAS</u>		117
4.1	INTRODUCCIÓN	117
4.2	APPS MÉDICAS. DEFINICIÓN.....	117
4.3	TIPOLOGÍA APPS MÉDICAS	119
4.4	APPS MÉDICAS EN MARKETPLACE.....	123
4.5	CONCLUSIONES.....	126
<u>CAPÍTULO 5. CERTIFICACIÓN DE APPS</u>		129
5.1	INTRODUCCIÓN	129
5.2	¿QUÉ SE ENTIENDE POR CERTIFICACIÓN?	129
5.3	CERTIFICACIONES MÉDICAS Y SU PROBLEMÁTICA.....	131
5.3.1	LIMITACIONES PSICOLÓGICAS.....	132
5.3.2	LIMITACIONES TECNOLÓGICAS	132

5.3.3	LIMITACIONES PEDAGÓGICAS O CLÍNICAS.....	133
5.4	SITUACIÓN ACTUAL	134
5.4.1	HEALTH APPS LIBRARY.....	134
5.4.2	APPSALUDABLE (AGENCIA DE CALIDAD SANITARIA DE ANDALUCÍA).....	135
5.4.3	MOBILE HEALTH APP CERTIFICATION PROGRAMME (HAPPTIQUE)	137
5.4.4	CATÁLOGO DE APPS. PROYECTO MHEALTH. MOBILE WORLD CAPITAL BARCELONA.....	137
5.4.5	MYHEALTHAPPS.NET (PATIENTVIEW) EUROPEAN DIRECTORY OF HEALTH APPS. 138	
5.4.6	iMEDICALAPPS.....	138
5.4.7	THEAPPDATE.....	139
5.4.8	APPTECA.....	139
5.4.9	MARCADO COMISIÓN EUROPEA	140
5.5	MARCO REGULADOR.....	142
5.5.1	DEFINICIÓN PRODUCTO SANITARIO.....	142
5.5.2	LEGISLACIÓN EUROPEA.....	143
5.5.3	LEGISLACIÓN ESPAÑOLA.....	145
5.5.4	REGULACIÓN EN EEUU.....	145
5.6	COMPARATIVA.....	145
5.7	CONCLUSIONES.....	147
 <u>CAPÍTULO 6. TEORÍAS PREDICTORAS DEL COMPORTAMIENTO</u>		<u>151</u>
6.1	INTRODUCCIÓN.....	151
6.2	ORIGEN DE LA TEORÍA DE ACCIÓN RAZONADA	152
6.3	MODELO ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA.....	152
6.4	TEORÍA DEL COMPORTAMIENTO PLANEADO Y TEORÍA DE DESCOMPOSICIÓN DEL COMPORTAMIENTO PLANEADO.....	153
6.5	TEORÍA DE LA DIFUSIÓN DE LA INNOVACIÓN	154
6.6	TEORÍA MOTIVACIONAL	155
6.7	TEORÍA COGNITIVA SOCIAL	156
6.8	TEORÍA DEL USO DEL PC	157
6.9	MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA AMPLIADO	157
6.10	MODELO UNIFICADO DE ACEPTACIÓN Y USO TECNOLÓGICO	158
6.11	MODELO TAM3.....	159

6.12	MODELO UTAUT2	161
6.13	CONCLUSIONES	162
<u>CAPÍTULO 7. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE BIBLIOGRAFÍA</u>		167
7.1	INTRODUCCIÓN	167
7.2	PLANIFICACIÓN DEL PROCESO DE REVISIÓN.....	167
7.2.1	IDENTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD.....	167
7.2.2	PROTOCOLO DE REVISIÓN	168
7.3	IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE REVISIÓN	178
7.3.1	IDENTIFICACIÓN DE PUBLICACIONES.....	178
7.3.2	SELECCIÓN DE DATOS	180
7.3.3	VALORACIÓN.....	185
7.3.4	EXTRACCIÓN Y SÍNTESIS DE DATOS.....	187
7.4	INFORME DE RESULTADOS	187
7.4.1	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN 1: ACTIVIDAD.....	188
7.4.2	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN 2: METODOLOGÍA.....	189
7.4.3	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN 3: LIDERAZGO	199
7.4.4	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN 4: TEMAS DE INTERÉS.....	207
7.4.5	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN 5: LIMITACIONES DE LOS RESULTADOS.....	218
7.5	ANÁLISIS DEL SESGO EN LAS PUBLICACIONES	223
7.6	LIMITACIONES DE LA REVISIÓN	230
7.7	CONCLUSIONES	230
<i>BLOQUE II: MARCO EMPÍRICO</i>		233
<u>CAPÍTULO 8. CASO 1- ACEPTACION DE NUEVAS TECNOLOGÍAS</u>		237
8.1	INTRODUCCIÓN	237
8.2	METODOLOGÍA	238
8.2.1	ALCANCE Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	238
8.2.2	OBJETIVOS.....	238
8.2.3	HIPÓTESIS.....	240
8.2.4	VARIABLES	241
8.2.5	INSTRUMENTOS	243
8.2.6	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	247
8.2.7	TÉCNICAS PARA OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	252

8.2.8	ANÁLISIS DE DATOS	253
8.3	RESULTADOS ESPAÑA.....	255
8.3.1	ANÁLISIS DESCRIPTIVO	255
8.3.2	ANÁLISIS INFERENCIAL. CONTRASTE ENTRE HIPÓTESIS	285
8.3.3	ANÁLISIS INFERENCIAL. ANÁLISIS FACTORIAL TÉCNICA MULTIVARIANTE.....	315
8.4	RESULTADOS EN UNIVERSIDADES DE PORTUGAL	321
8.4.1	ANÁLISIS DESCRIPTIVO	321
8.5	COMPARATIVA RESULTADOS ESTUDIANTES ESPAÑOLES Y PORTUGUESES	330
8.5.1	COMPARATIVA ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS ENTRE ESTUDIANTES ESPAÑOLES Y PORTUGUESES	331
8.5.2	COMPARATIVA EXPERIENCIA ENTRE ESTUDIANTES ESPAÑOLES Y PORTUGUESES	331
8.5.3	COMPARATIVA DE LA VALORACIÓN DEL USO DE LA TECNOLOGÍA MÓVIL	334
8.5.4	COMPARATIVA ENTRE LOS FACTORES PREDICTIVOS DE LA INTENCIÓN DEL COMPORTAMIENTO.....	336
8.6	CONCLUSIONES.....	347
 <u>CAPÍTULO 9. CASO 2-VALORACIÓN EMPÍRICA DE LA APP</u>		355
9.1	INTRODUCCIÓN	355
9.2	METODOLOGÍA	356
9.2.1	ALCANCE Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	356
9.2.2	OBJETIVO	357
9.2.3	HIPÓTESIS.....	357
9.2.4	VARIABLES.....	358
9.2.5	MATERIALES E INSTRUMENTOS	360
9.2.6	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	375
9.2.7	TÉCNICAS PARA OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	376
9.2.8	ANÁLISIS DE DATOS.....	379
9.3	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	380
9.3.1	RESULTADOS PRE-TEST. VALORACIÓN CARACTERÍSTICAS INTERGRUPO	380
9.3.2	RESULTADOS DE FASE POST-TEST	384
9.3.3	RESULTADOS DE LA GUÍA DE TAREAS EJECUTADAS POR EL GE.....	388
9.3.4	RESULTADO DE LA VALORACIÓN DE LA APP.....	391
9.3.5	CUMPLIMIENTO	399
9.3.6	LISTADO DE MEJORAS	401

9.4 CONCLUSIONES.....	404
CAPÍTULO 10. PROPUESTA FINAL	409
10.1 INTRODUCCIÓN.....	409
10.2 PROPUESTA DE CERTIFICACIÓN.....	412
10.2.1 PROPUESTA DE LA CADENA DE VALOR.....	413
10.2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CERTIFICACIÓN.....	417
10.3 CONCLUSIONES	420
<i>BLOQUE III: DISCUSIÓN Y CONCUSIONES</i>	421
CAPÍTULO 11. DISCUSIÓN	425
11.1 INTRODUCCIÓN.....	425
11.2 DISCUSIÓN	426
11.3 CONCLUSIONES	432
CAPÍTULO 12. CONCLUSIONES	441
12.1 INTRODUCCIÓN.....	441
12.2 CONCLUSIONES	442
12.3 CONTRIBUCIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	443
12.4 DIFUSIÓN DE RESULTADOS.....	445
<i>CONCLUSIONS</i>	453
CAPÍTULO 13. CONCLUSIONS	457
13.1 INTRODUCTION.....	457
13.2 CONCLUSIONS.....	458
13.3 MAIN CONTRIBUTIONS AND FUTURE RESEARCH LINE.....	459
<i>APÉNDICES</i>	461
<i>REFERENCIAS</i>	519

Índice de Tablas

<i>Tabla 1.1 Tipos de investigación según criterio</i>	50
<i>Tabla 7.1 Preguntas de investigación</i>	169
<i>Tabla 7.2. Fórmula de búsqueda en Inglés</i>	171
<i>Tabla 7.3 Fórmula de búsqueda en Español</i>	172
<i>Tabla 7.4. Preguntas de calidad para la revisión sistemática de la bibliografía</i>	174
<i>Tabla 7.5. Respuestas posibles a las preguntas de calidad</i>	175
<i>Tabla 7.6. Indicadores de medida utilizados para las preguntas de investigación</i>	176
<i>Tabla 7.7. Asociación de indicadores a cada pregunta de investigación</i>	177
<i>Tabla 7.8. Resultados obtenidos por tipo de publicación</i>	178
<i>Tabla 7.9. Revistas seleccionadas con Factor de Impacto</i>	183
<i>Tabla 7.10. Revistas seleccionadas sin Factor de Impacto</i>	184
<i>Tabla 7.11. Valoración de la calidad de las publicaciones</i>	186
<i>Tabla 7.12. Media de la puntuación de la calidad</i>	187
<i>Tabla 7.13. Clasificación tipos de publicaciones por año</i>	189
<i>Tabla 7.14. Clasificación de las publicaciones seleccionadas con la perspectiva analizada</i> ..	196
<i>Tabla 7.15 Clasificación de las publicaciones seleccionadas con la metodología empleada en el enfoque experimental</i>	197
<i>Tabla 7.16 Clasificación de las revisiones bibliográficas seleccionadas con la metodología empleada</i>	197
<i>Tabla 7.17 Clasificación publicaciones seleccionadas con la metodología empleada en el enfoque no experimental</i>	198
<i>Tabla 7.18 Ranking de países según número de publicaciones seleccionadas</i>	200
<i>Tabla 7.19 Clasificación publicaciones seleccionadas con el país y tema del diseño experimental</i>	202
<i>Tabla 7.20 Clasificación publicaciones seleccionadas con el país y valoración de calidad</i> ...	202
<i>Tabla 7.21 Clasificación publicaciones seleccionadas con el país y tema del diseño no experimental</i>	203
<i>Tabla 7.22 Clasificación publicaciones seleccionadas con el continente y enfoque empleado</i>	206
<i>Tabla 7.23 Clasificación publicaciones seleccionadas con las categorías de disponibilidad y uso</i>	211
<i>Tabla 7.24 Clasificación publicaciones seleccionadas con la categoría percepción de los participantes</i>	212
<i>Tabla 7.25 Clasificación publicaciones seleccionadas con la categoría impacto</i>	213

<i>Tabla 7.26 Clasificación publicaciones seleccionadas con la categoría de los factores necesarios</i>	213
<i>Tabla 7.27 Clasificación publicaciones seleccionadas con la categoría beneficios</i>	214
<i>Tabla 7.28 Clasificación publicaciones seleccionadas con categoría de evaluación de Apps</i> .	215
<i>Tabla 7.29 Resumen de datos según la naturaleza de la información extraída</i>	217
<i>Tabla 7.30. Resumen del número de participantes en función del método de estudio</i>	221
<i>Tabla 7.31. Valoración de la calidad de los artículos en función de la información extraída</i> .	222
<i>Tabla 7.32. Tabla de parámetros necesarios para calcular el gráfico funnel plot</i>	226
<i>Tabla 7.33. Parámetros estadísticos para comprobar sesgo de publicación</i>	229
<i>Tabla 8.1 Variables predictoras a utilizar en el caso 1 de la investigación</i>	242
<i>Tabla 8.2 Descripción de las variables criterio seleccionadas para el caso 1</i>	243
<i>Tabla 8.3 Descripción de cada constructo empleado en la encuesta</i>	245
<i>Tabla 8.4 Ficha técnica resumen de la encuesta realizada</i>	250
<i>Tabla 8.5 Distribución proporcional datos en España, año 2013-2014</i>	251
<i>Tabla 8.6 Análisis descriptivo del perfil básico de los participantes</i>	257
<i>Tabla 8.7 Distribución de frecuencias y porcentaje según categoría de los participantes</i>	260
<i>Tabla 8.8 Distribución de frecuencias y porcentaje según experiencia de los participantes</i> ...	266
<i>Tabla 8.9 Distribución de frecuencias y porcentajes según los dispositivos que se utilizan para descargar Apps según la categoría de los participantes</i>	268
<i>Tabla 8.10 Distribución de frecuencias y porcentaje del número de Apps descargadas según la categoría de los participantes</i>	271
<i>Tabla 8.11 Porcentaje de pago y datos de confianza según la categoría de los participantes</i> .	272
<i>Tabla 8.12 Distribución de frecuencias y porcentaje de las características necesarias a la hora de descargar una App según la categoría de los participantes</i>	273
<i>Tabla 8.13 Listado de Apps utilizadas por los participantes de la Universidad de Salamanca</i>	277
<i>Tabla 8.14 Razones de no usar Apps médicas según los participantes de la Universidad de Salamanca</i>	278
<i>Tabla 8.15 Resumen descriptivo estadístico de cada una de las dimensiones que forman la encuesta de estudio y las variables asociadas</i>	282
<i>Tabla 8.16 Resultados del test Kolmogorov-Smirnov para cada variable</i>	286
<i>Tabla 8.17 Resultados criterios técnicas paramétricas con la variable categoría (n.s=0,01)</i> .	288
<i>Tabla 8.18 Hipótesis nula para cada una las dimensiones de la encuesta</i>	288
<i>Tabla 8.19 Resultados de contraste entre variables criterio y categoría de los participantes</i> .	289
<i>Tabla 8.20 Resultados criterios técnicas paramétricas con la variable edad (n.s=0,01)</i>	290
<i>Tabla 8.21 Resultados de contraste entre las variables criterio y variable edad</i>	290
<i>Tabla 8.22 Resultados criterios técnicas paramétricas con la variable género (n.s=0,01)</i>	291
<i>Tabla 8.23 Resultados de contraste entre la variable criterio y la variable género</i>	292

<i>Tabla 8.24 Resultados criterios técnicas paramétricas con la variable dispositivo (n.s=0,01)</i>	293
<i>Tabla 8.25 Resultados de contraste en la variable criterio y la variable dispositivo</i>	293
<i>Tabla 8.26 Resultados criterios técnicas paramétricas con el sistema operativo Smartphone (n.s=0,01)</i>	294
<i>Tabla 8.27 Resultados criterios técnicas paramétricas con el sistema operativo Tablet (n.s=0,01)</i>	295
<i>Tabla 8.28 Resultados de contraste entre variables criterio y sistema operativo Smartphone y Tablet</i>	296
<i>Tabla 8.29 Resultados criterios técnicas paramétricas con la frecuencia de uso Smartphone (n.s=0,01)</i>	297
<i>Tabla 8.30 Resultados criterios técnicas paramétricas con la frecuencia de uso Tablet (n.s=0,01)</i>	298
<i>Tabla 8.31 Resultados de contraste entre variables criterio y frecuencia de uso del Smartphone y Tablet</i>	299
<i>Tabla 8.32 Resultados criterios técnicas paramétricas con el número de descargas en Smartphone (n.s=0,01)</i>	300
<i>Tabla 8.33 Resultados criterios técnicas paramétricas con el número de descargas en Tablet (n.s=0,01)</i>	300
<i>Tabla 8.34 Resultados de contraste entre variables criterio y número de descarga Apps</i>	301
<i>Tabla 8.35 Resultados criterios técnicas paramétricas con la experiencia de Apps médicas (n.s=0,01)</i>	302
<i>Tabla 8.36 Resultados de contraste de hipótesis entre variables criterio y experiencia con Apps médicas</i>	302
<i>Tabla 8.37 Diferencias significativas entre variables criterio y variables predictoras</i>	303
<i>Tabla 8.38 Influencia variable edad en la variable PERC</i>	304
<i>Tabla 8.39 Influencia variable dispositivo en la variable PERC</i>	305
<i>Tabla 8.40 Influencia variable sistema operativo en la variable PERC</i>	306
<i>Tabla 8.41 Influencia variable frecuencia uso en la variable PERC</i>	306
<i>Tabla 8.42 Influencia variable número de Apps en la variable PERC</i>	307
<i>Tabla 8.43 Influencia variable experiencia con Apps médicas en la variable PERC</i>	308
<i>Tabla 8.44 Influencia variable sistema operativo en la variable HERR</i>	309
<i>Tabla 8.45 Influencia variable frecuencia uso y número Apps descargadas Tablet en la variable HERR</i>	310
<i>Tabla 8.46 Influencia variable experiencia en la variable HERR</i>	310
<i>Tabla 8.47 Influencia variable categoría participante sobre la variable EMO</i>	311
<i>Tabla 8.48 Influencia variable sistema operativo Tablet sobre la variable EMO</i>	311
<i>Tabla 8.49 Influencia variable frecuencia uso Smartphone y Tablet en variable EMO</i>	312

<i>Tabla 8.50 Influencia variable descarga Apps Tablet y experiencia Apps médicas en variable EMO.....</i>	<i>313</i>
<i>Tabla 8.51 Influencia variables predictoras con variable VGLOB.....</i>	<i>314</i>
<i>Tabla 8.52 Tabla resultado de alfa de Cronbach.....</i>	<i>317</i>
<i>Tabla 8.53 Resultado de la reducción factorial a una dimensión (AFE).....</i>	<i>318</i>
<i>Tabla 8.54 Modelo hipotético (Índices Bondad de Ajuste).....</i>	<i>320</i>
<i>Tabla 8.55 Características personales básicas de los portugueses.....</i>	<i>322</i>
<i>Tabla 8.56 Distribución de frecuencias y porcentaje según experiencia de los participantes portugueses.....</i>	<i>323</i>
<i>Tabla 8.57 Listado de Apps médicas más utilizadas por los estudiantes portugueses.....</i>	<i>326</i>
<i>Tabla 8.58 Razones de no usar Apps médicas según los participantes portugueses.....</i>	<i>327</i>
<i>Tabla 8.59 Resumen descriptivo estadístico de cada una de las dimensiones que forman la encuesta de estudio y las variables asociadas.....</i>	<i>329</i>
<i>Tabla 8.60 Resultados de contraste Chi-Cuadrado entre características básicas y participantes españoles y portugueses.....</i>	<i>331</i>
<i>Tabla 8.61 Resultados de contraste Chi-Cuadrado entre experiencia y participantes españoles y portugueses.....</i>	<i>332</i>
<i>Tabla 8.62 Distribución de frecuencias y porcentaje según experiencia de participantes españoles y portugueses.....</i>	<i>334</i>
<i>Tabla 8.63 Resultados criterios técnicas paramétricas con las variables criterio y los participantes españoles y portugueses (n.s=0,01).....</i>	<i>335</i>
<i>Tabla 8.64 Resultados contraste entre variables criterio y participantes españoles y portugueses.....</i>	<i>335</i>
<i>Tabla 8.65 Grado de diferencia en la valoración de herramientas disponibles por parte de estudiantes españoles y portugueses.....</i>	<i>336</i>
<i>Tabla 8.66 Validación y fiabilidad de las variables de participantes españoles.....</i>	<i>338</i>
<i>Tabla 8.67 Hipótesis para validación cruzada entre los constructos.....</i>	<i>338</i>
<i>Tabla 8.68 Resultados predicción de los factores para los participantes españoles.....</i>	<i>339</i>
<i>Tabla 8.69 Estadísticos de cambio del moderador GÉNERO en participantes españoles.....</i>	<i>340</i>
<i>Tabla 8.70. Estadísticos de cambio de la moderadora EDAD en participantes españoles.....</i>	<i>341</i>
<i>Tabla 8.71 Estadísticos de cambio de la moderadora VOL en participantes españoles.....</i>	<i>342</i>
<i>Tabla 8.72 Validación y fiabilidad de las variables de participantes portugueses.....</i>	<i>343</i>
<i>Tabla 8.73 Resultados predicción de los factores para los participantes portugueses.....</i>	<i>344</i>
<i>Tabla 8.74 Estadísticos de cambio del moderador GÉNERO en participantes portugueses.....</i>	<i>345</i>
<i>Tabla 8.75 Estadísticos de cambio del moderador EXP en participantes portugueses.....</i>	<i>345</i>
<i>Tabla 8.76 Estadísticos de cambio del moderador VOL en participantes portugueses.....</i>	<i>346</i>
<i>Tabla 8.77 Contraste de hipótesis planteadas al inicio de la Investigación.....</i>	<i>350</i>

<i>Tabla 8.78 Dimensiones finales protocolo calidad</i>	351
<i>Tabla 9.1 Variables independientes de la segunda fase</i>	359
<i>Tabla 9.2 Variables dependientes de la segunda fase</i>	360
<i>Tabla 9.3 Tareas identificadas a ejecutar por los participantes en el grupo experimental</i>	365
<i>Tabla 9.4 Listado de características a evaluar en la guía de tareas</i>	365
<i>Tabla 9.5 Resumen de las dimensiones consideradas para evaluar libros de texto y páginas web. Fuente: (Prats, 2012; Travis, 2009)</i>	368
<i>Tabla 9.6 Mapeo de las dimensiones del protocolo de calidad para Apps con los criterios de evaluación de libros de texto y páginas web</i>	369
<i>Tabla 9.7 Protocolo de calidad y dimensión de valoración asociada</i>	370
<i>Tabla 9.8 Valores referencia para índice de dificultad y el índice de discriminación</i>	372
<i>Tabla 9.9 Análisis psicométrico del test de conocimiento</i>	373
<i>Tabla 9.10 Análisis psicométrico de las pruebas de la App</i>	373
<i>Tabla 9.11 Resultados del índice de discriminación para la guía de tareas</i>	374
<i>Tabla 9.12 Análisis de fiabilidad de la prueba de valoración de la App</i>	375
<i>Tabla 9.13 Distribución de frecuencias para los participantes en el GE y GC</i>	381
<i>Tabla 9.14 Comparación intergrupo pre-test. Características básicas</i>	381
<i>Tabla 9.15 Comparación intergrupo pretest. Experiencia con dispositivos</i>	383
<i>Tabla 9.16 Comparación intergrupo pretest. Test de conocimiento</i>	384
<i>Tabla 9.17 Descriptivos resultantes del test de conocimiento post-test</i>	385
<i>Tabla 9.18 Comparación nivel de conocimiento antes y después del experimento GC y GE</i> ... 385	
<i>Tabla 9.19 Comparación de la experiencia con puntuación. test antes y después del experimento</i>	388
<i>Tabla 9.20 Porcentaje de distribución del grupo experimental</i>	389
<i>Tabla 9.21 Resultado estadístico para cada uno de los ítems de la encuesta de valoración</i>	392
<i>Tabla 9.22 Análisis estadístico de los factores a considerar en la encuesta de valoración</i>	393
<i>Tabla 9.23 Distribución de pesos para la ponderación por atributo de valoración</i>	394
<i>Tabla 9.24 Cálculo del Índice de Valoración Global por atributo</i>	396
<i>Tabla 9.25 Coeficiente de ponderación según la importancia atribuida por participante</i>	397
<i>Tabla 9.26 Índice de Valoración Global App según importancia atribuida por participante</i> ..	398
<i>Tabla 9.27 Estadísticos resultados de la variable cumplimiento</i>	400
<i>Tabla 9.28 Valores de la variable CUMPL asociadas a cada atributo y valoración del nivel</i>	401
<i>Tabla 9.29 Listado de mejoras de la App BrainSystem 3D</i>	402
<i>Tabla 9.30 Contraste de hipótesis planteadas al inicio de la fase 2</i>	404

Índice de Figuras

<i>Figura 1.1 Esquema de los tres métodos de investigación. Fuente (Hernández et al., 2003)</i>	<i>49</i>
<i>Figura 1.2 Pasos de metodología empleada. Fuente: elaboración propia según metodología investigación de Hernández et al (2003)</i>	<i>55</i>
<i>Figura 2.1 Ventas de Smartwatches 2013-2015. Fuente: Imagen tomada de http://goo.gl/L63oKm.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 2.2 Resumen evolutivo. Fuente: Elaboración propia</i>	<i>73</i>
<i>Figura 2.3 Cronograma de los diferentes sistemas operativos. Fuente: Elaboración propia....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 2.4 Cuota de alta del mercado desglosada por S.O. Fuente: (Corporation, 2015)</i>	<i>75</i>
<i>Figura 2.5 Cronograma marketplaces. Fuente: Elaboración Propia.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 2.6 Número de aplicaciones móviles disponibles actualmente en marketplace. Fuente: http://goo.gl/EpgQVN.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 2.7 Cuota de mercado 2011-2015 Tablets. Fuente: Imagen tomada de http://goo.gl/MfkkIf.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 2.8 Actividad en España Internet Móvil vs Tablet. Fuente: (Bureau, 2014).....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 2.9 Penetración de Smartphones en la Unión Europea. Fuente: Comscore (Azevedo & Sánchez, 2013)</i>	<i>87</i>
<i>Figura 3.1 Inversión en Research and Development (R&D) por país. Fuente: Elaboración propia según datos Eurostat (datos actualizados 17/02/2016)</i>	<i>110</i>
<i>Figura 4.1 Evolución de unidades vendidas dispositivos móviles según sistema operativo. Fuente: Elaboración propia</i>	<i>124</i>
<i>Figura 4.2 Número de Apps m-Health disponibles en los marketplaces. Fuente: (Research2Guidance, 2015)</i>	<i>125</i>
<i>Figura 5.1 N° de Apps según fase y categoría. Fuente: Junta de Andalucía (Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía, 2016).....</i>	<i>136</i>
<i>Figura 5.2 N° Apps según fase y sistema operativo. Fuente: (Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía, 2016).....</i>	<i>136</i>
<i>Figura 5.3 Comparativa de certificaciones existentes. Fuente: Elaboración propia</i>	<i>146</i>
<i>Figura 6.1. Resumen de los diferentes modelos de aceptación. Fuente: Elaboración propia..</i>	<i>151</i>
<i>Figura 6.2 Esquema de la Teoría de Acción Razonada (Ajzen & Fishbein, 1980). Fuente: Elaboración propia.....</i>	<i>152</i>
<i>Figura 6.3 Modelo Aceptación Tecnológica (Davis, 1985). Fuente: Elaboración propia</i>	<i>153</i>
<i>Figura 6.4 Descomposición de la Teoría del Comportamiento Planeado (Taylor & Todd, 1995). Fuente: Elaboración propia</i>	<i>154</i>

<i>Figura 6.5 Categorización de usuarios según innovación. Fuente: (Rogers, 1995)</i>	155
<i>Figura 6.6 Planteamiento de la Teoría Motivacional. Fuente: (Moreno & Gonzalez-Cutre, 2006)</i>	156
<i>Figura 6.7 Modelo de Aceptación Tecnológica Ampliado (Venkatesh & Davis, 2000). Fuente: Elaboración propia</i>	158
<i>Figura 6.8 Modelo Unificado de Aceptación y Uso Tecnológico (Venkatesh et al., 2003). Fuente: Elaboración propia</i>	159
<i>Figura 6.9 Esquema del Modelo TAM 3. Fuente: Elaboración propia</i>	160
<i>Figura 6.10 Modelo Unificado de Aceptación y Uso Tecnológico 2 (Venkatesh et al., 2012). Fuente: Elaboración propia</i>	161
<i>Figura 7.1 Resultado completo en la extracción de la base de datos</i>	179
<i>Figura 7.2 Flujo PRISMA. Fuente: Elaboración propia</i>	181
<i>Figura 7.3 Porcentaje anual de publicaciones seleccionadas</i>	188
<i>Figura 7.4 Porcentaje de instrumentos utilizados en la investigación</i>	192
<i>Figura 7.5 Ranking de países según número de publicaciones y puntuación de calidad</i>	201
<i>Figura 7.6 Desglose de publicaciones por continentes</i>	205
<i>Figura 7.7 Publicaciones en función del área de interés</i>	208
<i>Figura 7.8 Porcentaje de artículos en función de la naturaleza de la información extraída</i> ...	223
<i>Figura 7.9 Funnel plot de las publicaciones seleccionadas</i>	228
<i>Figura 8.1 Muestras para la investigación. Fuente: Elaboración propia</i>	249
<i>Figura 8.2 Porcentaje de mujeres médicos desde 1990-2014. Fuente: Elaboración propia</i>	258
<i>Figura 8.3 Gráfico que representa número participantes según categoría y rango de edad</i> ...	261
<i>Figura 8.4 Gráfico participación de hombres y mujeres según rango de edad</i>	262
<i>Figura 8.5 Gráfico hombres y mujeres según categoría de los participantes</i>	262
<i>Figura 8.6 Dispositivos en función de edad y categoría de los participantes</i>	263
<i>Figura 8.7 Sistema operativo de Smartphone según la categoría</i>	264
<i>Figura 8.8 Sistema operativo de Tablet según la categoría</i>	264
<i>Figura 8.9 Resumen de características básicas predominantes en los participantes de la encuesta</i>	265
<i>Figura 8.10 Características más importantes para descargarse una App</i>	267
<i>Figura 8.11 Tipos de Apps que se descargan los participantes</i>	268
<i>Figura 8.12 Dispositivo utilizado para descargar Apps según categ. De los participantes</i> ...	269
<i>Figura 8.13 Frecuencia de uso de Smartphone por categoría de los participantes</i>	269
<i>Figura 8.14 Frecuencia de uso de las Tablet por categoría de los participantes</i>	270
<i>Figura 8.15 N° Apps descargas en Smartphone según categoría del participante</i>	271
<i>Figura 8.16 N° Apps descargas en Tablet según categoría del participante</i>	271

<i>Figura 8.17 Gráfico resultante que muestra las características principales para descargar una App según la categoría de los participantes.....</i>	<i>274</i>
<i>Figura 8.18 Tipos de Apps más utilizados por participantes según categoría</i>	<i>275</i>
<i>Figura 8.19 Porcentaje participantes que han usado algún tipo de App médica</i>	<i>275</i>
<i>Figura 8.20 Desglose de categoría para los participantes que han utilizado alguna App relacionada con la medicina (n=47)</i>	<i>276</i>
<i>Figura 8.21 Análisis resultado de la codificación por palabras con programa NVIVO del listado de Apps más utilizadas.....</i>	<i>278</i>
<i>Figura 8.22 Análisis resultado de la codificación por palabras con programa NVIVO para razones de no usar Apps médicas</i>	<i>279</i>
<i>Figura 8.23 Resumen de uso de las Apps según categoría de los participantes.....</i>	<i>280</i>
<i>Figura 8.24 Porcentaje de respuestas para cada constructo.....</i>	<i>283</i>
<i>Figura 8.25 Histograma de la dimensión REL.....</i>	<i>284</i>
<i>Figura 8.26 Box Plot de la valoración global en función de la categoría del participante.....</i>	<i>285</i>
<i>Figura 8.27 Fotografías toma de muestras estancia en Portugal ©Laura Briz Ponce.....</i>	<i>321</i>
<i>Figura 8.28 Características más importantes para descargarse una App según participantes de las universidades de Poprtugal.....</i>	<i>324</i>
<i>Figura 8.29 Característica más importante para descargarse una App por los estudiantes en las universidades de Portugal</i>	<i>325</i>
<i>Figura 8.30 Análisis resultado de la codificación por palabras con programa NVIVO del listado de Apps más utilizadas.....</i>	<i>327</i>
<i>Figura 8.31 Análisis resultado de la codificación por palabras con programa NVIVO para razones de no usar Apps médicas</i>	<i>328</i>
<i>Figura 8.32 Porcentaje de respuestas para cada constructo en participantes portugueses.....</i>	<i>330</i>
<i>Figura 8.33 Diagrama resultado de predicción del comportamiento de uso para estudiantes de la universidad española</i>	<i>342</i>
<i>Figura 8.34 Diagrama resultado de predicción del comportamiento de uso para estudiantes de las universidades portuguesas</i>	<i>346</i>
<i>Figura 9.1 Fotografía de preparación sesiones Fase 2. ©Laura Briz Ponce</i>	<i>376</i>
<i>Figura 9.2 Fotografías del inicio de la sesión. ©Laura Briz Ponce.....</i>	<i>377</i>
<i>Figura 9.3 Fotografías de las clases GE y GC. ©Laura Briz Ponce.....</i>	<i>378</i>
<i>Figura 9.4 Fotografías ejecución de tareas en diferentes sesiones. ©Laura Briz Ponce.....</i>	<i>378</i>
<i>Figura 9.5 Proceso realizado durante la segunda fase de la investigación. Fuente: Elaboración propia.....</i>	<i>379</i>
<i>Figura 9.6 Uso del Smartphone en GE y GC</i>	<i>382</i>
<i>Figura 9.7 Uso de la Tablet en GE y GC</i>	<i>383</i>

<i>Figura 9.8 Comparativa de la puntuación GE y GC.....</i>	<i>386</i>
<i>Figura 9.9 Porcentaje de aprobados en el grupo experimental.....</i>	<i>386</i>
<i>Figura 9.10 Porcentaje de aprobados en el grupo de control</i>	<i>387</i>
<i>Figura 9.11 Niveles de aceptación. Fuente: Elaboración propia</i>	<i>400</i>
<i>Figura 9.12 Representación gráfica listas de mejoras de más 20% estudiantes</i>	<i>403</i>
<i>Figura 9.13 Representación gráfica listas de mejoras de más 40% estudiantes</i>	<i>403</i>
<i>Figura 10.1 Esquema del proceso de desarrollo de Apps hacia el lanzamiento comercial.</i>	
<i>Fuente: Elaboración propia</i>	<i>410</i>
<i>Figura 10.2 Resumen objetivo principal y de cada fase. Fuente: Elaboración propia</i>	<i>411</i>
<i>Figura 10.3 Resumen valoración de la App BrainSystem 3D. Fuente: Elaboración propia</i>	<i>412</i>
<i>Figura 10.4 Paso intermedio de certificación en el proceso de lanzamiento Apps. Fuente:</i>	
<i>Elaboración propia.....</i>	<i>414</i>
<i>Figura 10.5 Descripción de la cadena de valor. Fuente: Elaboración propia.....</i>	<i>415</i>
<i>Figura 10.6 Propuesta proceso completo de valoración Apps. Fuente: Elaboración propia ..</i>	<i>418</i>
<i>Figura 10.7 Resumen del proceso de certificación. Fuente: Elaboración propia</i>	<i>419</i>



Introducción

Capítulo 1

Introducción



Fotografía bajo licencia CC0 Public Domain

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Presentación

Desde hace una década la gran expansión de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) está afectando a la forma en la que se accede a los contenidos o a los juegos, se ve publicidad o incluso se interacciona con otras personas. Esta tendencia está marcando a la sociedad en general y a la educación en particular, siendo éste uno de los campos que se analiza desde hace varios años para evidenciar todo su potencial e implementar nuevas formas de aprender, de aprovechar y formar parte de esta nueva era digital (Berlanga, García-Peñalvo, & Sloep, 2011; García-Peñalvo, 2011).

La Comisión Europea, consciente incluso de este rápido avance y de las repercusiones en los ciudadanos considera que construir capacidad y el desarrollo de nuevas formas innovadoras de conectarse a la sociedad es una prioridad. Esta línea de investigación aparece destacada dentro del programa Horizonte 2020 (H2020). Este programa que comenzó en el 2014 y tiene una duración de 7 años es el programa de Investigación Europeo más relevante hasta ahora, donde cuenta con una inversión de 80 billones de euros. Su principal objetivo es promover ideas, descubrimientos o avances en diferentes temas que nacen en los laboratorios y poder llevarlos al mundo real¹ con el fin último de promover el crecimiento europeo y hacerlo más competitivo.

La transformación de los contextos de aprendizaje y capacitación es uno de los cinco ámbitos considerados prioritarios por la *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) para influir en el proceso y la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la que esta organización es coordinadora. La EDS es un programa que tiene como objetivo “dotar a los estudiantes de la capacidad necesaria

¹ <https://goo.gl/OBYiQr>

² <http://dictionary.reference.com/browse/mobile-device>

para tomar decisiones fundamentadas y realizar actividades responsables en pro de la integridad medioambiental, la viabilidad económica y la justicia social, para las generaciones actuales y las venideras, con el debido respeto a la diversidad cultural” (UNESCO, 2005).

La UNESCO, en un comunicado realizado en París en la Conferencia Mundial de la Educación Superior 2009 (UNESCO, 2009), indicó que el uso de las TIC en la enseñanza y en el aprendizaje encierran un gran potencial en cuanto a la calidad y los buenos resultados. La calidad es precisamente uno de las funciones esenciales en la enseñanza superior actual. Finalmente, manifiesta que deberían existir mecanismos de regulación y garantía de la calidad que permitan que los estudiantes terminen los estudios. Uno de los objetivos del programa H2020 que se comentaba anteriormente es precisamente que a finales del 2020, el 40% de adultos menores de 40 años hayan acabado la educación superior (García-Muntión, Aznar-Granados, & Rigual Hernández, 2014).

La sociedad del conocimiento exige, según la UNESCO, “una diferenciación cada vez mayor de funciones dentro de los sistemas y establecimientos de educación superior, con polos y redes excelencia investigadora, innovaciones en materia de enseñanza y aprendizaje, y nuevas estrategias al servicio de la comunidad” (UNESCO, 2009, p. 4).

Es, precisamente, la sociedad del conocimiento, la esencia en la que nace el programa de doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento donde se enmarca la presente Tesis Doctoral. Este programa, totalmente interdisciplinar tiene como principal objeto la comunicación y presentación de los diferentes procesos enseñanza-aprendizaje teniendo en cuenta los avances tecnológicos existentes en la actualidad (García-Peñalvo, 2013b, 2013a).

Este programa, con su carácter multidisciplinar, pretende combinar las sinergias existentes en diferentes ámbitos de estudio, ya sea la medicina, la robótica ingeniería o la educación. Es, precisamente esta simbiosis entre dos o más disciplinas lo que dio origen a una idea para ser desarrollada con posterioridad dentro de una investigación más amplia y formando parte de la presente Tesis Doctoral.

1.2 Contexto de la investigación

Durante las dos últimas décadas se ha producido un crecimiento en el uso de dispositivos móviles. Según último informe de la *International Telecommunications Union* existen en el mundo, a fecha de 2015, unos 7.000 millones de abonados con una línea móvil (International Telecommunication Union, 2015a). En Europa en concreto, se tiene una penetración del 128% de población con una línea móvil y de un 68% con acceso banda ancha móvil. Se está, por tanto, en una sociedad que cada vez consume más contenido desde cualquier dispositivo.

Si se profundiza más en los datos de España, este es el país europeo líder en el uso de *Smartphones* dentro del marco EU5 (Francia, Reino Unido, Italia, Alemania y España), con un 66% de penetración (Azevedo & Sánchez, 2013). Según un estudio llevado a cabo recientemente por Comscore, 21,7 millones de españoles acceden a Internet a través de su *Smartphone* o *Tablet* y 5,4 millones si se considera solo el dispositivo *Smartphone* (Comscore, 2015).

Todo este crecimiento de la tecnología móvil, donde el teléfono se ha convertido no solo en un dispositivo para llamar, sino en un miniordenador con acceso a Internet, ha generado que aparezcan las aplicaciones móviles, o también denominadas *Apps*. En la actualidad, existen más de 1 millón de *Apps* en los principales *marketplaces*. En concreto hay unos 2 millones en Google Play en Febrero de 2016 y 1,5 millones en Apple Store en Junio de 2015, según según los datos publicados a fecha de Abril 2016⁹.

"El uso de aplicaciones en España se ha duplicado en nuestro país en solo un año y todo apunta a que el ritmo se mantendrá", indica Javier Navarro (Europa Press, 2013), cofundador de *The App Date* y responsable de *The App Date* España. Es una realidad que los españoles usan cada vez más *Apps*. En España hay 23 millones de habitantes usuarios activos de *Apps*, y hay una media de 3,8 millones de *Apps* al día (The AppDate, 2014). Aunque hay que tener en cuenta, como se indicaba anteriormente, que hay una gran oferta donde elegir en los diferentes *marketplaces*.

Por otro lado, en el 2013 se produjo un crecimiento del 21% en el comportamiento digital de la audiencia en relación a formación y educación (Azevedo & Sánchez, 2013).

Estos datos reflejan la importancia que tienen los dispositivos móviles (*Smartphones*, *Tablets*, etc.) en la actualidad. Según un informe de la consultora PriceWaterHouse, la ubicuidad que ofrecen los servicios móviles supone una tremenda oportunidad para el sector sanitario. Esta consultora junto con la entidad *Global Systems for Mobile Communications Association* (GSMA), prevé que para el 2017, el mercado del *m-health* sea del 23billones\$ en el mundo y de 6,9 bill\$ en Europa. Además, consideran que el ámbito del *m-health* cubre una gran diversidad de servicios. Uno de los cuales es el de *Healthcare practitioner support*, donde tendría cabida el campo de la educación y formación médica. Según ellos, este mercado supondrá un 5% del total de los beneficios que se ingresarán en esta disciplina.

De ahí que hayan comenzado a crearse aplicaciones médicas accesibles desde cualquier dispositivo móvil (ya sea un *Smartphone*, *Tablet*, ordenador, etc) y que son diseñadas con el objetivo de cumplir una función específica. Estas aplicaciones tienen diferentes grados de complejidad incluyendo algunas que son capaces de incorporar sensores para conectarlos al *Smartphone*.

En paralelo, y teniendo en cuenta este contexto, el personal sanitario, está comenzando a adaptarse a estas aplicaciones. El uso y la preferencia por dispositivos móviles y *Tablets* en personal sanitario es muy alta, con un 60% que utilizan los teléfonos móviles diariamente y un 44% que utilizan *Tablets* (Mangano, 2012). En España, en concreto, según el informe de Telefónica publicado en Enero de 2014 (Fundación Telefónica, 2014), aproximadamente a inicio de este proyecto, se indicaba que casi el 90% de los médicos durante el 2013, accedieron a Internet a través de al menos dos tipos de dispositivos y el *Smartphone* es el principal dispositivo de acceso a la información médica para el 51% de los médicos. Al finalizar, este proyecto, y según los datos de este mismo Organismo, el 91,6% de los médicos dispone de sistemas de receta electrónica y el 86% de las *Apps m-health* son de tipo informativo (Fundación Telefónica, 2016)

Es precisamente este crecimiento desestructurado y la gran oferta de *Apps* disponibles actualmente para los estudiantes, profesores y profesionales lo que plantea un problema a la hora de elegir el recurso o *App* adecuado e idóneo para realizar una determinada función, sobre todo si se quiere utilizar estos componentes complementarios en diferentes asignaturas curriculares. Esto, por tanto, es la idea del problema planteado

que describimos en el siguiente apartado y que constituye la base sobre la que se construye esta Tesis Doctoral.

1.3 Problema planteado

En el mundo actual y sobre todo en la era digital, las nuevas tecnologías están adoptando un rol muy interactivo y destacado con toda la sociedad. Además, la aparición de las *Apps* y su rápido crecimiento ha dotado los *marketplace* de nuevas herramientas que pueden llegar a ser potencialmente efectivas en el sistema educativo. Sin embargo, este crecimiento se ha producido de una forma desestructurada y con soluciones muy verticales, y no se ha valorado la eficiencia de estas aplicaciones en el mundo de la educación y, en concreto, en el caso que se estudia, en el ámbito sanitario. Por ello, se propone como trabajo de Tesis Doctoral encontrar una solución mediante el diseño de un protocolo de calidad que permita evaluarlas y certificarlas. De esta forma, el proceso de las *Apps* sería más sencillo, efectivo, completo transparente, abierto y permitiría que los estudiantes pudieran acceder a este conocimiento de una forma ágil y práctica contribuyendo asimismo a la Educación del Desarrollo Sostenible.

1.4 Preguntas y estructura de la investigación

El problema identificado en relación a la cantidad de información existentes sobre las *Apps* y su uso como herramientas pedagógicas en la educación superior, lleva a formular una serie de preguntas que se pretenden contestar con esta Tesis Doctoral y plantear, comparar y demostrar la relación existente entre los dos conceptos clave del problema: *Apps* y el aprendizaje. Así, las preguntas se formularían de la siguiente manera:

1. ¿Existe un proceso oficial que pueda evaluar las *Apps* como herramientas pedagógicas y así poder utilizarlas de forma curricular?
2. ¿Los recursos proporcionados por el *m-learning* pueden utilizarse de forma efectiva por los estudiantes y profesores en la educación médica?

Estas dos preguntas serán la base desde la que se sustenta toda la Investigación y serán el origen a partir del cual se va a diseñar tanto la metodología, como los objetivos, hipótesis y todo el proceso de este trabajo. Por tanto, a partir de aquí, se decide dividir el proyecto en dos fases para poder contestar estas preguntas y formar la metodología que se va a seguir durante el mismo:

- Una primera fase para medir realmente la percepción de los estudiantes, profesionales y profesores de medicina con respecto a las tecnologías móviles en general y por otro valorar si realmente existe una necesidad entre los estudiantes de un proceso de certificación. Además, esta parte de la investigación aportará información relevante en cuanto a los factores críticos y más importantes que deberá cumplir dicho protocolo. Es decir, en esta fase, se conseguirán dos tipos de información:
 - Grado de aceptación de las nuevas tecnologías móviles, que nos proporcionará la necesidad real de este protocolo de calidad.
 - Las dimensiones o constructos necesarios a incluir en dicho protocolo para aplicarlas posteriormente en la segunda fase.
- Una segunda fase, donde se procederá a aplicar de forma empírica el diseño del protocolo planteado en el anterior estudio. Se hará con una App concreto y de esta forma se medirá la efectividad y la calidad del aprendizaje desde el punto de vista del estudiante.

Por último, según lo resultados obtenidos en las dos etapas anteriores, se planteará como solución un proceso de validación de las *Apps* para certificar y asegurar que estas *Apps* han pasado por un examen y pueden ofrecer una garantía y confianza de su efectividad. Este proceso está pensado para que sea utilizado por una institución como es la Universidad de Salamanca, que sería la que acreditaría y otorgaría este sello final de calidad.

1.5 Metodología

Antes de comenzar a explicar la metodología utilizada en la presente Tesis Doctoral, se quiere hacer una revisión y resumen de las diferentes metodologías existentes, tipos de diseño y de muestreo, con el objeto de argumentar la metodología final utilizada en esta investigación.

1.5.1 Teoría de la metodología

1.5.1.1 Origen de la metodología: enfoques y descripción de la investigación

A lo largo de la historia, ha habido varias corrientes de pensamiento como el empirismo, el materialismo didáctico, el positivismo, la fenomenología y el estructuralismo. El positivismo se caracteriza por defender que todas las cosas pueden medirse. Max Weber, personaje de relevancia en las Ciencias sociales, planteó, a su vez, una nueva filosofía a finales del siglo XIX y principios del XX. Él defendía que los estudios no se basan solo en variables macrosociales, sino que también dependen de instancias individuales. Así, a lo largo del siglo XX, todas las corrientes se concentraron únicamente en dos enfoques principales: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo (Hernández, Fernández, & Baptista, 2003). Posteriormente, aparece también el enfoque híbrido o mixto (Creswell, 2003). Según este último autor, además, es necesario seleccionar el método adecuado en función del resultado que se pretende conseguir.

- Así, una metodología cuantitativa está orientada al desarrollo del conocimiento (por ejemplo, causa-efecto), que se centra en el desarrollo de teorías mediante el planteamiento de objetivos, hipótesis y preguntas. Las estrategias que emplea son: encuestas y experimentos y recoge datos numéricos que se utilizarán para elaborar estadísticas. En este caso, el investigador quiere comprobar una hipótesis, así que fija hipótesis más pequeñas y obtiene los datos correspondientes para confirmarla o refutarla.
- Una metodología cualitativa se basa en perspectivas constructivistas, o de participación. Utiliza narrativa, casos de estudio, etc. y recoge encuestas abiertas con el propósito de obtener temas de los datos. En este caso el investigador trata de entender un fenómeno a través del punto de vista de los usuarios.

- Una metodología mixta. En este caso, se utiliza un conocimiento más pragmático (orientado a consecuencias o resolución de problemas) y es una combinación de los dos métodos anteriores. Los datos que se obtienen son: por un lado, datos numéricos y por otro, información textual. El investigador asume que obteniendo datos tanto cuantitativos como cualitativos va a tener una mejor comprensión del problema planteado. Así, comienza obteniendo datos mediante una encuesta y a continuación en una segunda fase, realiza entrevistas y preguntas abiertas para tener más información de su punto de vista.

Adicionalmente y como una variante del modelo mixto, Hernández, Fernández y Baptista (2003) proponen además el modelo de enfoque dominante. En este caso predomina uno de los enfoques, pero la investigación tiene algunos componentes del otro.

En la Figura 1.1, se muestra una gráfica donde se ve un esquema de los tres métodos de investigación según Hernández, Fernández y Baptista (2003).

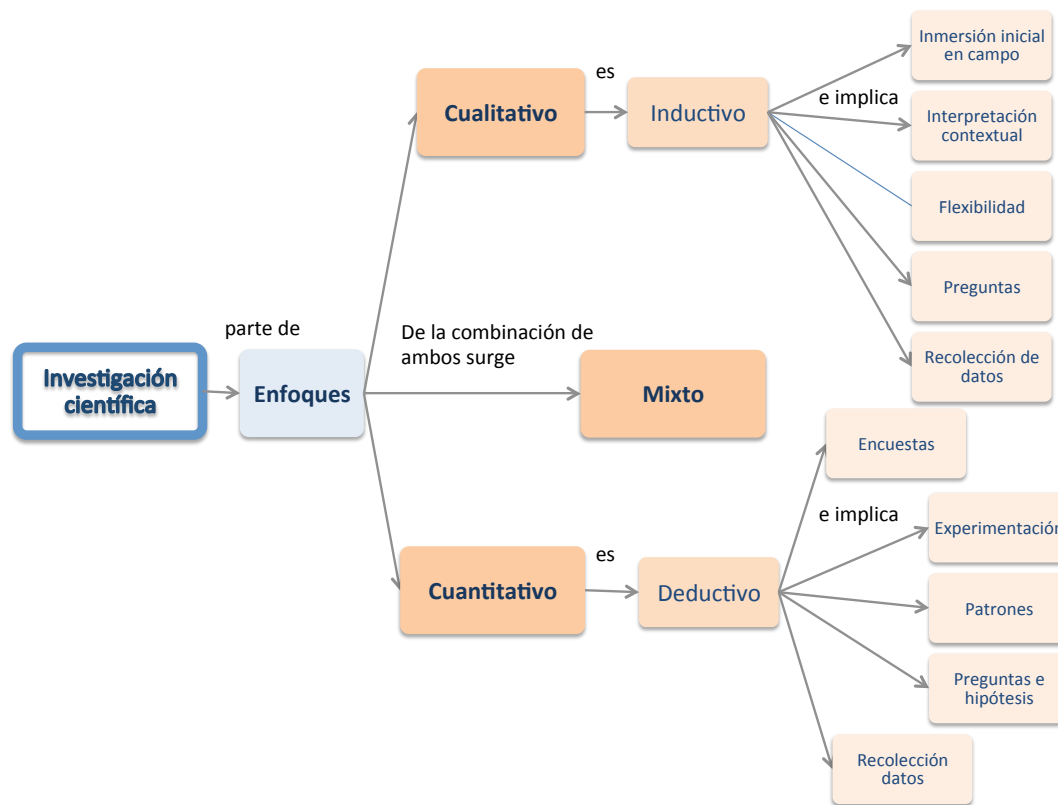
Según se puede ver en esta figura, en el enfoque cualitativo se utiliza un razonamiento inductivo, el cual va de lo particular a lo general. En este caso, a partir de las observaciones de la realidad se descubre la generalidad de un hecho y una teoría. El razonamiento inductivo se utiliza principalmente en diseños descriptivos experimentales y es necesario que cumpla las reglas de la inducción: que las muestras se seleccionen de forma aleatoria, controlar las condiciones para evitar sesgos y por último tener en cuenta que las generalizaciones no se pueden confirmar completamente, sino que siempre deben indicarse en términos de probabilidad (Martínez Mediano & Galán González, 2014).

El enfoque cuantitativo, por el contrario, utiliza un razonamiento deductivo ya que parte de una premisa general al caso particular.

Además, otro razonamiento que no aparece en la Figura 1.1, pero que también se puede encontrar en estudios experimentales es el razonamiento hipotético-deductivo.

En este caso, se formula una teoría mediante la observación de casos particulares siguiendo un proceso inductivo. A continuación, establece una serie de hipótesis de forma deductiva para validarlo empíricamente (Martínez Mediano & Galán González, 2014).

Figura 1.1 Esquema de los tres métodos de investigación. Fuente (Hernández et al., 2003)



La función de la metodología es, por tanto, presentar y describir las reglas que se utilizarán durante todo el proceso de la investigación y determinará cómo se van a recoger los datos y cómo se analizarán para presentar los resultados.

1.5.1.2 Tipos de investigación

El tipo de investigación y el diseño de la investigación son los que van a determinar cómo se van a conseguir los objetivos planteados, así como el estudio, las técnicas y los métodos que se van a utilizar a lo largo de toda la investigación. El tipo de la investigación puede clasificarse según los criterios que se muestran en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1 Tipos de investigación según criterio

Criterio	Tipo de Investigación
Según el enfoque o nivel de conocimiento que se quiera alcanzar	Exploratorio. Para temas poco investigados
	Descriptivo. Se describe en función de la observación
	Correlacional. Se analizan relaciones entre variables
	Explicativo. Busca causas que expliquen un fenómeno
Según el papel del investigador	Diseño Experimental. Existe control de las variables
	Diseño No experimental. No existe control de las variables
	Diseño Ex post facto. No se controlan las variables. Se analizan eventos pasados de forma natural
Grado de abstracción	Investigación pura (Básica). Aumentar la teoría. Relaciones entre variables. No generalización
	Investigación aplicada. Poca teoría
Según la intención	Descriptiva. Describe las características de los sujetos
	Comparativa. Compara resultados de dos estudios descriptivos (varios sujetos, dos marcos temporales)
	Evaluativa. Es una investigación comparativa que utiliza criterios de referencia
	Explicativa. Se contrastan resultados con las hipótesis previamente establecidos
Según el proceso formal	Inductivo. Parte de lo particular a lo general
	Deductivo. Parte de una premisa general a lo particular
	Hipotético deductivo. Teoría proceso inductivo, se valida mediante proceso deductivo
Grado de generalización	Investigación fundamental. Aumentar el conocimiento teórico
	Investigación acción. Orientado principalmente a la toma de decisiones
Orientación	Investigación orientada a conclusiones. Principalmente metodología cuantitativa
	Investigación orientada a decisiones. Busca solución de problemas
Tiempo	Investigación sincrónica. El estudio se desarrolla durante un periodo corto de tiempo
	Investigación diacrónica. La investigación se desarrolla durante un periodo largo de tiempo
Dimensión cronológica	Investigación histórica. Describe hechos pasados
	Investigación descriptiva. Describe la actualidad
	Investigación experimental. Obtiene una predicción en función de las condiciones de un hecho.
Fuente	Investigación bibliográfica. Revisión bibliográfica para conocer el estado del arte
	Investigación metodológica. Analiza aspectos metodológicos, recolección de datos y todo lo relacionado con aspectos teóricos
	Investigación empírica. Basada en la observación
Muestra	Investigación de grupo. Muestras grandes. Si son pequeñas,
	Estudio de un sujeto único
Temporalización	Metodología transversal. Tiempo corto
	Metodología longitudinal (prolongado)
Según la naturaleza de los datos	Cualitativo. Sujeta a la interpretación subjetiva individual
	Cuantitativo. Intenta lograr la máxima objetividad

Esta tabla se ha elaborado según varios autores (Martínez Mediano & Galán González, 2014; Salvador & García, 2012) y mediante elaboración propia.

Tomando como criterio el alcance de la investigación, ésta se puede dividir en dos tipos: de campo o de laboratorio (Hernández et al., 2003). El primero se escoge cuando la investigación se desarrolla en un lugar de forma natural y es principalmente cualitativa. El tipo de investigación de laboratorio se produce en un ambiente controlado y utiliza, principalmente, una metodología cuantitativa.

A su vez, el de laboratorio puede clasificarse en cuatro tipos de estudio (Hernández et al., 2003):

- Exploratorio. También denominado o de piloto. Son aquellos relacionados con temáticas poco investigadas. Es un método no experimental.
- Descriptivo. Su objetivo es describir el fenómeno en función de la observación. Es un método no experimental.
- Correlacionales. Estudia las relaciones entre las diferentes variables. Es un método no experimental.
- Explicativos. Buscan principalmente causas del problema. Utilizan básicamente metodología cuantitativa. Es un método experimental.

1.5.1.3 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación se puede entender como “el desarrollo de un plan o estrategia que especifica las acciones y medios de control que se efectuarán para alcanzar los objetivos del experimento, responder a las preguntas de investigación y someter a contrastación las hipótesis” (Avila-Baray, 2006, p. 61). Según algunos autores (Kerlinger & Lee, 2002, p. 437), el diseño “es un plan, un proyecto para conceptualizar la estructura de las relaciones entre las variables de un estudio de investigación”. Además, otra de las palabras interesantes para definir es “experimento”. El autor Fisher,

lo define de la siguiente manera: “experiencias cuidadosamente planificadas y diseñadas para formar una base de confianza de nuevos conocimientos” (Fisher, 1935, p. 9).

El diseño de la investigación se divide en dos tipos, en función del control que tenga el investigador sobre las variables de estudio. Ambos tipos sirven para estudiar las relaciones entre fenómenos (Kerlinger & Lee, 2002). Así:

- Diseño experimental. Estos diseños utilizan una metodología basada principalmente en las relaciones de causalidad entre variables dependientes e independientes. A su vez, se divide en diseño puros, pre-experimentales y cuasi-experimentales (D. T. Campbell & Stanley, 1963). Según Salkind (1998), las diferencias entre los tres se basan principalmente en dos conceptos: la aleatoriedad con la que se asignan a los sujetos que participarán en la investigación y, por otro lado, el grado de control que tiene el investigador durante el proceso.

Para el primer caso, los diseños puros, el nivel de control por parte del investigador es alto y los sujetos se asignan aleatoriamente. Se utilizan principalmente con una metodología cuantitativa.

En el caso de los diseños pre-experimentales en cambio no se asignan los sujetos aleatoriamente a la investigación, el investigador no tiene ningún control sobre las variables extrañas y además, no existe grupo de control.

Por último, los diseños cuasi-experimentales tienen parcialmente control sobre algunas variables, pero los sujetos no se asignan aleatoriamente. Además, los diseños cuasi-experimentales más utilizados son (Salkind, 1998): el diseño de grupo de control no equivalente, comparación con grupo estático y el diseño de sujeto único. El primero no asegura la equivalencia de los sujetos participantes de la prueba, aunque se pueden aproximar realizando una prueba previa al inicio. De esta forma, se solventaría la principal amenaza de este diseño y es que los sujetos tengan características relacionadas con la variable dependiente. De esta forma, si ambos grupos (el experimental y el de control) se pueden considerar equivalentes, una vez realizado el tratamiento y analizado los

resultados, si se encuentran diferencias significativas entre ambos, podría considerarse una causa del tratamiento.

En el caso de comparación con grupo estático, el investigador no realiza una prueba previa como el caso anterior y por último, el diseño de sujeto único mide los resultados en el mismo sujeto antes y después de un tratamiento.

Hay que tener en cuenta que otros autores (Greenberg & Shroder, 2004) consideran como diseños cuasi-experimentales incluso aquellos en los que los participantes se asignan de forma aleatoria, sin embargo, dentro del marco de esta Tesis, se considera que no se asigna de forma aleatoria.

- No experimental. En este caso no hay manipulación. Se observan únicamente las variables. Puede valerse de elementos cualitativos o de elementos cuantitativos. Puede ser transaccional o transversal (tiempos cortos), los cuales a su vez pueden ser descriptivos o exploratorios. Por otro lado, también puede ser longitudinal (para tiempos largos).

1.5.1.4 Métodos de muestreo

Existen diferentes clasificaciones para los tipos de muestreo. Los diseños más comunes son los probabilísticos y los no probabilísticos. Así, Según Weiers (1986), se tiene la siguiente clasificación, tal y como aparece también en (Bernal-Torres, 2010):

- Métodos probabilísticos, donde todos los sujetos tienen la misma probabilidad de ser elegidos:
 - Muestreo aleatorio simple. Es completamente aleatorio.
 - Muestreo sistemático. Se calcula un intervalo y se seleccionan un número de muestras inferior a dicho intervalo (Salvador & García, 2012).

- Muestreo estratificado. En este caso, el investigador divide la población en subgrupos y selecciona aleatoriamente dentro de estos subgrupos.
 - Muestreo por conglomerados. En este caso, las unidades muestrales no son simples, sino colectivas (por ejemplo: hospitales, escuelas).
 - Muestreo por áreas. En este caso, se dividen los individuos por ejemplo por áreas geográficas.
 - Muestreo polietápico. En este caso se dividen los individuos en etapas seleccionando las muestras de mayor a menor rango (Salvador & García, 2012).
- Métodos no probabilísticos:
 - Muestreo por conveniencia. En este caso, el investigador selecciona un grupo del total debido a su accesibilidad (McMillan & Schumacher, 2001).
 - Muestreo con fines especiales. En este caso, las muestras se seleccionan por expertos (Salvador & García, 2012).
 - Muestreo por cuotas. En este caso, se seleccionan los participantes en función de las características que cumplan.
 - Muestreo de juicio.

1.5.2 Metodología general empleada

La metodología empleada en esta investigación, ha seguido los pasos que definieron estos autores (Hernández et al., 2003) y que se muestran en la Figura 1.2.

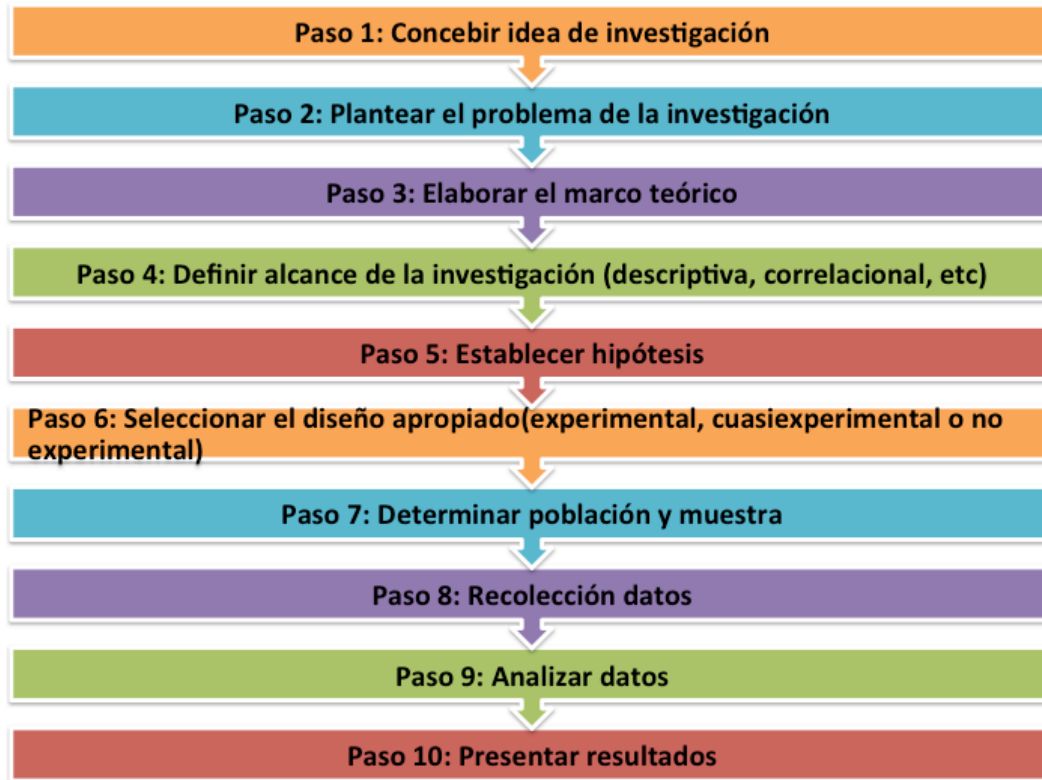


Figura 1.2 Pasos de metodología empleada. Fuente: elaboración propia según metodología investigación de Hernández et al (2003)

1.5.2.1 Objetivo e hipótesis

Al comienzo de toda investigación, y una vez identificado el problema principal, debemos esbozar cuál es la finalidad principal del proyecto así como los objetivos necesarios para poder cumplirlo. En nuestro caso, la principal finalidad de este proyecto es contribuir a la mejora de la enseñanza y a la Educación del Desarrollo Sostenible haciendo que los estudiantes de medicina puedan acceder al conocimiento de forma ágil y práctica. Por ello, el principal objetivo es diseñar un proceso de certificación o evaluación de *Apps* sencillo, efectivo, completo, transparente y abierto.

Este objetivo principal, a su vez, se desglosa en dos sub-objetivos, que pueden considerarse como dos fases o etapas del presente proyecto. Por un lado, conocer la percepción de los estudiantes sobre la tecnología móvil (*m-learning*) y por otro, en base a estos resultados, proponer y diseñar conceptualmente un protocolo para validar la efectividad de estas *Apps* desde un punto de vista de usuario.

Los resultados de ambas fases serán la base para la propuesta final del modelo de aceptación *Apps*.

1.5.2.2 Alcance de la investigación

Esta investigación tiene dos alcances diferentes según la fase a desarrollar. Para la primera fase, se utiliza una aproximación descriptivo-correlacional, mientras que para la segunda fase se emplea un método descriptivo-comparativo. En el primer caso se recoge información de cada una de las variables de forma independiente y, posteriormente, se evalúa la relación que existe entre dos o más variables; en el segundo caso, se trabaja con un estudio cuasi-experimental para la comparación empírica entre dos grupos (grupo de control y grupo de estudio).

1.5.2.3 Instrumentos utilizados

Los instrumentos utilizados en esta investigación son encuestas diseñadas con una escala Likert de 1 a 5 (1 significa totalmente en desacuerdo y 5 significa totalmente de acuerdo) distribuidas de forma presencial y a través de Internet mediante la herramienta *GoogleDocs*. También se utilizaron sesiones presenciales con estudiantes de Medicina para valorar una aplicación médica y aplicar el protocolo de calidad diseñado.

La validación del instrumento en la primera fase se realizó mediante panel de expertos, mientras que en la segunda fase se utilizó el procedimiento de *think aloud* (C. Lewis, 1982) mediante una muestra pequeña de profesores. Este protocolo se utiliza cada vez más en investigaciones de educación debido a la riqueza de datos que potencialmente pueden obtenerse de esta metodología (Johnstone, Bottsford-Miller, & Thompson, 2006).

1.5.2.4 Población

La población objetivo de la presente investigación tiene dos vertientes principales. Por un lado, los estudiantes de Ciencias de la Salud en la Universidad de Salamanca, Universidad de Aveiro, la Universidad de Coímbra y la Universidad de Beira Interior,

procedentes de España en el primer caso y Portugal en el resto de universidades. Por otro lado, se engloban los residentes, especialistas médicos en Salamanca y los profesores de Medicina en la Universidad de Salamanca. De esta forma, se pretende tener una aproximación de varios colectivos en Salamanca y en varias regiones de Portugal.

Posteriormente, en el capítulo donde se describen los resultados de cada una de las fases, se tiene todo el detalle de la población objeto de esta investigación.

1.5.2.5 Tipo de muestras

El método de muestreo utilizado fue aleatorio y también no probabilístico (no aleatorio) de tipo accidental o de conveniencia (McMillan & Schumacher, 2001). Las encuestas se distribuyeron a los estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Salamanca, así como los estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Coímbra y de la Universidad de Beira Interior y de diversas facultades de Ciencias de la Salud en la Universidad de Aveiro. También se distribuyó a residentes, especialistas de medicina en Salamanca y a docentes de la Universidad de Salamanca.

La muestra total fue de 803 participantes entre estudiantes y profesionales del sector de la Salud.

Para la segunda fase se obtuvo una muestra de 30 sujetos, también utilizando método de muestreo de tipo accidental o por conveniencia.

1.6 Marco de trabajo

El presente trabajo se enmarca dentro del Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento, de la Universidad de Salamanca desde el curso 2013/2014 hasta el curso 2015/2016. Este programa está regulado por el Real Decreto 99/2011, de 28 Enero, publicado en el BOE número 35 de 10 de Febrero de 2011 y con referencia BOE-A-2011-2541.

Como se comentó en la presentación de la investigación, este programa de doctorado se caracteriza por tener un carácter multidisciplinar y se soporta por los siguientes Grupos de Investigación Reconocidos de la Universidad de Salamanca: GRIAL, GITE, OCA, VisualMed System, Robótica y Sociedad y E-LECTRA (García-Peñalvo, 2013a).

De entre toda las líneas de investigación que cubre el presente programa, este proyecto de investigación se centra en Medicina y Educación. Sin embargo, y debido al foco multicultural al que se orienta este programa, la presente investigación también cubre aspectos de evaluación educativa en cuanto a metodología se refiere, eLearning (más concretamente *m-learning*) y educación y sociedad de la información.

Las principales líneas de interés de esta Tesis se centraron en las siguientes:

- *M-learning*, o aprendizaje utilizando dispositivos móviles. Dentro del grupo GRIAL se han publicado diferentes artículos en relación a este campo para difundir tanto el contexto digital en el que nos encontramos como en el promover la implantación de arquitecturas y plataformas orientadas a servicios (García-Peñalvo & Pardo, 2015; García-Peñalvo, Conde, & Del Pozo, 2013; Casany et al., 2012; García-Peñalvo, 2012).
- Metodología Educativa. Los diferentes modelos y herramientas existentes para la valoración del aprendizaje son herramientas necesarias a utilizar en este proyecto. Existen ya estudios publicados en relación a la valoración de la calidad didáctica utilizada en las universidades y los criterios necesarios llevarla a cabo (Conde et al., 2012; Rodríguez-Conde, 2005; González-López, 2004). Estas publicaciones principalmente provienen de miembros e investigadores del GRupo de Investigación en Interacción y eLearning (GRIAL) y el subgrupo de Evaluación Educativa y Orientación de investigación (GE2O).
- Educación Médica. No hay que olvidar que la línea de investigación de aprendizaje de este proyecto se particulariza dentro del campo de la medicina. El término de la educación médica es muy amplio y en este sentido el grupo de Investigación VisualMed System, también inscrito al programa dentro de la Universidad de Salamanca ha estado trabajando en el análisis de la implantación

y la aplicación práctica de las nuevas tecnologías para la mejora de la formación médica. En este sentido, también hay estudios publicados por parte de sus colaboradores o miembros (Juanes, 2013; Ruisoto, Juanes, Contador, Mayoral, & Prats-Galino, 2012; Vázquez et al., 2007; Juanes, Prats, Lagandara, & Riesgo, 2003).

Una parte de la investigación se realizó en la Universidad de Aveiro, en el Centro de Investigación en Didáctica y Formación de Formadores, *Centro de Investigação em Didáctica e Formação de Formadores* (CIDFF) donde se contó con expertos profesores en la materia de metodología y psicología educativa.

1.7 Estructura del documento

El documento se organiza en 13 capítulos y 5 apéndices. El primer capítulo hace una breve introducción de la Tesis Doctoral y los 12 capítulos restantes se estructuran en función de tres bloques principales.

- Un primer bloque que recoge todo el marco teórico de esta investigación. Este bloque está compuesto por cinco capítulos (desde el capítulo 2 al capítulo 7). En él se describe el estado del arte de esta investigación y se incluye una revisión bibliográfica sistemática de la situación del *m-learning*.

En el capítulo 2 y 3 se hace una revisión de cómo han evolucionado los dispositivos móviles y la formación médica en general.

El capítulo 4 y 5 se centra principalmente en el marco de las *Apps* médicas con el propósito de entender las diferentes tipologías existentes y la regulación o certificación que existe en la actualidad. El capítulo 6 hace una revisión del modelo de aceptación Tecnológica, tipología, evolución y características, y que será la base para el diseño del estudio 1.

Con respecto a la revisión bibliográfica, el capítulo 7 hace una revisión sistemática desde el año 2000 hasta Marzo del 2016 valorando principalmente cinco constructos

principales: actividad, metodología, liderazgo, temas de interés y limitaciones del análisis.

- El segundo bloque comprende todo el marco empírico de esta investigación y está formado por los capítulos 8, 9 y 10 correspondientes respectivamente a la exposición del caso 1 para la evaluación de la aceptación de las tecnologías móviles en la educación superior, el caso 2 que hace una valoración empírica de aceptación de un *App* y por último se hace una propuesta final que recoge una aproximación de un proceso completa de certificación de *Apps*.

Los capítulos 8 y 9 describen en cada caso, tanto la metodología como los resultados obtenidos. Hay que tener en cuenta que en el capítulo 8 es necesario incorporar un apartado especial en relación a los resultados obtenidos también dentro del centro de investigación de la Universidad de Aveiro, desarrollado en Portugal como parte de la actividad de la tesis doctoral.

El capítulo 10 recoge la propuesta final de esta investigación en base a los resultados obtenidos en los capítulos anteriores.

- El tercer bloque está constituido por el bloque de discusión y conclusiones. Este apartado está formado por los capítulos 11, 12 y 13 de la presente Tesis.

El capítulo 11 incluye una discusión de esta investigación para contrastar y disertar con las contribuciones y resultados de otros autores en sus proyectos y/o líneas de investigación.

Finalmente, en el capítulo 12 se recogen las conclusiones de la tesis, las principales aportaciones y contribuciones del trabajo realizado, así como futuras líneas de investigación. El capítulo 13, incluye la versión en inglés de las conclusiones de esta Tesis Doctoral.



Bloque I: Marco Teórico

Capítulo 2

Evolución de las Tecnologías Móviles



Fotografía bajo licencia CC0 Public Domain

Capítulo 2. EVOLUCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS MÓVILES

2.1 Introducción

Las tecnologías móviles tienen un rol principal en esta investigación. Por tanto, es necesario definir y caracterizar los diferentes dispositivos móviles que forman parte de ella. Además, debido a la rápida evolución que han sufrido estos dispositivos desde sus orígenes hasta tal y como se conocen hoy en día, se ha considerado interesante realizar un estudio evolutivo de los dispositivos móviles, el origen de su aparición y cómo han ido evolucionando tecnológicamente en función de la demanda de los usuarios. También se incluye un resumen de las principales propiedades de los dispositivos incluidos en el análisis de esta Tesis Doctoral: Teléfonos Móviles, *Smartphones* y *Tablets* y se terminará con un análisis del origen de las *Apps* Móviles y las *Tablets*. Adicionalmente, se hará una breve descripción de cómo estas tecnologías se están utilizando en la sociedad y el impacto que supone en la era digital en la que actualmente se vive.

2.2 Definición de dispositivo móvil

El término de dispositivo móvil es difícil de determinar, por lo que a la hora de definirlo o de caracterizarlo los diferentes autores no se ponen de acuerdo. Por ejemplo, según la organización *International Telecommunication Union*, un dispositivo móvil es “*un dispositivo con funcionalidades de comunicaciones móviles como la conexión a una red, Wi-Fi y Bluetooth que ofrece una conexión a Internet u otras redes de comunicación. Ejemplos de dispositivos móviles incluyen teléfonos móviles, Smartphones y Tablets*” (International Telecommunication Union, 2015b, p. 21). La definición es, por tanto, bastante amplia y tiene como característica principal la conexión a Internet.

Firtman (2010) en cambio ofrece más detalles a la hora de definir este término e indica que es aquel que posee las siguientes características: es portable, personal, se lleva siempre consigo la mayor parte del tiempo, es de uso fácil y rápido, y tiene algún tipo de conexión de red. Por tanto, en este caso, también la conexión de red es un factor determinante.

Por último, se incluye una definición general del diccionario²: “un dispositivo portable, sin cables que es lo suficientemente pequeño para ser usado mientras se sostiene en la mano”.

En resumen, y sobre la base de estas características, un dispositivo móvil es todo aquel objeto que además de ser portable, pequeño, fácil de usar, rápido, tiene una conexión a la red. Según esta definición, se tiene que los siguientes aparatos pueden considerarse como dispositivos móviles:

- Portátiles, que incluyen *notebooks* y *netbooks*. Los *notebooks* y *netbooks* se diferencian principalmente en el tamaño de la pantalla y en que los *notebooks* están pensados principalmente para tareas más complejas que requieren de procesadores más sofisticados.
- Libros electrónicos. Los *e-books* son dispositivos ligeros, compactos y personales que permite descargar libros electrónicos sin necesidad de tener el soporte en papel.
- PDA (*Personal Digital Assistant*), que es un terminal utilizado preferiblemente como agenda y organizador personal. Este dispositivo poco a poco ha sido sustituido por los *Smartphones*, que pueden considerarse una combinación entre un PDA y un ordenador.
- *Smartwatch*. Es un reloj que además de tener las funcionalidades básicas de este dispositivo, se le han añadido unas funcionalidades similares a las de un teléfono

² <http://dictionary.reference.com/browse/mobile-device>

como, por ejemplo, contestar y hacer llamadas, envío y recepción de SMSs, conexión a internet, descarga de *Apps*.

- Por último, se encuentran los teléfonos móviles y *Tablets* que se tratarán en un apartado posterior.

De todos los dispositivos móviles descritos anteriormente, esta investigación se centra principalmente en dos tipos: *Smartphones* y *Tablets*. La razón de ello es que el objetivo principal está relacionada con las *Apps* de salud y son precisamente estos dispositivos los que actualmente se están utilizando para descargar *Apps* de forma más extendida. Los *Smartwatches*, aunque también se utilizan para este mismo fin, quedan fuera del análisis debido a que las ventas que han supuesto todavía no se pueden considerar significativas en comparación con los otros dos dispositivos, como se puede ver en la Figura 2.1.

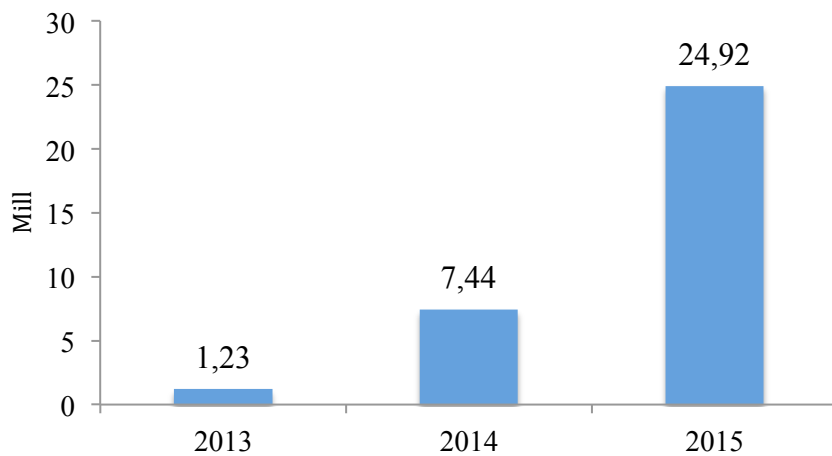


Figura 2.1 Ventas de *Smartwatches* 2013-2015. Fuente: Imagen tomada de <http://goo.gl/L63oKm>

2.3 Definición de *m-learning*

Dentro del contexto de esta Tesis, y debido al uso que se está dando a los dispositivos móviles en el ámbito de la educación en general, merece la pena mostrar exactamente qué se entiende por *mobile learning* (o *m-learning*). Varios autores han propuesto una

definición de este término (El-hussein & Cronje, 2010; C. K. Chang, 2009; Frohberg, Göth, & Schwabe, 2009; Laouris & Eteokleous, 2005).

El-Hussein y Cronje (2010) definen *m-learning* dentro del contexto de la educación superior y para ello, indican que este término se divide en tres componentes: por un lado la movilidad propia de la tecnología, por otro lado la movilidad del que está aprendiendo y, por último, el dinamismo del proceso de aprendizaje y del flujo de información.

Otros autores, por ejemplo, sugieren que el *m-learning* es (traducido al español) “*cualquier tipo de aprendizaje que ocurre cuando el que aprende no se encuentra en una localización fija o cuando el que aprende se beneficia de las oportunidades de aprendizaje que ofrecen las tecnologías móviles*” (Vavoula, 2005, p. 11).

Sobre ellas, se define el propio concepto de *mobile learning*, que se entiende como el método de aprendizaje que utiliza los dispositivos móviles o la movilidad como parte fundamental a la hora de enseñar o asimilar conceptos.

2.4 Historia de la telefonía móvil

Actualmente estos dispositivos constituyen una parte fundamental del desarrollo cotidiano de cualquier actividad diaria que se realiza y es difícil plantearse que hubo un tiempo en el que estos dispositivos no existían.

La aparición de los teléfonos móviles, junto con Internet son las dos revoluciones de la tecnología que más han impactado en la sociedad. A partir de ella, se ha evolucionado y se ha mejorado lo ya existente, pero siempre sobre la base de la movilidad y el acceso a la información, que proporcionan estas dos tecnologías.

El primer teléfono móvil o celular apareció en los años 40, al inicio de la segunda Guerra Mundial, donde ya se veía que era necesaria la comunicación a distancia para salvar vidas o comunicar una estrategia militar en determinado momento en el campo de

batalla³. Por ello, la empresa Motorola creó un equipo llamado *Handie Talkie* H12-16 (similar al funcionamiento de un *walkie talkie*). Este equipo permitía la comunicación con las tropas vía onda radio, aunque no superaba los 600 Hz⁴.

Sin embargo, fue Motorola la responsable de ofrecer el primer teléfono móvil de la historia, el conocido Motorola DynaTAC, que salió a la luz en Marzo de 1984. Este dispositivo tenía una autonomía de una hora de conversación, requería de 10 horas para cargar la batería, pesaba 800 gramos y sus dimensiones eran 33cmx4,6cm x8,9cm (alto, ancho y grosor). El precio era de 3.995 \$, lo que hizo que se convirtiera un dispositivo de lujo, donde los primeros en utilizarlos fueron altos ejecutivos, hombres de negocios y altos mandatarios con alto poder adquisitivo. En apenas un año se vendieron más de 300.000 unidades y había listas de espera de 1.000 personas que tenían que aguardar a la reposición de *stock* para poder adquirir uno de estos dispositivos⁵.

Los dispositivos celulares han ido evolucionando acorde con las diferentes redes divididas según las tecnologías de diferentes generaciones. En los apartados siguientes, se hará una revisión de estas generaciones con las principales características de cada una de ellas.

2.4.1 Primera generación

Esta primera generación definía los estándares de la transmisión analógica y comprendía la aparición desde el primer teléfono celular de Motorola hasta finales de los años 80. La telefonía analógica consistía en que la información (la voz) se traducía a impulsos electrónicos de mayor o menor intensidad que generaban ondas electromagnéticas en el aire. Estas ondas llegan a un receptor y provocaban señales eléctricas que excitaban el altavoz del teléfono donde se oía el mensaje. (Flores Galea, 2009).

³ http://celulares.about.com/od/Preguntas_frecuentes/a/Que-Significan-1g-2g-3g-Y-4g.htm

⁴ <http://www.taringa.net/post/info/2176951/Historia-del-telefono-celular-A-traves-del-tiempo.html#>

⁵ <http://alt1040.com/2014/03/motorola-dynatac-30-aniversario-venta>

El primer teléfono de primera generación fue el *Nordic Mobile Telephony* de 450 MHz, fabricado por Ericsson. Después apareció el NMT900, que era capaz de lograr frecuencias superiores⁴.

En este caso, en las redes de primera generación, la tecnología de acceso que se utilizaba era FDMA (*Frequency Division Multiple Access*).

2.4.2 Segunda generación

La segunda generación aparece en la década de los 90 debido al estándar GSM (*Groupe Special Mobile*), creado por un grupo de ingenieros que se formaron por la *European Conference of Postal and Telecommunications Administration* (CEPT). Este nuevo estándar supuso la introducción de la tecnología digital, que permitía transportar la información en 0/1 y supuso un cambio con respecto a la primera al mejorar la calidad de la voz, la seguridad de la información, la aparición del *roaming* (la posibilidad de utilizar el teléfono en otros países), el *handover* o lo que es lo mismo la funcionalidad que permitía ir caminando sin que la llamada se corte. Esto supuso la introducción de la red celular, que dividía el territorio en celdas por lo que se aumentó la capacidad de la red. Asimismo, los dispositivos comenzaron a ser más pequeños y más asequibles por los usuarios.

La tecnología que utilizaba las redes de segunda generación para conectarse a la red era TDMA (*Time Division Multiple Access*). Además, aparecieron los SMSs (*Short Message System*) para el envío de mensajes de poco texto. Se enviaban por los canales de señalización y debido a su uso, acabó saturando los canales de envío.

La mejora del estándar GSM, fue la 2,5 Generación o GPRS (*General Packet Radio System*) lo que permitió la posibilidad de transmitir datos por los canales de voz, que ofrecía la posibilidad a los usuarios de conectarse a Internet a través del móvil. Sin embargo, eran pocos los usuarios que lo hacían por el coste que suponía.

2.4.3 Tercera generación

A finales de los años 90, la Unión Internacional de Comunicaciones (ITU en Inglés) definió el comité IMT-2000 con objeto de especificar los requisitos que debía cumplir un estándar para ser considerado de tercera generación (3G). Así, surgió el estándar UMTS (*Universal mobile Telecommunication System*) sucesor de GSM. La tecnología de acceso que utilizaba UMTS era WCDMA (*Wideband Code Division Multiple Access*), que proporciona una mayor eficiencia espectral, proporcionando mayores velocidades.

La tercera generación surgió por la necesidad introducir servicios multimedia, por lo que era necesario aumentar la velocidad de transmisión y recepción de datos alcanzable por los usuarios, además de mejorar el grado de seguridad en las comunicaciones. Además, permitió aumentar la capacidad de las redes y se introdujo la posibilidad de incorporar una segunda cámara para realizar una videollamada y poder hablar y ver a la otra persona al mismo tiempo.

El primer teléfono 3G se lanzó en Octubre de 2001 en Japón. El organismo 3GPP siguió trabajando en la evolución del estándar UMTS, y así aparecieron las tecnologías HSDPA, HSDPA+, HSUPA, que permitían a su vez, cada una de ellas, mayores velocidades de datos en la red.

La optimización por tanto, del estándar UMTS dio lugar a HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access*) a finales del año 2005, que compartía un canal en el enlace descendente pudiendo llegar a velocidades de hasta 14Mbps. Se le suele denominar también tecnología 3.5G. La siguiente evolución dio lugar a la tecnología HSDPA+ (*High Speed Downlink Packet Access plus*) en 2008, que alcanza velocidades de 84Mbps. Sin embargo, se seguían demandando velocidades aún mayores para el canal de subida (desde el dispositivo a la red), hasta aparecer a finales de 2007 la tecnología HSUPA (*High Speed Uplink Packet Access*) que dispone de altas tasas de velocidad de subida y se conoce también como la tecnología 3,75 G (Holma, Toskala, & Tapia, 2014; Zacker, 2012; Holma & Toskala, 2007).

2.4.4 Cuarta generación

En el año 2008, la Unión Internacional de Comunicaciones creó otro comité, de igual forma que había creado a finales de los 90, denominado *IMT-Advanced*, para definir las especificaciones del estándar que debía convertirse en cuarta generación. Sin embargo, ya desde el 2005, se estaba trabajando en la nueva tecnología LTE (*Long Term Evolution*) con objetivo de unificar los estándares 3G existentes y ofrecer mayores velocidades que con UMTS. Sin embargo, también se comentaba de forma extraoficial que WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) móvil sobre el papel era un competidor muy duro para el organismo creador de UMTS (3GPP) ya que ofrecía velocidades muy superiores a él.

La red WiMAX se definió por IEEE-802.16e en el 2005 (*Mobile Broadband Wireless Access System*) y proporciona velocidades de 63Mbps (*downlink*) (WiMAXForum, 2006).

Las redes de 2G y 3G transmitían la voz y los datos por canales diferentes, sin embargo, con las redes de cuarta generación se reciben solo datos, ya que incluso la voz se transmite a través de Internet, como así reportaron las operadoras a los medios de comunicación en el momento de su lanzamiento (Fernández, 2013).

Las redes LTE, cambian el concepto de tecnología radio respecto a UMTS y consiguen velocidades mucho mayores a costa de utilizar un mayor espectro, por tanto no cumplía con los requisitos que debía cumplir una tecnología de cuarta generación según la definición de la ITU⁶. Así, el 3GPP sigue trabajando para crear el LTE- Advanced, que sí cumple con los requisitos preliminares de lo que debía ser una red de cuarta generación.

Mientras tanto, la primera red comercial LTE se lanzó a finales del año 2009 (Mayo del 2013 en España), sin embargo la ITU permitió que LTE se pudiera comerciar como 4G aunque técnicamente no lo era todavía (Acharya & Petrin, 2010). De hecho, en el lanzamiento de esta red en España en Mayo del 2013, ya se anunció en prensa la red LTE como tecnología de cuarta generación (Fernández, 2013).

⁶ <http://goo.gl/EtZ5oJ>

Además, según palabras de Juan Galindo (Telefónica): “LTE es visto como un catalizador para facilitar nuevos servicios innovadores y aplicaciones de banda ancha como juegos en movimiento, videoconferencia de alta definición, transferencia de todo tipo de comunicaciones, e Internet Móvil”. (Fernández, 2013).

La Figura 2.2 muestra un resumen evolutivo de la historia de estos dispositivos móviles.

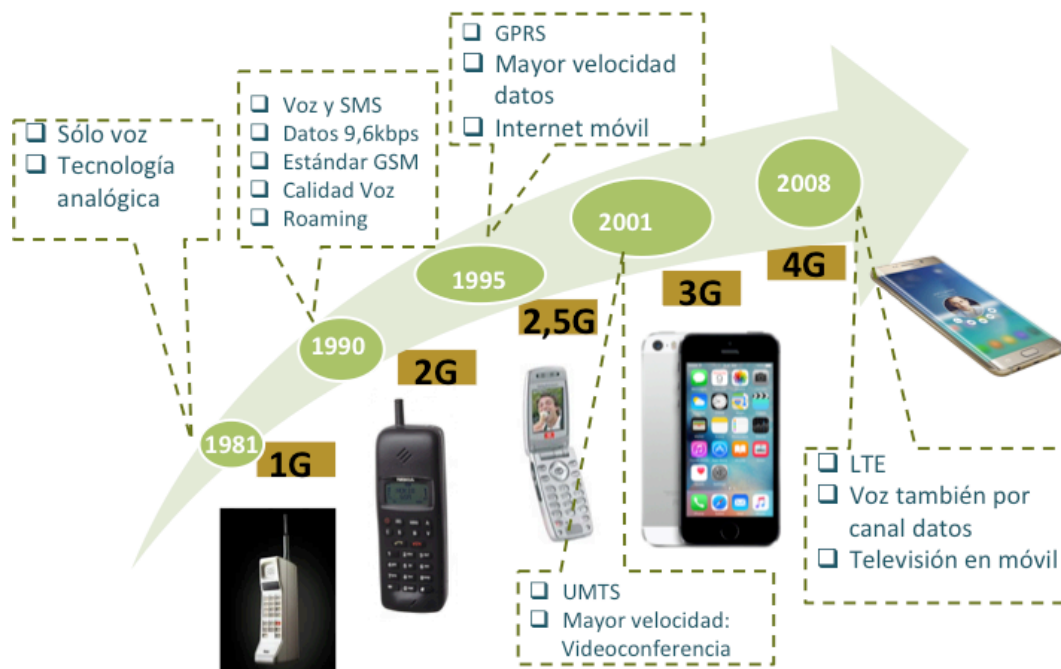


Figura 2.2 Resumen evolutivo. Fuente: Elaboración propia

Mientras las redes móviles iban evolucionando para dotar a los usuarios de mayores prestaciones de servicios, de mayor calidad, de mayor seguridad y mayor velocidad, los fabricantes de teléfonos móviles fueron adaptándose a dichas redes y, además, a las pautas de moda, por lo que fabricaron teléfonos cada vez más pequeños y ligeros. En 1993 apareció el primer teléfono considerado como *Smartphone*, llamado Simon y que fue creado por IBM (Sager, 2012). Era un dispositivo negro de 18 pulgadas, con una pantalla táctil monocroma y con iconos para el correo electrónico, calculadora, calendario, reloj e incluso un juego llamado Scramble. Era el inicio de un nuevo tipo de teléfonos móviles. De este dispositivo se vendieron aproximadamente 50.000 unidades y tenía un precio de uno 899\$.

Durante los primeros años, la penetración de los *Smartphones* era relativamente baja, alcanzando en el 2006 una cifra de solo un 10% de penetración (Podins, 2009).

La Figura 2.3 muestra un resumen del cronograma de los diferentes sistemas operativos.

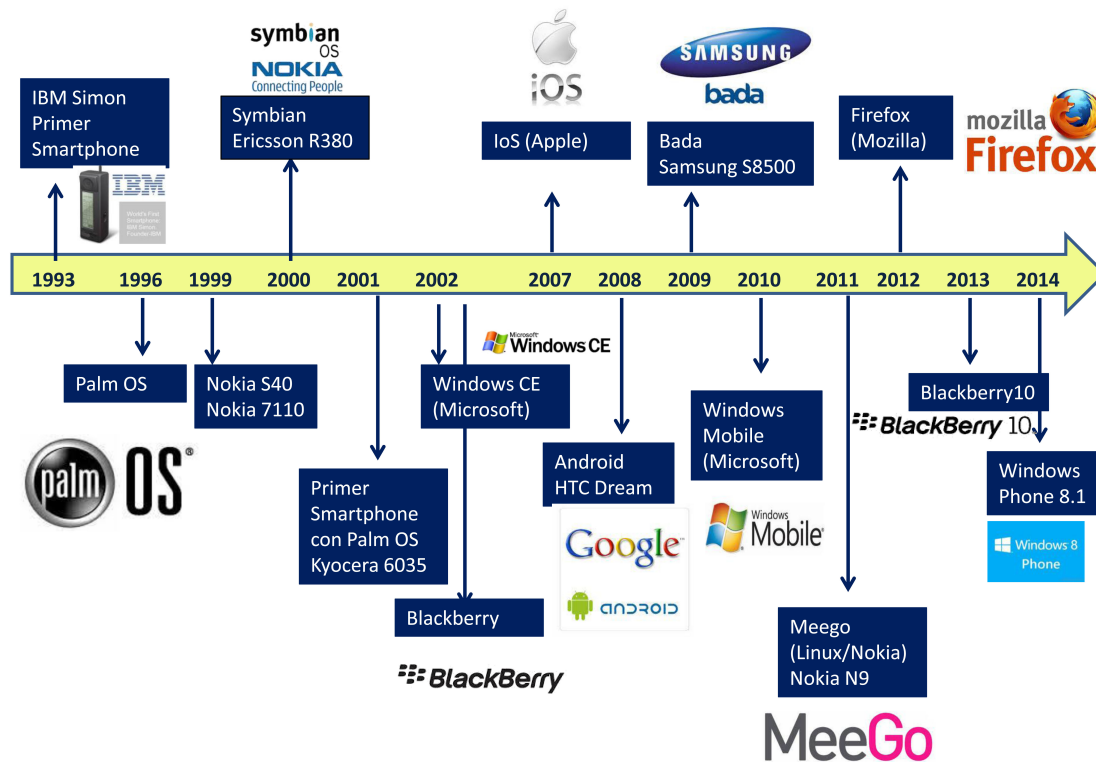


Figura 2.3 Cronograma de los diferentes sistemas operativos. Fuente: Elaboración propia.

En el 2005, la empresa Google entró en este negocio, mediante la adquisición de Android Inc (Elgin, 2005), que se convertiría unos años después en su sistema operativo. Un sistema operativo se puede definir como el *software* de los terminales móviles que gestionan y controlan sus recursos y programas de aplicación. Hasta ahora el sistema operativo predominante era Symbian, perteneciente a Nokia, lanzado en el año 2.000 con el dispositivo Ericsson R380 (I. Campbell, 2007), que se hizo muy popular por lo que consiguió la mayor cuota de mercado. Sin embargo, no fue hasta el año 2007, con la aparición del iPhone de Apple, el que marcó un punto de inflexión en usabilidad de los dispositivos y en la forma de utilizarlos (Sarwar & Soomro, 2013). El sistema operativo que utilizaba era iOS.

El sistema operativo de Google, Android, lanzado unos meses después se caracterizaba por ser un *software* de código abierto, al contrario que iOS, donde se podía acceder al código fuente y a la lista de incidencias (Dahiya, Pahal, & Saroha, 2014). El primer móvil lanzado con este sistema operativo fue el HTC Dream en Octubre de 2008⁷.

Posteriormente, aparecieron otros sistemas operativos, pero no tuvieron tanta repercusión como Android o como iOS. A partir de entonces, la cuota de mercado de los *Smartphones* ha ido creciendo paulatinamente y ha dejado atrás al sistema operativo Symbian hasta su descomercialización definitiva en 2012 (Sabatini, 2013).

Actualmente, el desglose de la cuota de mercado de ventas aparece reflejado en la Figura 2.4.

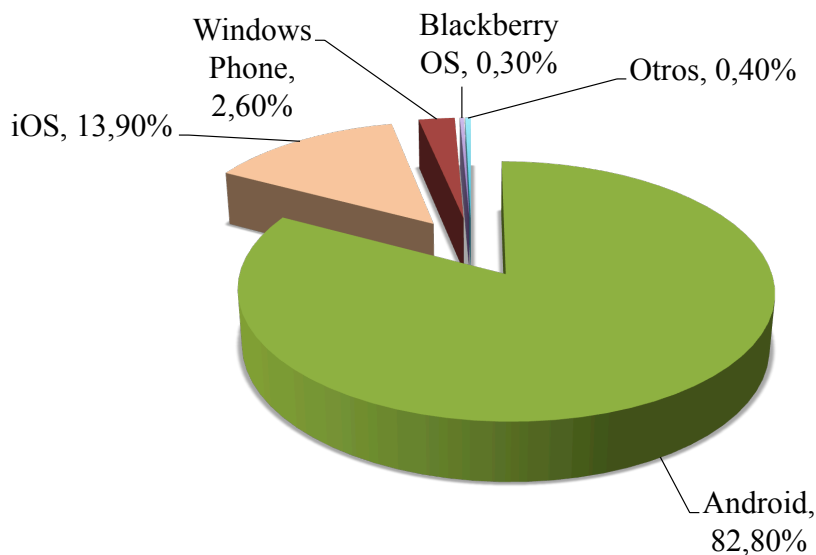


Figura 2.4 Cuota de alta del mercado desglosada por S.O. Fuente: (Corporation, 2015)

2.5 Tipos de dispositivos móviles dentro del ámbito de esta investigación. Características generales

2.5.1 Teléfonos móviles

Un teléfono móvil puede considerarse un dispositivo sencillo que básicamente cubre los principales funcionalidades de un dispositivo móvil. Los teléfonos móviles son capaces

⁷ <http://goo.gl/pYNOA>

de realizar o recibir llamadas. Incluyen también envío y recepción de mensajes de texto y vídeo. También pueden enviar correo electrónico a través de la conexión a Internet. El acceso a Internet se realiza principalmente a través de WAP (*Wireless Application Protocol*) y no permite altas velocidades (Fendelman, 2014).

2.5.2 *Smartphone*

Un teléfono móvil se convierte en *Smartphone* cuando tiene las siguientes características (Cassavoy, 2016):

- Dispone de un sistema operativo. Como ya se había comentado anteriormente.
- Aplicaciones móviles. Es posible instalar aplicaciones móviles que permiten realizar determinadas acciones dentro del dispositivo móvil, como editar fotografías, visualizar documentos de office, editarlos, enviar mensajes, juegos, etc.
- Acceso Web. Es posible acceder a Internet mediante una conexión de alta velocidad como 3G, 4G o Wifi.
- Teclado QWERTY. El *Smartphone* dispone de un teclado similar al de los ordenadores (no el teclado que incluye números y letras o en orden alfabético). Puede accederse mediante un teclado físico (como el que dispone Blackberry) o mediante *software* accesible tocando la pantalla (*touchscreen*).
- Mensajería. Todos los teléfonos móviles disponen de la opción de enviar y recibir mensajes de texto. Además, los *Smartphones* son capaces de enviar y recibir *emails*, sincronizar de forma automática con una o varias cuentas de correo electrónico.

2.5.3 *Tablets*

Una *Tablet* es un dispositivo móvil similar a un PC y similar a un *Smartphone*. Ofrece las principales características de un ordenador, y de un *Smartphone*. Es portable, ligero, fácil de utilizar y con multitud de opciones para utilizar. Las *Tablets*, debido al tamaño de su pantalla (originariamente entre 7" y 11", pero con el iPad Pro se ha llegado a las 12,9") ofrece un tamaño de pantalla ideal para navegar por Internet, contestar emails, ver televisión, juegos o leer libros.

Sus características principales, por tanto, que permiten diferenciarlo de un PC o de un *Smartphone* son las siguientes (Kyrnin, 2016):

- Teclado. El teclado de una *Tablet* es a través de la pantalla (*Touchscreen*), similar a los *Smartphones*. Aunque en este caso, y debido al tamaño de la pantalla, es más sencillo de utilizar debido a que el teclado es más grande.
- Tamaño y peso. El tamaño de la pantalla en las *Tablets* oscila entre 7" y 12,9". Es idóneo para transportar, al igual que su peso y es más ligero que un ordenador.
- Batería. Es un componente importante de las *Tablets*, ya que su función principal es la movilidad, deben disponer de una batería que aguante gran cantidad de horas de forma autónoma. Muchas de ellas aguantan hasta 10 horas sin cargarse.
- Capacidad de almacenamiento. Debido a su tamaño y a su peso, la mayor parte de las *Tablets* disponen de un almacenamiento de hasta 256GB, al contrario que los ordenadores, cuya capacidad es mucho mayor.
- Rendimiento. Las *Tablets* están orientadas principalmente a utilizarse para navegar por Internet, acceder al correo electrónico, juegos, etc. Para editar vídeo, fotografía o herramientas que requieren de más capacidad, es mejor utilizar un ordenador.

- Sistema Operativo. Las *Tablets* se caracterizan por disponer de un sistema operativo, igual que los *Smartphones*.

2.6 Aplicaciones móviles. Una revolución

Como se ha comentado anteriormente, la aparición de los *Smartphone* supuso una revolución en la telefonía móvil y, debido a su crecimiento, surgió un nuevo modelo de negocio basado en las aplicaciones móviles. Las aplicaciones móviles (o *Apps*) son pequeños programas que permiten realizar diversas actividades. Cada sistema operativo disponía de su propio espacio para ofertar las aplicaciones móviles que se denominó *marketplace*. Así, apareció el Apple Store (de Apple), el Play Store (De Google) y otros *markets* como se puede ver en la Figura 2.5.

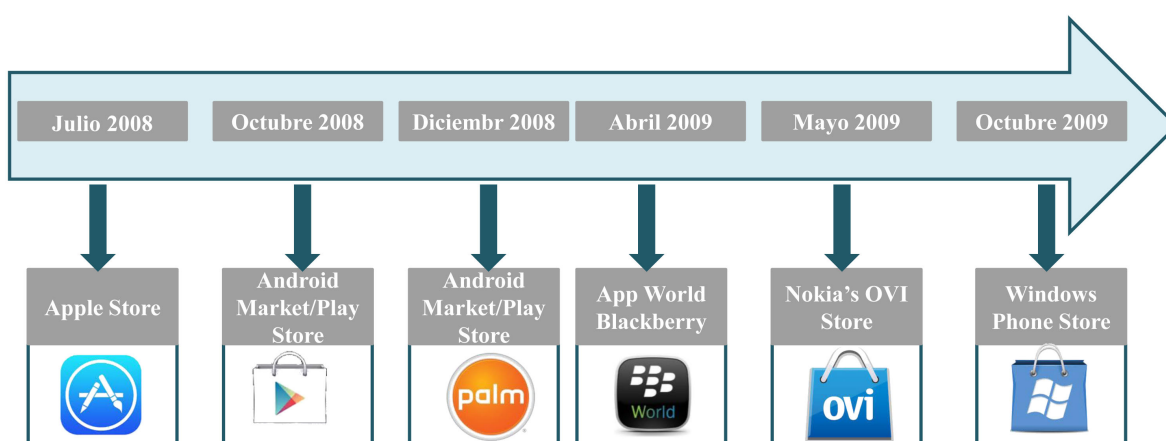


Figura 2.5 Cronograma *marketplaces*. Fuente: Elaboración Propia

El número de *Apps* disponibles en su lanzamiento fue bien distinto. Apple Store disponía de 500 *Apps*⁸, mientras que Android contó con 50, según el CEO de T-mobile (Lawson, 2009). Blackberry, a su vez, contaba con 1.000 a fecha de su lanzamiento (Cheng, 2009) y Nokia anunció que dispondría en Mayo de 2009 de más de 20.000 (Woyke, 2009). Por último Microsoft anunció en 2009 el lanzamiento de su *market* con 600 *Apps* (Kolakowski, 2010) y después de un año consiguió alcanzar alrededor de 30.000 aplicaciones móviles⁸.

⁸ http://readwrite.com/2012/02/07/infographic_history_of_mobile_app_stores-2/

Durante los últimos años, desde el nacimiento del *marketplace*, el número de *Apps* ha ido creciendo de forma exponencial. En Junio de 2015, había 1,5 millones de *Apps* en Apple Store y en Google Play, 1,6 millones en Julio de ese mismo año⁹. Apple ha liderado el número de *Apps* disponibles su *market*, sin embargo, aproximadamente en el año 2014 se percibió un ligero cambio de tendencia como se aprecia en la Figura 2.6. En ella se ve que en Agosto de 2014, el número de *Apps* en Android es superior al de Apple en 100.000 *Apps*. En esta gráfica se observa, además, que el sistema operativo de Windows Phone dispone de 30.000 aplicaciones lo que ha incrementado por tanto el número de aplicaciones que tiene disponible¹⁰.

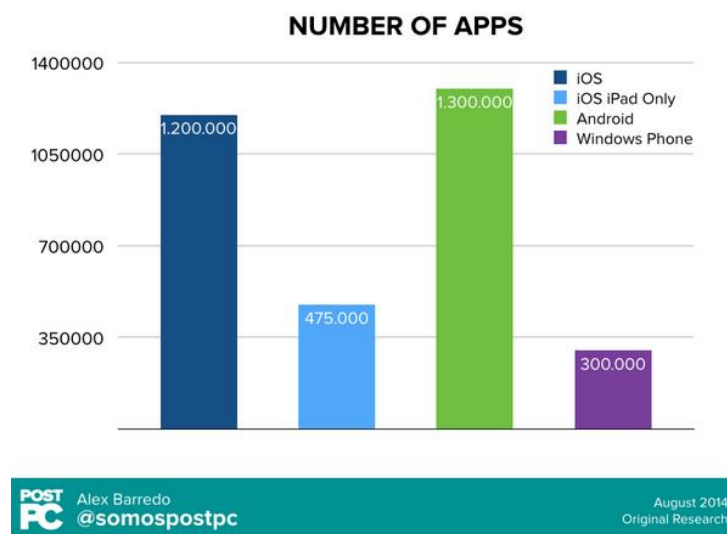


Figura 2.6 Número de aplicaciones móviles disponibles actualmente en *marketplace*. Fuente: <http://goo.gl/EpgQVN>

2.7 Aparición de las primeras *Tablets*

La mayor parte de la gente piensa que la primera *Tablet* apareció con el lanzamiento del iPad por Apple en el año 2010. Sin embargo, anteriormente ya había habido varias versiones y lanzamientos de otros productos que se asemejan a lo que es la esencia de la *Tablet*. El *marketshare* de las *Tablets* desde 2011 al 2015 es el que se muestra en la Figura 2.7.

En 1963, apareció el RAND *Tablet*. El primer ordenador que permitía una interfaz con un lápiz. Tres años más tarde, sin embargo, la película Stark Trek mostró una *Tablet*

⁹ <http://www.statista.com>

¹⁰ <http://goo.gl/EpgQVN>

denominada PADD (Personal Access Display Device). Estos dispositivos eran *touchscreen*, que se controlaban con un bolígrafo y disponía de botones arriba y abajo de la pantalla (MacLellan, 2014).

Posteriormente, en 1968, Alan Kay diseña un prototipo parecido a lo que hoy se conoce como *notebook* y que llamó *dynabook*. Alan Kay tenía unas ideas muy claras de lo que tenía que ser el dispositivo: pequeño, ligero, táctil, fácil de usar y destinado principalmente a que los niños lo utilizaran para acercarse a los medios digitales¹¹.

Después de varios dispositivos diferentes lanzados al mercado con prestaciones similares a la *Tablet* pero sin mucho éxito, en 1987 se lanzó el Linux Write Top, el primer dispositivo que permitía escribir en la pantalla con un lápiz. Dos años más tarde, Jeff Hawkins, el fundador de Palm Computing creó el GridPAd. Para algunos es considerado como la primera *Tablet*. Utilizaba Ms-DOS y prácticamente fue utilizado por los militares y pasó desapercibido para el resto de usuarios¹².

En 1991 apareció un dispositivo similar al GridPad, pero un poco más potente. Se llamaba NCR 3125 (Shapiro, 1991). Sin embargo, su precio base era muy elevado, alrededor de los 4.700 \$.

Según un estudio de Movistar, fue en el año 2000 cuando apareció un dispositivo lo más similar a lo que se conoce hoy como *Tablet*, el ProGear. Estaba basado en Linux y también era un dispositivo táctil y con 6,4 GB de almacenamiento. Como casi todos los primeros dispositivos que nacieron, el peso era bastante elevado, en torno a 1,5 kilos, y el precio estaba en torno a los 1.135 €.

Algunos piensan que fue Microsoft quien le puso nombre a las *Tablets*, pero no se sabe con seguridad. Lo que es cierto es que en el 2002, Microsoft quería lanzar un dispositivo con Windows XP. Fujitsu y Compaq fabricaron algunos modelos y fue, por tanto, en estos años cuando estos dispositivos comenzaron a hacerse un poco más populares. Este dispositivo fue el precursor, además, de incluir soporte para lápiz. Tres años más tarde, también basado en Linux, Nokia se sumó a la tendencia y lanzó una

¹¹ <http://goo.gl/Ye8ADz>

¹² <http://www.businessinsider.com/history-of-the-tablet-2013-5>

Tablet, también táctil con 128 MB de almacenamiento y con la posibilidad de conectarse a Wifi (McLellan, 2014). Un año después, en un acuerdo entre Microsoft, Intel y Samsung se lanzó otro diseño de *Tablet* con mejores prestaciones. Tenía una pantalla de 7" y era más ligera que la anterior (pesaba menos de 1 kilo) (McLellan, 2014).

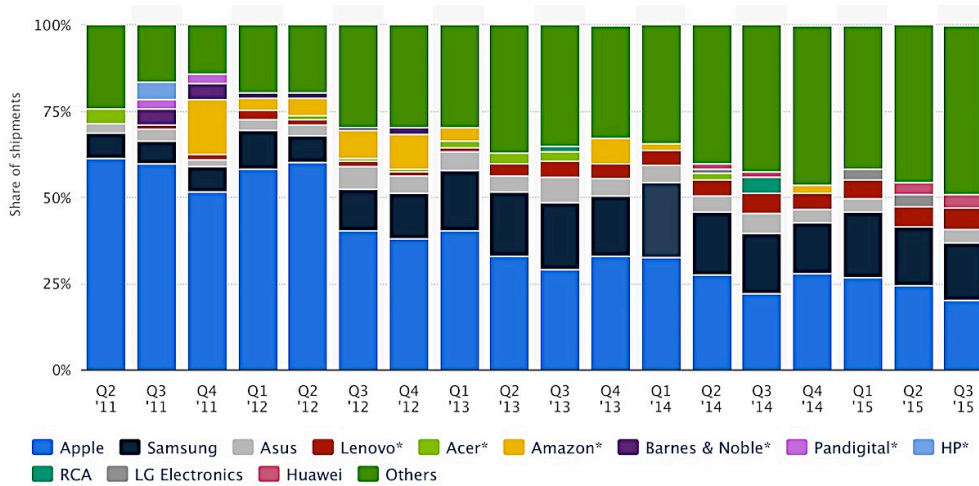


Figura 2.7 Cuota de mercado 2011-2015 *Tablets*. Fuente: Imagen tomada de <http://goo.gl/MfkkIf>

HTC y Nokia lanzaron dos modelos en los dos años siguientes, sin embargo, no fue hasta el 2010 hasta que se produjo un punto de inflexión, similar al que se dio en el mundo de los *Smartphones* en el 2007 con el lanzamiento del iPhone por parte de Apple. En este caso, este hito importante también vino de la mano de Apple con el lanzamiento del iPad. Unos meses después, en septiembre de ese mismo año, Samsung lanzó el Galaxy Tab. Otro dispositivo con muy buenas prestaciones que estaba listo para competir con Apple, y a un precio mucho más asequible. En los años siguientes todos los fabricantes lanzaron su *Tablet*, por ejemplo HTC, Lenovo, Panasonic y Motorola en 2011. Google Nexus fue justo un año después, en el 2012, el mismo año que el lanzamiento del iPad 4 y el iPad mini. En septiembre del año 2013, Panasonic lanzó también su modelo, casi al mismo tiempo que los dos modelos de Microsoft, Microsoft Surface 2 y Microsoft surface pro2. Ambos basados en el sistema operativo windows 8-RT, desarrollado específicamente para dispositivos móviles. Este mismo año se produjo el lanzamiento de Windows 8 junto con Nokia como fabricante de los *Smartphones* basados en este sistema operativo.

Sin embargo, Microsoft había llegado ya tarde a un mercado que estaba claramente marcado y dominado por Apple y por Samsung como fabricantes. Apple, justo un mes después lanzó un nuevo iPad llamado iPad Air mucho más fino y ligero y con pantalla retina, convirtiéndose de nuevo en una nueva tendencia que todos los usuarios deseaban tener (McLellan, 2014).

2.8 Uso de la tecnología móvil en nuestra sociedad. Evidencias e impactos

Las nuevas tecnologías han provocado un cambio en la forma de comunicarse entre las personas, en el trabajo e incluso con la sociedad. Según el estudio de la Fundación Vodafone la información y el acceso a dicha información tienen un rol muy importante dentro del actual modelo social. Las personas, empresas, administraciones etc. crean contenidos y son capaces de compartirlos con el resto de personas e instituciones a través de diferentes canales tecnológicos de gestión de la información. Esto es lo que se conoce como la sociedad de la información según dicho estudio (Fundación Vodafone España, Technosite Grupo Fundosa, & Fundacion Once, 2012).

Peter Drucker, hizo referencia ya en 1968 al término trabajador del conocimiento y consideró el conocimiento como centro de la sociedad y la base de la Economía y su Acción Social (Karvalics, 2007; Drucker, 1969). Posteriormente, ya en los años 70, el sociólogo Daniel Bell definió su concepto de sociedad post-industrial donde se pasa de una sociedad basada en productos a una sociedad basada en servicios y que se considera podría ser la base de la noción de la sociedad de la información. Este autor sostiene que el conocimiento y los trabajadores altamente cualificados son su eje principal (Bell, 1973).

Unos años más tarde, de nuevo Drucker profundiza más en el término e indica que sociedad del conocimiento “adquirirá más y más conocimiento, especialmente conocimiento avanzado una vez pasada la edad escolar e incrementándose, quizás, a través de procesos educativos que no se centran en la escuela tradicional. Pero al mismo tiempo, el rendimiento escolar y sus valores básicos serán la preocupación creciente de la sociedad, en lugar de que sean aspectos profesionales que se dejan a los educadores” (Drucker, 1994, p. 66).

Según se cita en (Polyviou, 2007, p. 3) la definición de sociedad de la información es: “una sociedad caracterizada por un alto nivel de intensidad de información en el día a día de todos los ciudadanos, en la mayor parte de las organizaciones y en los sitios de trabajo; por el uso de tecnología compatible o común para un amplio número de personal, social, educacional, y de actividades de negocio y por la habilidad de transmitir y recibir datos digitales rápidamente entre lugares de gran distancia”.

Aunque en ocasiones se emplea el término sociedad de la información y sociedad del conocimiento indistintamente, no es exactamente lo mismo. El subdirector General de la Información y Comunicación de la UNESCO hizo patente esta diferenciación (Genta, 2008) e indicó que la sociedad de la información está más ligada a la tecnología mientras que la sociedad del conocimiento tiene una perspectiva más amplia e incluye la dimensión económica, social, política e institucional.

Los dispositivos móviles y la tecnología móvil se han convertido en un canal de acceso más, junto con el ordenador personal, *netbook*, ordenador de sobremesa, etc. a los diferentes contenidos multimedia (Polyviou, 2007). Como se ha visto en los apartados anteriores, los dispositivos móviles han ido evolucionando de acuerdo también a la demanda de la sociedad de poder acceder a diferentes servicios y contenidos.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha cambiado la vida de la sociedad en los siguientes aspectos:

- Comunicación permanente.
- Mejor calidad de vida de los ciudadanos.
- Fomento de la colaboración y cooperación entre entidades, instituciones, entre las personas.
- Incremento en la difusión de las nuevas tecnologías.
- Nuevas formas de trabajo (teletrabajo).

- Mayores respuestas innovadores.
- Liberación de trabajos repetitivos.
- Nuevas formas de aprendizaje.

Por otro lado, no todo ha supuesto un aspecto positivos, ya que esta nueva forma de comunicarse y de interacción ha supuesto la aparición de problemas o aspectos negativos como los que se describen a continuación:

- Favorecen el sedentarismo.
- Disminuyen la privacidad.
- Aparición de nuevas formas de acoso.
- Aumento de las posibilidades de fraude.
- Crean dependencia y/o adicción. Como resultado, han aparecido nuevas “enfermedades” como el FOMO (*Fear of Missing Out*), miedo a perderse algo o incluso el fenómenos social *Phubbing*, entendido como el acto de desatender a otra persona por mirar el *Smartphone* (Laliena, 2013).
- Potencian el aislamiento de las personas.
- Localización permanente.
- Disminución de juegos sociales en contacto con la naturaleza.

Según el artículo de Scott Mettesol (2014), la telefonía móvil ha permitido:

- Que siempre se puede llegar a cualquier sitio. Los mapas de carretera en papel y el preguntar a las personas se ha visto mermado con el uso de los teléfonos móviles y de nuevos aparatos que llevan ya previamente cargados los mapas de

- carreteras del país que visitas, de tal forma que pueden guiarte a cualquier calle o zona del país.
- Se puede comprar cualquier cosa de forma inmediata. El comercio a través de Internet ha propiciado que se pueda adquirir cualquier cosa que antes era complicado de encontrar. Pero también ha supuesto que hayan aparecido nuevas formas de fraude a través de la Red.
 - Disponibilidad. Por un lado, permite que se pueda hacer el trabajo de forma más productiva al poder comunicar e interactuar con otras personas de una forma más ágil, pero por otro lado, también supone un mayor número de distracciones e interrupciones.
 - Constantemente actualizado. Con las nuevas tecnologías el proceso y la comunicación de las noticias puede realizarse casi instantáneamente.
 - Nunca aburrido. Actualmente, se dispone de “tiempos muertos” en el autobús, metro, en casa que no sabemos que hacer, los dispositivos móviles permiten rellenar esos huecos, ya sea escuchando música, viendo vídeos, conectarse a Internet, a las redes sociales, contestar *emails*, etc.
 - Falta de opciones. Debido a que puedes hacer casi todo a través de Internet, el ocio se ha visto reducido (ir a ver una película, ir al teatro, etc).
 - No es necesario memorizar. Debido a que el acceso a la información se realiza de una forma sencilla y ágil, no es necesario memorizar todos los datos.
 - Oportunidad de seguir en contacto con familiares, amigos etc. a pesar de la distancia. Las nuevas comunicaciones han dado la oportunidad de seguir en contacto con amigos o familiares incluso aunque vivan en otra ciudad, país o estado.
 - No es necesario revelar fotos. Con las cámaras digitales y los *Smartphone* se pueden tomar fotos en cualquier lugar y en cualquier momento.

- Desaparición de las cabinas telefónicas. Debido al uso de los *Smartphones* y teléfonos móviles, el uso de las cabinas ha disminuido radicalmente. Prácticamente no se ven en las ciudades ni en pueblos.

Todos estos ejemplos demuestran que las nuevas tecnologías y en concreto la tecnología móvil ha cambiado nuestros hábitos y la forma que se tiene de estudiar, de aprender, de comunicarnos, de interactuar con nuestros compañeros, de trabajar, de viajar o de tomar fotografías. Es un hecho que afecta a la sociedad, y que cada vez son más los sectores que se ven afectados por estos cambios de estilo de vida.

Por otro lado, la asociación *International Association Bureau* (IAB) realizó un estudio para analizar las diferencias entre las actividades realizadas con usuarios que disponían de un *Smartphone* y los usuarios con *Tablets*. Según este estudio (Bureau, 2014) no se observan diferencias significativas en las diferentes actividades analizadas, excepto en la categoría social, como se refleja en la Figura 2.8.

Es importante constatar que en el año 2013 el mercado de la *Tablet* creció 11% con respecto al año anterior (Azevedo & Sánchez, 2013). Además, merece la pena resaltar que la media de penetración de *Smartphone* en la UE5 (Francia, Italia, España, UK y Alemania) es de 57%, mientras que en España la penetración de *Smartphones* es del 66% (Azevedo & Sánchez, 2013).

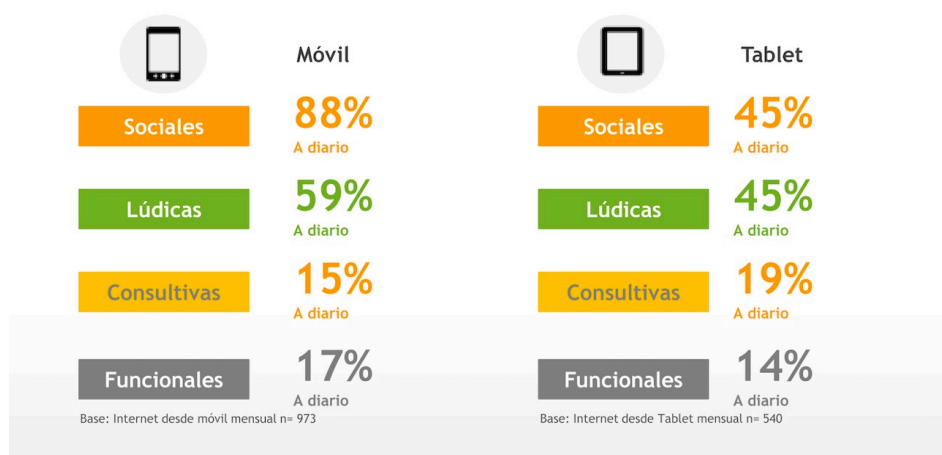


Figura 2.8 Actividad en España Internet Móvil vs *Tablet*. Fuente: (Bureau, 2014)

Este último dato se muestra, además, en la Figura 2.9, lo que parece demostrar que el comportamiento de la población está cada vez más orientada en la línea digital.

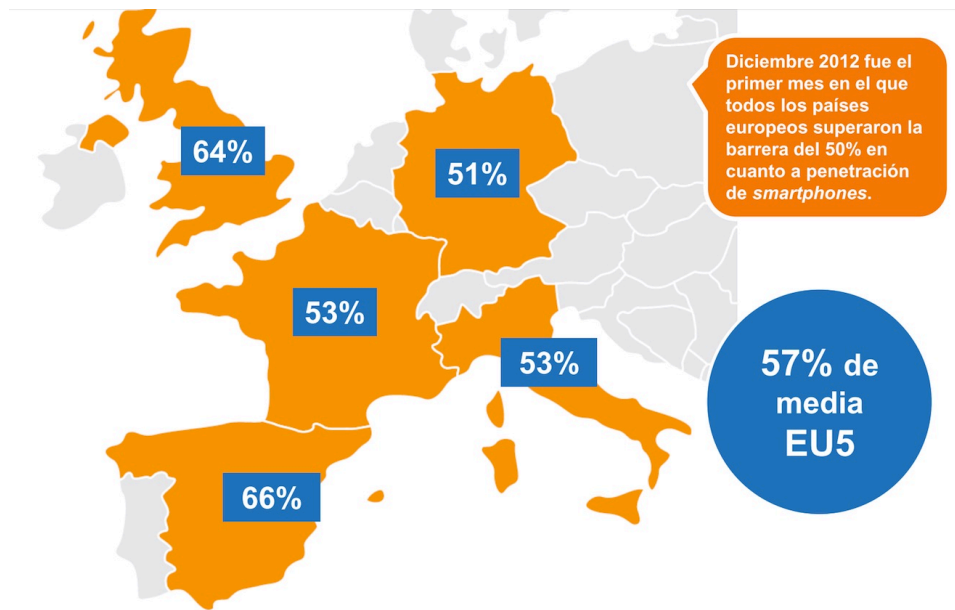


Figura 2.9 Penetración de Smartphones en la Unión Europea. Fuente: Comscore (Azevedo & Sánchez, 2013)

2.9 Conclusiones

En este capítulo se ha hecho un resumen de cómo han ido evolucionando los dispositivos móviles y se ha centrado principalmente en las características de los *Smartphones* y las *Tablets*. Uno de los posibles usos de estos aparatos es el utilizarlos como instrumentos de aprendizaje para enseñar o asimilar conceptos. Desde la aparición del primer teléfono móvil, aproximadamente en los años 40, junto con la evolución de las redes de telefonía, el desarrollo de nuevas funcionalidades, adaptación de los dispositivos a la demanda de los usuarios (pantalla táctil, aumento de la duración de la batería, capacidad de almacenamiento, etc.) ha generado cambios de hábito en la sociedad. Estas tecnologías han supuesto un impulso y han dotado de ventajas y facilidades a la población, mediante la productividad, acceso a la información de forma fácil y sencilla, la comunicación con familiares y amigos a pesar de la distancia etc.

Pero por otro lado, han aparecido también desventajas y problemas asociados a esta evolución, como es el aislamiento, la disminución del ocio al aire libre, la adicción a los dispositivos, nuevas formas de fraude y acoso etc.

Es decir, la nueva era digital ha supuesto la aparición de nuevos hábitos en la sociedad y a su vez, ha promovido el desarrollo de nuevas funcionalidades favoreciendo la expansión de los dispositivos móviles y estimulando la demanda de nuevos servicios.

Capítulo 3

Formación médica y las nuevas tecnologías



Fotografía bajo licencia CC0 Public Domain

Capítulo 3. FORMACIÓN MÉDICA Y LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

3.1 Introducción

Esta Tesis Doctoral trata de hacer un análisis de cómo las *Apps*, los dispositivos móviles y las nuevas tecnologías son efectivas a la hora de poder utilizarse para la formación médica. Sin embargo, desde los inicios del estudio de la medicina, esto no ha sido así. En un principio, la formación de la medicina se realizaba con diferentes técnicas y métodos y estas han ido evolucionando con la sociedad.

Este capítulo pretende hacer un repaso de cómo se han ido formando las personas que se encargaban de curar, hasta formar la figura que hoy conocemos como médico.

3.2 Formación médica

3.2.1 Definición

Como se ha comentado anteriormente, la Tesis tiene como tema principal el uso de las nuevas tecnologías en la formación médica. Por ello, es interesante explicar más en detalle este concepto.

El origen de la palabra médico proviene del latín *medicus*, el cual se formó a partir de la palabra *mederi*, que en latín significa “cuidar, tratar una enfermedad o un mal”. Esta palabra a su vez, proviene de griego *medomai*, que tiene el mismo significado y de la palabra indoeuropea *med-*, que significa tomar medidas¹³. Hay que tener en cuenta que en otros idiomas, esta palabra es muy similar, en italiano es también *medico*, en inglés existe el adjetivo *medical* (relativo a la medicina) en francés *mèdecin*, en portugués

¹³ <https://goo.gl/3clJOE>

igual que en español *médico* e incluso en alemán tiene la misma raíz, siendo la palabra *medikus*. Por tanto, el médico es una figura ampliamente reconocida cuya principal misión es la de curar o sanar a las personas enfermas.

Según los estatutos de Minnesota (Education, 2015), educación médica se puede definir como una “formación clínica acreditada”. Esto significa que se define como “formación clínica proporcionada por un programa educativo médico acreditado por una organización del Departamento de Educación, de los centros del Seguro médico y asistencia médica o cualquier otro cuerpo nacional que revise la acreditación de organizaciones sobre múltiples disciplinas y cuyos estándares se revisan y aprueban por la comisión de salud”.

Además, también existe una definición para educación médica continua. Según la *Accreditation Council for Continuing Medical Education (ACCME)*¹⁴ “consiste en actividades educacionales que sirven para mantener, desarrollar o incrementar el conocimiento, habilidades, la profesionalidad y las relaciones que un médico utiliza para proporcionar servicios a sus pacientes, el público o la profesión. El contenido de la educación médica continua es el cuerpo del conocimiento y las habilidades generalmente reconocidas y aceptadas por la profesión como dentro de las ciencias básicas médicas, la disciplina de la medicina clínica y la provisión del cuidado de la salud hacia el público”.

Se puede decir que dentro de la educación médica se tiene el programa universitario y los conocimientos obtenidos durante el programa de estudio, definido por las entidades institucionales correspondientes de la universidad. Por otro lado, una vez que los médicos comienzan a ejercer, siguen obteniendo esta educación, para obtener otras habilidades o perfeccionar las existentes con objeto de ofrecer un mejor servicio a sus pacientes.

Ambos tipos de formación son importantes, y la herramienta objeto de la presente investigación, puede utilizarse, por tanto, de igual forma tanto para los estudios

¹⁴ <http://www.accme.org/>

universitarios como para la formación a posteriori que los médicos siguen realizando para convertirse en mejores profesionales.

3.2.2 *Uso de nuevas tecnologías en educación: e-health y m-health*

Uno de los aspectos importantes en la educación médica es cómo las nuevas tecnologías están influyendo en la medicina. Las nuevas tecnologías ofrecen nuevos recursos a estudiantes para acceder a información y contenidos de diferentes cursos o seminarios desde cualquier lugar. Si, además, se tienen en cuenta los dispositivos móviles, este aprendizaje facilita la accesibilidad y potencia el aprendizaje (Gikas & Grant, 2013). Así, aparecieron los términos de *e-health* y de *m-health*, y en concreto, en esta Tesis se utiliza con un objetivo, que es el aprendizaje. Según Eysenbach (2001) el término *e-health* se define de la siguiente manera (traducción literal): “es un campo emergente que interrelaciona el campo de la informática médica, la salud pública y el negocio, que hace referencia a servicios, información y mejorar la salud a través de Internet y de tecnologías relacionadas”. Según otro autor (Riva, 2000), *e-health* consiste en la integración de tecnologías de telemedicina con Internet, además, lo considera un paso lógico dentro del proceso. Según la *World Health Organization* (WHO)¹⁵, *e-health* es la transferencia de recursos y cuidados de salud por medio de medios electrónicos. Además, cubre tres áreas principales, el desarrollo de la información a profesionales, la mejora de los servicios públicos de salud a través de soluciones de las Tecnologías de la Información (TI) y por último, el uso de las prácticas del comercio electrónico en los sistemas de gestión de la salud.

La telemedicina es una parte del *e-health* que permite el intercambio de información y de imágenes y de resultados de laboratorio (Healy, 2008). Según este mismo trabajo, explica que *e-health* es un término muy amplio, que abarca no solo la salud de los pacientes en sí, sino la gestión, procesos y sistemas que rodean a la salud pública.

Por otro lado, según el artículo publicado por Istepanian, Jovanov y Zhang (2004) el *m-health* representa la evolución del término *e-health* desde los típicos sistemas y plataformas a las configuraciones móviles. La *World Health Organization*, en cambio, considera la *m-health* no como una evolución, sino como una parte del *e-health* y que

¹⁵ <http://www.who.int/>

engloba todas las prácticas de la salud médica y pública soportada por dispositivos móviles, como por ejemplo teléfonos móviles, dispositivos de monitorización de pacientes, asistentes personales digitales y otros dispositivos sin cables (World Health Organization, 2011).

3.2.3 Tipos de formación: Formal, no formal e informal

Hay tres tipos de formación: formal, no formal e informal. Sus diferencias se pueden resumir de forma concisa de la siguiente manera (García-Peñalvo, Griffiths, Johnson, Sharples, & Sherlock, 2014, p. 574):

“Aprendizaje Formal: Actividades planeadas e intencionales para el aprendizaje.

Aprendizaje no-formal. Actividades planeadas y no intencionales, es decir, no hay objetivo de aprendizaje.

Aprendizaje informal: Actividades no planeadas y no intencionales en el aprendizaje”.

Existen otros autores que, también definen las diferentes características de estos términos. Por ejemplo, aprendizaje informal, según Coombs (1985), ocurre de forma diaria, de forma espontánea y no intencionadamente y tiene una importante relación con el puesto de trabajo (Griffiths & García-Peñalvo, 2016; García-Peñalvo & Griffiths, 2014; García-Peñalvo, Colomo-Palacios, & Lytras, 2012). Según un informe publicado por la *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) (2007), se aprende sin ser consciente de que se está aprendiendo. Este organismo también asegura que el aprendizaje formal se aprende mediante cursos y sesiones planificadas. Por tanto, puede considerarse que está regulada y el individuo es plenamente consciente, ya que su objetivo es precisamente aprender.

La OECD también incluye la definición de un aprendizaje no formal. En este caso, el individuo aprende en el trabajo mediante acciones u observando, aunque su fin mismo no es el aprendizaje, el individuo es plenamente consciente de que está aprendiendo. Este organismo también propone un nuevo tipo de aprendizaje, que se deja fuera por ser un término poco conocido y poco explorado a su vez y es el de aprendizaje semi-formal. En este caso, el individuo es consciente de aprender una cosa y es precisamente su objetivo, pero a su vez, está aprendiendo de otra cosa no de forma consciente.

Estos mismos conceptos pueden aplicarse a la formación dentro del ámbito de la medicina, ya que los términos son genéricos y pueden adaptarse al contexto correspondiente.

3.3 Historia y evolución

Tal y como indica Karl Fiedrich Burdac, en 1800, el cual es citado en (Rosen, 1985, p. 19) la historia de la medicina es “la historia de los diferentes métodos que se han usado en los diversos períodos para curar enfermedades. Es, también, la historia de los cambios experimentados por todas y cada una de las ciencias en las que se basa la medicina”.

Según la división en periodos de (Pergola & Okner, 1986) la historia de la medicina se dividía en los siguientes periodos:

- Periodo pre-técnico, que incluye la época de los egipcios.
- Periodo clásico. Comprende el periodo desde 460 AC hasta 1200 DC.
- Periodo medieval. Comprende desde el siglo V-XIV.
- Periodo Moderno. Desde el siglo XIV hasta la actualidad.

3.3.1 *Periodo pre-técnico*

El marco temporal de la medicina pretécnica se remonta hasta el clasicismo del siglo V a.C (Gómez, 2007).

Durante este periodo, se van a describir los métodos empleados por los egipcios, por considerarse los más avanzados para su época. Lo que se conoce de la medicina egipcia proviene de dos documentos que se remontan a mediados del milenio II AC: el papiro de Ebers y el papiro de Smith. Los egipcios disponían de un sistema jerarquizado para

la medicina. Por ejemplo, en la época de los egipcios, la medicina estaba muy ligada a la religión. Existían tres tipos de profesionales que realizaban asistencia médica: el mago, el sacerdote religioso (que actuaba en el templo y era el médico del faraón) y el empírico, que era el médico de los ciudadanos y actuaba fuera del templo (Hickson, 1971). Además, también existían los especialistas de determinadas enfermedades u órganos del cuerpo (dientes, corazón, ojos, pulmones, etc.) (Calvo, 2003). Además, en los papiros antes mencionados, se hacía mención por primera vez a mujeres médicas. Cada grupo de profesionales proporcionaba soluciones en función de su experiencia, el mago aportaba pociones y amuletos. El sacerdote consideraba que las enfermedades provenían de los dioses como castigos a los pecados o por alguna causa divina y por tanto, preguntaban a los dioses. Por último, los médicos proporcionaban soluciones en base a su experiencia y a lo que habían aprendido tratando a otros enfermos similares.

Cada uno de los ciudadanos podía acudir al grupo que quisiera para curarse. Los egipcios, por su costumbre de embalsamar los cuerpos de los muertos tenían un conocimiento con un nivel de detalle bastante avanzado del cuerpo humano (considerando la época que era) (Hickson, 1971). Los copistas, científicos, médicos, filósofos y aprendices se juntaban de forma regular en instituciones denominadas “Casa de la Vida” (*Per Ankh*), que normalmente se encontraba anexa a un templo o a un palacio y que podría considerarse para el perfeccionamiento, lo que hoy se llamaría un tipo de formación continua. Los médicos novatos podían acudir al templo para ir consultar la biblioteca, sin embargo, su aprendizaje tenía que venir de su padre, tío o de algún pariente cercano. Por tanto, el aprendizaje era más bien basado modelo maestro-aprendiz (Hickson, 1971).

En esta etapa pre-técnica se corresponden también las etapas de la medicina griega: cretense-micénica (u homérica), mitológica (o teúrgica) y la etapa pre-hipocrática. Se han considerado estas etapas dentro del periodo pretécnico y no dentro del periodo clásico griego, porque estas etapas ocurrieron anteriormente a la aparición de Hipócrates y están ligadas a creencias empíricas con un componente religioso. Si bien es cierto, que en algunos escritos aparecen dichas etapas como dentro del periodo de medicina griega, no considerando el periodo pretécnico (Rojas & Menassa, 2009). Con respecto a la medicina cretense-micénica, los remedios de carácter empírico se le asociaban ritos de índole-religioso. Así, durante la etapa mitológica, los templos

consagrados a Asclepio (hijo de Apolo) se convirtieron en los lugares donde acudían los enfermos para curarse. Allí debían dormir una noche, y durante el sueño se aparecía Asclepio y sanaba a cada uno o bien tocándole o bien diciéndole el remedio¹⁶.

Por último la etapa pre-hipocrática estuvo protagonizada por los siguientes pensadores: Tales de Mileto, Pitágoras, etc cuyos ideas derivaron en lo que después sería la medicina Hipócratica (Daikos, 2003).

3.3.2 Periodo clásico

En este caso, se tienen cuatro etapas: una griega, una grecorromana, una bizantina y una árabe y judía.

3.3.2.1 Medicina griega (460-146 a.C)

La etapa griega, en este caso, comienza en la fase hipocrática y continúa con la fase pos-hipocrática. Como se ha comentado anteriormente, en la medicina griega se incluye también la etapa cretense-micénica, la mitológica y la pre-hipocrática. Sin embargo, para ordenar cronológicamente la historia se considera que estas fases, aún pertenecientes a la medicina griega, forman parte del periodo pre-técnico.

En esta fase hipocrática, es precisamente Hipócrates (460-350 a.C), el creador de este pensamiento. Fue un médico (hijo también de médico) y profesor griego y fundador además de la escuela de Cos, que se detallará más adelante. Hipócrates ha sido considerado como “padre de la medicina clínica” debido a su exhaustiva disciplina, su obsesión por la limpieza, su honestidad, comprensión, sobriedad y por la observación de los síntomas de los pacientes, características todas de su práctica médica (Cabrera, 2012). Según Garrison (1921, p. 87) “la medicina debe a Hipócrates el arte de la inspección y la observación”. Su forma de entender la medicina y de enseñarla hizo posible que se creara la primera escuela de medicina de forma separada a las otras disciplinas existentes hasta ese momento y a las cuales se hallaba vinculada (filosofía y la teúrgia, que es una práctica mágico religiosa). En el Siglo VI a.C Alcmeón de

¹⁶ <http://mural.uv.es/dosagar/griega.htm>

Crotona comenzó a considerar que la medicina no era un castigo de los dioses (Granjel, 1975). Puede que sus ideas tuvieran influencia en Hipócrates, que también consideró que las enfermedades no provenían de los dioses, sino que eran debido a una falta de equilibrio de los principales componentes del cuerpo (sangre, flema, bilis negra y bilis amarilla).

En esta época la medicina se iniciaba en la niñez, donde se incorporaba a una escuela médica. Las escuelas más famosas eran las de la isla de Cos y la de Cnido. Dichas escuelas estaban formadas por un médico, que solía ser un miembro distinguido de la profesión, que actuaba en forma de profesor, luego los practicantes y por último los discípulos. Existía además, la costumbre de que continuar con las profesiones de la familia, con lo que normalmente los estudiantes solían tener un pariente médico y se solían formar auténticas dinastías médicas. El maestro normalmente es el que decidía si finalmente aceptaba o no a la persona como aprendiz.

Estas escuelas no estaban organizadas con el concepto de universidades actuales. Los estudios no tenían la forma de cursos y tampoco una duración determinada, sino que el aprendizaje se producía a través de diálogos, exposiciones y debates. Además, los aprendices en medicina se formaban también en la instrucción filosófica (Salaverry, 1998).

La medicina post-hipocrática (o también denominada medicina alejandrina) estuvo marcada por el pensamiento de Aristóteles, Erasistrato o de Praxágoras. El primero, aunque no era médico, (aunque era hijo de médico, pero fue discípulo de Platón), introdujo importantes avances en la anatomía o en biología (Hornblower, Spawforth, & Eidinow, 2012). Introdujo la lógica a su pensamiento y fundó la escuela de Liceo. Su método de enseñanza se basaba en el diálogo con sus discípulos, a la vez que realizaban largos paseos. La medicina post-hipocrática se benefició de la casa de las Musas o Museo, un instituto de investigación humanística lugar donde se reunían los médicos, sabios, escribas, etc. y donde se realizaban disecciones anatómicas en hombres aún vivos (vivisecciones). Estas prácticas dieron lugar a un mayor avance en anatomía y en esta época, la escuela era prácticamente una escuela empírica cuyas enseñanzas se basaban en: la autopsia (observación a otros semejantes); la historia (observación a predecesores) y la analogía (por la semejanza de los casos). También en esta época

apareció la biblioteca adquiriendo colecciones famosas y llegando a tener más de 700.000 ejemplares (Pérez-Tamayo, 1997a).

Aristóteles reconoce tres categorías de personas habilitadas para hablar de medicina: el práctico facultativo (griego antiguo δημιουργός/dêmiourgós), el profesor de medicina o médico erudito (ἀρχιτεκτονικός/arkhitektonikós) y el hombre cultivado que ha estudiado medicina en sus estudios generales.

En esta época, el fin de las guerras médicas, supuso el afinamiento de la democracia en Atenas, siendo un año muy fructífero. Pero aparecieron alianzas, y la liga del Peloponeso, liderado por Esparta, como un movimiento aristocrático. A raíz de esto, sucumbe la democracia de Atenas, aunque consiguen restaurarla un año después, pero sin el auge que tuvo anteriormente.

El desarrollo cultural del siglo V atrajo a filósofos de la talla de Anaxágoras, que formó parte del llamado círculo de Pericles, y también de Demócrito (aunque se le atribuye la queja de que estuvo en Atenas y nadie le reconoció), pero sobre todo a los llamados sofistas, que fueron bien recibidos en Atenas y durante muchos años se encargaron de la educación de los jóvenes de las más destacadas familias atenienses, que los instruían en el arte de la oratoria y del debate político, tan necesario para progresar en la vida política democrática ateniense. Pródico de Ceos, Protágoras de Abdera, Gorgias de Leontini e Hippias de Elis son algunos de los más conocidos sofistas que estuvieron en Atenas y fueron reputados por sus enseñanzas y discursos, centrados en cuestiones del lenguaje, de antropología y sociología, desde posturas relativistas – tanto en lo político como en lo moral-, para diferenciarse así de los filósofos jónicos, que habían manifestado una preocupación más centrada en el estudio de la naturaleza; pero con cierta proximidad, por su interés por la lógica, con las escuelas itálicas de Elea.

3.3.2.2 Medicina grecorromana (146 a.C-476 d.C)

Esta etapa sobrevino debido a la ocupación de Grecia por los Romanos (en el siglo I a.C). La medicina romana era muy primitiva, la profesión de médico se consideraba indigna, y normalmente el papel lo solía ejercer el “*pater familias*” (Granjel, 1975). De esta forma, al estar mucho más avanzada, la medicina griega se impuso de forma

natural. Poco a poco la medicina helenística fue introducida en Roma por médicos griegos que eran esclavos y que llegaban en busca de oportunidades, procedían muchos de ellos del estrato social bajo. Pero poco a poco, se dedicaron a la medicina muchos ciudadanos lo que llevó a que paulatinamente ambas actitudes (griego y romanas) fueran fundiéndose hasta lo que se conoce como la medicina grecorromana¹⁷. Así, durante este periodo, surgieron la escuela metódica (de Asclepiades) y la escuela neumática (fundada por Ateneo de Talea) y la escuela ecléctica (tradición hipocrática con un sentido empírico) (Rojas & Menassa, 2012). Uno de los discípulos de la primera escuela fundó la escuela metodista, con el objetivo de buscar métodos que facilitaran el aprendizaje y la práctica de la medicina.

Es interesante notar que Asclepiades no era médico cuando llegó a Roma, sino que se dedicaba a la retórica, pero no tuvo éxito en este ámbito y sin ningún conocimiento de medicina, comenzó a ejercer. Su formación era eminentemente práctica y su terapia era muy poco agresiva (con masajes, reposo, no realizaba sangrías, etc) (Pérez-Tamayo, 1997a). Durante esta época no había un formalismo en la enseñanza de la medicina, sino que se enseñaba y se aprendía de forma eminentemente práctica.

En este periodo también aparece un médico que destacó en su labor de la medicina. Se llamaba Galeno de Pérgamo (130 d.C-200 d.C) y recopila los resultados que realiza en anatomía de disecciones en animales y su obra tuvo gran influencia en la medicina islámica. Celso (Siglo I d.C) también contribuyó con sus doctrinas y su pensamiento.

El médico obtenía de forma libre su educación científica, también podía unirse a las enseñanzas, junto con otros estudiantes, a un profesional en ejercicio o podía entrar como discípulo en algunas de las escuelas que existían. Por tanto, la carrera de medicina no estaba sujeta a normal legales. Fue a partir del Siglo III DC cuando comenzó esta regulación.

Además, las grandes ciudades podían contar con médicos públicos, también había médicos exclusivos de la corte y otros de los gladiadores. Existía también la especialización (Granjel, 1975).

¹⁷ <http://mural.uv.es/dosagar/romana.htm>

3.3.2.3 *Medicina bizantina (476 d.C-732 d.C)*

Durante esta época pervive también la medicina de la época anterior. En esta época, la medicina se encontraba regulada por las leyes que se han comentado anteriormente y que se establecieron en el S. III d.C (Granjel, 1975). Sin embargo, la cristianización del imperio bizantino y las pestes y desgracias que asolaron, hicieron que el cristianismo se viera como una salvación. La medicina se desarrollaba bajo la autoridad de la iglesia católica. Los sacerdotes se consideraban también médicos y las enseñanzas de Jesús como el medio con el que auxiliar al enfermo. Era un deber cristiano ayudarlo (Pérez-Tamayo, 1997b). Por tanto, comenzaron a aparecer las instituciones hospitalarias cobrando mucha importancia en esta época.

3.3.2.4 *Medicina árabe y judía (732 d.C-1200 d.C)*

En este periodo, la cirugía y la medicina estaban separadas en dos disciplinas independientes (Granjel, 1975) y se diferenciaron tres fases diferentes (Cárdenas, 2001):

- Una primera fase, considerada como preparatoria, donde se unen las influencias greco-romanas con el aporte bizantino, enriqueciendo la medicina árabe. En esta etapa, además, aparecen las primeras escuelas de traductores.
- Una segunda fase (entre 900 d.C y 1.100 d.C), donde comienza la medicina árabe a destacar de forma independiente. Médicos destacados en esta etapa fueron Rhazès (865-925) y Avicena (980-1037) influenciado este por las teorías galénicas y aristotélicas (Granjel, 1975). Avicena es el autor del libro “Canon de la Medicina”, un tratado de cinco tomos que trata desde la anatomía y la fisiología hasta las enfermedades de distintos órganos y aparatos, combinando por tanto todo el saber médico de la época. Este manuscrito incluso describe numerosos instrumentos quirúrgicos apoyándose en ilustraciones. Este libro es considerado como uno de los textos más importantes en la historia de la medicina.
- Una tercera fase (entre siglos XII y XVIII, ya entrando en el periodo medieval) caracterizada por una marcada influencia europea. La literatura médica árabe se

tradujo al latín y otras lenguas exportando por tanto el conocimiento a Universidades Europeas.

Los médicos judíos, en aquella época tuvieron un papel muy importante para servir de unión entre la medicina árabe y la occidental, contribuyendo a la traducción de escritos a otras lenguas. Además, no eran admitidos en las Facultades de Medicina de las universidades europeas, por lo que adquirían los conocimientos como aprendices o de forma autodidacta (López Tricas, 2012). Los judíos sabían árabe y hebreo, dos de las lenguas en las que estaban escritos la mayoría de los libros de medicina lo que ha contribuido a que adquirieran los conocimientos correspondientes a esta disciplina. Uno de los médicos judíos más importantes fue Maimónedes, que nació en Córdoba en el año 1135 (Dunn, 1998).

3.3.3 Periodo medieval

En el periodo medieval, convivían las soluciones basadas en la medicina y las de poderes sobrenaturales, por ejemplo el exorcismo (aplicadas por el sacerdote) para epilepsias, trastornos mentales o impotencia. Los médicos y los cirujanos estaban separados. La cirugía se practicaba por cirujanos y barberos, considerados gente poco educada y de clase inferior. No iban a la universidad y no hablaban latín. Se dedicaban a ir de pueblo en pueblo curando cataratas, hernias, heridas superficiales, abscesos, fracturas. Los barberos, a su vez, vendían ungüentos, sacaban dientes y aplicaban ventosas. Los barberos aprendían en monasterios, donde además realizaban sangrías (sacaban sangre), que era práctica obligatoria para los frailes al menos una vez al año (Pérez-Tamayo, 1997b).

3.3.3.1 Monásticos (S.V – S.X)

La caída de Roma supuso un retraso en todo lo que se había avanzado hasta ahora. Las condiciones de vida eran muy rudimentarias y la medicina estaba reservada principalmente a algunos miembros de la Iglesia y a quienes vivían en monasterios (Granjel, 1975).

Los copistas tuvieron un papel relevante en la difusión de la medicina y los monjes cultivaban plantas que utilizaban para los medicamentos. A partir del SXII es cuando se prohíbe a los monjes practicar la medicina y donde comienza a tener auge la escuela médica salernitana (Granjel, 1975).

3.3.3.2 Salernitano (S.XI – S.XII)

En esta época aparece la escuela de Salerno, primer centro laico de Europa medieval, cuya principal función era la formación del médico. A continuación, aparecieron otras universidades como Montpellier, Bolonia, Padua, etc. Su educación científica estaba basada en las enseñanzas de Galeno, Hipócrates y Avicena. La doctrina salerniana estuvo muy influenciada por la medicina árabe. En esta época, además, continuaba la separación entre médicos y cirujanos heredada del Islam. Entre cirujanos, había a su vez, dos clases: los que recibían enseñanza universitaria y los que aprendían empíricamente (Granjel, 1975). Estos últimos podían ser barberos y otros artesanos que manejaban las herramientas y hacían también esa función (Madeo, 2011).

3.3.3.3 Ilustración temporal (S. XIII). Cultura árabe injertada en occidente

Las tribus árabes conquistaron buena parte del mundo antiguo. Debido a que muchas obras se tradujeron al árabe hizo que estos mostraran interés por la cultura helénica. El creciente interés por la obra de Galeno, pudo ser debido a su carácter teológico y a importancia que daban los árabes a la religión (Granjel, 1961). En el siglo XIII aparecen las tres escuelas de Medicina más importantes: Bolonia, la de París y la de Montpellier. En los siglos posteriores irán apareciendo la de Bolonia, Oxford, Salamanca, Cambridge, Nápoles, Tolosa, Padua, Viena (Entralgo, 1977).

Un médico árabe famoso fue Rhazés, iraní. También Lanfranco, anatomista y cirujano aportó importantes conceptos de anatomía.

3.3.3.4 *Prerrenacimiento (S.XIV)*

El periodo medieval culmina con el prerrenacimiento, donde comienzan a perfilarse algunos cambios en la sociedad, que preparan ya para el nuevo periodo que comenzará en el S.XV. En los últimos años de la Edad Media se puede decir que se caracterizan por una regulación y organización de la situación de la formación médica existente hasta ese momento.

En 1311, el rey de Francia Philip IV, conocido como *El justo* fue el que comenzó esta regulación e influenciado por los italianos dictaminó que los barberos debían ser examinados previamente por un profesional denominado *master* (Garcia-Ballester, French, Arrizabalaga, & Cunningham, 1994). Además, el nieto de su sobrino, Carlos V, que reinó en Francia desde 1364 hasta su muerte en 1380 (Schousboe, Nielsen, & Nielsen, 2015) y además conocido como *el Sabio*, continuó con esta idea pero en este caso el examen debía realizarse bajo la supervisión del primer barbero del rey y su ayudante de cámara (Pioreschi, 2003). Carlos V, además, estableció posteriormente diferentes niveles en cuanto a las capacidades médicas, distinguiendo entre *masters*, licenciados y graduados (Bullough, 1959). Según en esta época, el médico comenzaba por un periodo de aprendizaje, tras el cual recibía la categoría de graduado. A continuación debía pasar un examen ante el rector y pagar unas tasas para obtener una licencia que le permitiría practicar la medicina pero siempre bajo la supervisión de un *master*. Después de cuatro años de este periodo obtenía la categoría de *master* (Pioreschi, 2003). Este proceso era similar también para los barberos, primero pasaban un periodo de aprendizaje, que en Francia era de cuatro años y en Inglaterra de siete. A continuación, después del examen mencionado anteriormente solo podía practicar bajo la supervisión de un *master*. En París, además, estos barberos recibían formación de la Facultad de Medicina en la Universidad (Pioreschi, 2003).

En esta época, apareció también la figura del boticario, que se encargaba de preparar los medicamentos prescritos por el médico. Sin embargo, como los ciudadanos acudían a él, esta figura comenzó también a diagnosticar y aplicar tratamientos, e incluso se les acusó de medicina ilegal, por lo que en 1353 el rey decidió que fuera la Facultad de Medicina la que se encargara también de controlar sus funciones. La formación que recibían los boticarios era también de aprendizaje (Pioreschi, 2003).

3.3.4 *Periodo moderno*

A partir del siglo XV comienza el periodo moderno. Durante esta etapa el modelo educativo creado en la época anterior estaba ya asentado y estaba centrado en cuatro facultades principalmente: Teología, Derecho, Medicina y Artes. La medicina, sigue siendo, durante esta época uno de los pilares didácticos en los que se basaba la formación de la sociedad.

3.3.4.1 *Renacimiento (1400-1600)*

El renacimiento se caracteriza principalmente por la creencia en la vuelta a los clásicos grecolatinos. Tuvieron mucha importancia las universidades y los centros de conocimiento. También el descubrimiento de América y grandes figuras artísticas hicieron de esta época una época de esplendor y de riqueza tanto cultural como económica.

Los médicos que formaron parte de esta época son también conocidos como médicos humanistas. Fue a partir del siglo XVI cuando se permitió que los cirujanos y barberos acudieran a la universidad y obtuvieran un grado académico (Pérez-Tamayo, 1997c).

Los estudiantes ingresaban muy pronto en la Facultad de Medicina (14 o 15 años) y se convertían en médico a la edad de 21 años. En esta época también se permitía hacer disecciones de cadáveres, lo que permitió realizar un gran avance en los conocimientos de Anatomía. Personajes importantes que realizaron grandes aportaciones pueden ser Leonardo Da Vinci, Galileo, o incluso Miguel Ángel, el cual estuvo muy interesado en anatomía según lo que algunos expertos han “analizado” en su obra de la Capilla Sixtina (Careaga, 2013).

La aparición de la imprenta hizo posible, asimismo, que se difundiera a mayor velocidad escritos y teorías antiguas e incluso textos contemporáneos.

En esta época, comenzaron a dejarse atrás los tratamientos de dieta, sangrías o purgantes y comenzaron a volver el análisis clínico defendido por Hipócrates (Pérez-Tamayo, 1997c).

También este periodo estuvo cargado de grandes enfrentamientos políticos, Maquiavelo formó parte de este tiempo, al igual que los Borgia como papas de la Iglesia. El interés por conocer más acerca del individuo, es lo que puede haber motivado que incluso pintores, escultores se adentraran en el mundo de la anatomía, provocando que los conocimientos en esta materia se avanzaran a marchas forzadas.

La enseñanza de la medicina se realizaba en latín y estaba basada en las doctrinas de Hipócrates y de Avicena (griego y árabe respectivamente). Para obtener el título era necesario superar unas pruebas de capacitación, con objeto de evitar intrusismos y regular el ejercicio de las profesiones médicas lo que provocó la escasez de titulados e incluso en los medios rurales principalmente pervivió durante una larga época la medicina popular y supersticiosa.

Por otro lado, sigue manteniéndose la separación entre médicos y cirujanos. Los cirujanos eran ya considerados universitarios y denominados de “ropa larga”, mientras que los barberos, todavía empíricos se denominaban de “ropa corta”. En esta época comienzan a tener una importancia social los médicos incluso casi al mismo nivel que los cirujanos, contando incluso con organizaciones profesionales propias (Granjel, 1975).

3.3.4.2 Barroco (1600-1740)

Una vez que el esplendor del Renacimiento llegó a su ocaso, apareció otra corriente conocida como el Barroco (arte decorativo y pomposo). Aparece la teoría Iatromecánica (de Paracelso, renacentista, pero cuyas ideas dieron pie a esta teoría), que considera el cuerpo humano como una máquina. Galileo fue uno de sus representantes. Descartes, filósofo y contemporáneo de la época tuvo también gran influencia en la teoría mecanicista (Pérez-Tamayo, 1997d).

3.3.4.3 Ilustración (1740-1800)

En esta época se produjo la revolución francesa (1789-1799), encabezada precisamente por un médico que influyó decididamente en los cambios que se produjeron a posteriori en la medicina. Después de la revolución, se produjo el periodo del Terror liderado por

Robespierre hasta que en 1799 se produce un golpe de estado por Napoleón Bonaparte. En la época de la Ilustración se produjeron importantes cambios en los métodos de enseñanza de las facultades de medicina. De hecho, se cerraron muchas de ellas, y aparecieron las escuelas de medicina de Yale y la de Harvard.

Es, en esta corriente cuando realmente se considera la Cirugía como una verdadera ciencia creándose en las universidades cátedras de Cirugía, hasta ahora inexistentes y comparándose ya en estatus social al médico (Granjel, 1961).

Se produjo también la Guerra de los Treinta Años, provocando que la medicina militar cobrara una especial importancia y que aparecieran que las escuelas de medicina se dedicaran específicamente a la formación de la cirugía militar (Granjel, 1975).

También hubo reformas en los hospitales para mejorar la comodidad de la población. Aparecieron epidemias de escorbuto, tifus, peste, viruela, escarlatina, malaria, sífilis y donde las guerras contribuyeron a propagar todas estas enfermedades. Esto provocó muchas muertes y que muchas ciudades se quedaran sin habitantes (Granjel, 1975). A finales de este movimiento Edward Jenner (1749-1823) ideó la vacuna contra la viruela, observando que las lecheras que tenían la viruela del ganado no tenían la viruela humana. Así en 1796 se inyectó por primera vez la vacuna en un niño, publicándose los resultados en 1798 (Granjel, 1961).

La enseñanza de la medicina comienza a realizarse en el idioma nacional, en lugar de en latín, haciendo que comiencen a dejarse de lado las enseñanzas humanistas y que la medicina adquiriera unas características propias (Granjel, 1961).

3.3.4.4 Romanticismo (1800-1848)

El origen de la cultura del romanticismo se produjo en Alemania e impactó en todos los sectores de la cultura y la vida comunitaria. Surge como un movimiento en contra de la Ilustración y todo lo relacionado con lo francés debido a las conquistas de Napoleón y a su paso por Prusia. Se caracteriza por una sobrevaloración de lo emocional y lo pasional frente a la razón (Granjel, 1961). Aunque surge en Alemania, tuvieron mayor difusión

en Europa y en Norteamérica (Granjel, 1961). Con el romanticismo se investigaba la vida inconsciente y por tanto, aparece el prelude del psicoanálisis (Montiel, 2015).

La medicina se había caracterizado por dos métodos, el clínico y la autopsia, y de ello se había investigado durante los siglos anteriores. Con el idealismo alemán, se quería desarrollar las ciencias básicas, y crear un nuevo tipo de médico, por lo que había que comenzar reformando la universidad. Era necesario incluir la investigación y la docencia simultáneamente, de forma que los resultados de las investigaciones se incorporasen a la enseñanza. Además, incluyeron el concepto de “*Academic Freedom*”, donde en lugar de existir un plan curricular igual para todos los estudiantes, los profesores elegían las asignaturas que querían impartir y los estudiantes las asignaturas que querían recibir. La primera universidad en implantar este nuevo modelo de aprendizaje fue la Universidad de Berlín, haciendo que Alemania se convirtiera en poco tiempo pionera de las ciencias y que ocupase un lugar destacado durante más de un siglo (Montiel, 2015; Rüegg, 2010).

3.3.4.5 Positivismo (1848-1914)

Esta fase se caracteriza por la Revolución industrial. El empirismo toma protagonismo y todo se explica mediante un fenómeno de causa-efecto. Hay una orientación creciente a la investigación anatómica (Granjel, 1961) las cuales todas ellas conllevan a la aparición de la Anatomía General o Histología. Durante esta época sigue siendo la investigación un aparte importante de las universidades, instalando laboratorios al lado de las aulas y la influencia humanista casi ha desaparecido (Granjel, 1961).

Ramón y Cajal, médico español (1852-1934) contribuyó de forma notable a la doctrina celular explicando la teoría de las células nerviosas (neuronas) recibiendo el Premio Nobel de Medicina en 1906. Buen dibujante e hijo de médico cirujano, su trabajo y perseverancia, le llevó a la investigación biológica y al descubrimiento de las neuronas. Los dibujos, a su vez le sirvieron para perfeccionar sus conocimientos de anatomía, en la cual destacó sobre el resto de asignaturas.

Según aparece en la documentación, por ejemplo en la Universidad de Oxford, Cambridge, Edimburgo o Dublín, era necesario realizar un examen preliminar antes de

entrar en la Facultad de Medicina que estaba regulado por el *General Medical Council* (GMC). En estas universidades, todos los estudiantes tenían el mismo plan curricular. Después de cinco años y pasando el examen correspondiente, se recibía el título y se podía solicitar la licencia para ejercer la medicina.

3.3.4.6 Medicina actual (1914-Actualidad)

El siglo XX estuvo muy influenciado por las dos Guerras Mundiales. Grandes personajes, como Freud (1856-1939), especialista del psicoanálisis tienen su protagonismo.

La formación del médico, manifiesta la insuficiencia existente para la formación del médico, el cual no se ajusta a la realidad y a la situación de la medicina actual, debido a que la medicina cambia constantemente. Esto mismo ocurrió en el Renacimiento, donde las facultades eran reacias a abandonar la formación tradicional del médico greco-árabe, aún cuando era considerada caduca (Granjel, 1961).

Algo similar se podría decir que ocurre incluso actualmente, ya en el Siglo XXI. Las nuevas tecnologías y los avances realizados en medicina pueden constituir nuevas herramientas disponibles tanto para estudiantes como para profesores. Sin embargo, la falta de decisión, la incertidumbre y la dificultad a la hora de demostrar la eficiencia de estos nuevos instrumentos ralentizan su adopción. También puede ocurrir que con el paso de los años, y al igual que ha sucedido en siglos anteriores, se puede verificar y apreciar el error.

3.4 Marco actual

En la actualidad, los avances en medicina en cuanto a higiene, antibióticos y vacunas se encuentra ampliamente avanzado. Sin embargo, todavía hay enfermedades, como por ejemplo el cáncer, en las que aunque existe tratamiento no existe garantía de superación.

La investigación constituye una parte importante de la medicina, determinada a su vez por las subvenciones y la inversión del país en la investigación. Si se analizan los últimos datos aportados por el Eurostat (Eurostat, 2016), España es uno de los países que, con respecto al PIB menos invierte en la investigación. En la Figura 3.1 se muestra el porcentaje de inversión en R&D con respecto al PIB, en concreto el porcentaje medio del último año disponible (2014), con datos actualizados a 17 de Febrero de 2016 en Eurostat y, por último, en el eje secundario se muestra el *ranking* que ocupan los países con respecto al neto que han invertido.

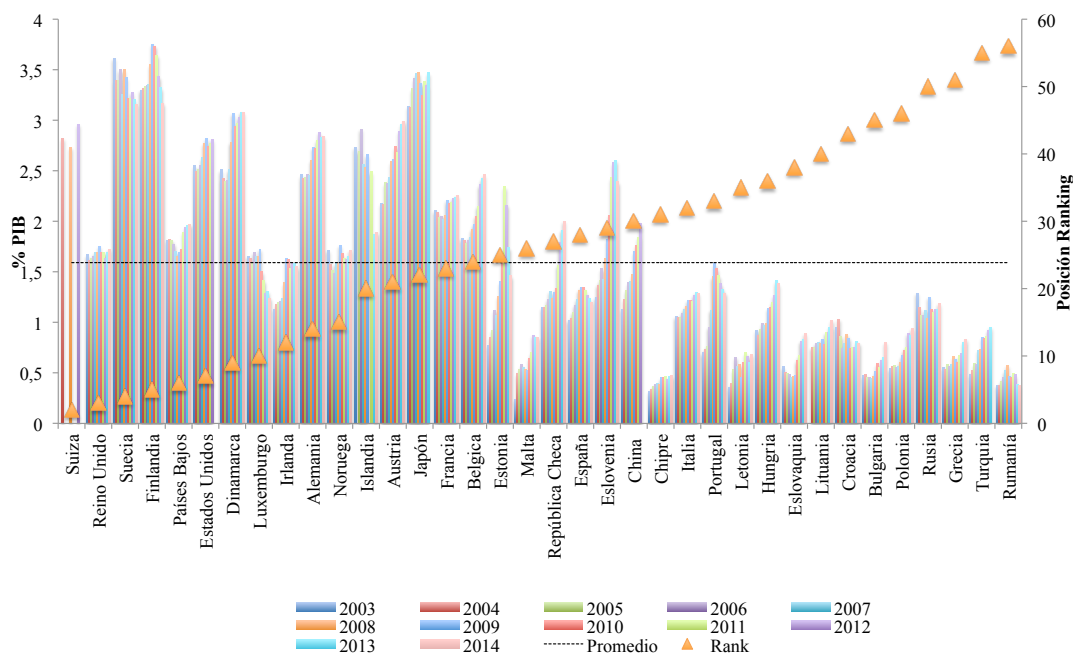


Figura 3.1 Inversión en *Research and Development* (R&D) por país. Fuente: Elaboración propia según datos Eurostat (datos actualizados 17/02/2016)

3.5 Factores que afectan a la formación

Según la evolución histórica que se ha descrito en el apartado 3.3, se ve que hay muchos factores que han afectado a lo largo de la historia a la formación. Uno de ellos es la política, otro la situación en la que se vivía en ese momento y, por supuesto, la situación socioeconómica también ha contribuido a la forma en la que se aprendía y se enseñaba. En un ambiente rural, cuando comenzó la Edad Media los ciudadanos no tenían tiempo para estudiar y solo trabajar, por lo que durante esta época se retrocede culturalmente con respecto al esplendor vivido en la época griega, o romana.

La religión juega un papel fundamental en la formación y supuso, incluso, una influencia en la forma en la que las personas identificaban las enfermedades y sobre todo, la manera de asimilarlas. Las enfermedades se consideraban un castigo divino y solo acudiendo a un sacerdote y mediante un rito cabía la posibilidad de salvarse.

Los pensadores y filósofos del periodo clásico, influyeron mucho en la forma de enseñar, (mediante el diálogo) para hacer pensar a sus discípulos y establecer nuevas teorías del funcionamiento del cuerpo humano de una forma teológica. Cuando se ha permitido culturalmente aprender de una forma más racional, empírica y alejada de prejuicios religiosos, se ha avanzado considerablemente en los conocimientos de medicina en diversos campos.

Lamentablemente, las guerras han provocado también un campo de experimentación entre médicos, un “laboratorio” de experimentación y de aprendizaje directo donde los médicos obtenían mayor experiencia, destreza y conocimientos directamente.

El arte, la cultura también influyó definitivamente en el concepto y en la curiosidad por el hombre, por avanzar en sus conocimientos, tanto de forma externa, como internamente (por ejemplo en el Renacimiento) donde artistas como Miguel Ángel o Leonardo Da Vinci contribuyeron de una forma notable al avance de los conocimientos en esta materia.

3.6 Estrategias y herramientas para la incorporación de nuevas tecnologías en la formación

En muchas ocasiones, la incorporación de tecnologías en el ámbito de la educación médica puede venir influenciado por varios factores. Según (Gold, Pitrelli, Hayes, & Murphy, 2014) estos factores pueden ser presiones sociales y financieras, o incluso limitaciones científicas o la percepción de lo que es mejor para los pacientes.

Básicamente la formación médica depende de cada país y de lo avanzado que se encuentre en este sentido. Cada facultad considera más o menos importante este aspecto y aún hay muchas barreras que superar a la hora de incorporar nuevos métodos de enseñanza o de utilizar nuevas herramientas. En un principio puede que parezcan útiles

y potencien las habilidades necesarias de los estudiantes, pero no hay que olvidar que la efectividad de la mejora en el aprendizaje con el uso de nuevas herramientas es una tarea difícil de demostrar. Los directores de los centros deben estar plenamente convencidos a la hora de implantar metodologías con nuevas tecnologías en el currículo y en la institución. No solo eso, los profesores deben, a su vez, estar dispuestos a utilizarlos en sus clases.

Las herramientas básicas con las que se encuentra en la formación son los libros (en la biblioteca, en las tiendas, etc.). Poco a poco los libros electrónicos se están imponiendo también en las bibliotecas, al igual que el uso de revistas electrónicas, tanto de acceso privativo como de acceso abierto (Ramírez-Montoya & García-Peñalvo, 2015; García-Peñalvo, García de Figueroa, & Merlo, 2010; García-Peñalvo, García de Figuerola, & Merlo, 2010).

Por otro lado, también nos encontramos con dispositivos móviles, (*Tablets* y *Smartphones*) que, a través de las *Apps*, contribuyen de una forma significativa al conocimiento visual de ciertas materias en medicina y que paulatinamente se ha ido extendiendo sobre todo en EEUU (Briz-Ponce, Juanes-Méndez, & García-Peñalvo, 2014^a). Aún no está clara la efectividad de estos recursos, lo que sí es cierto es que el estudiante puede utilizarlos como herramientas didácticas y como herramientas complementarias para su aprendizaje.

Poco a poco se están introduciendo otras herramientas como programas de ordenadores que son simuladores virtuales, o incluso *Apps* en los dispositivos móviles para realizar simulaciones de anestesia, etc. que permite que el estudiante se sienta más cómodo cuando tenga que enfrentarse por primera vez a un caso real. Algunas *Apps* son más sofisticadas y avanzadas, y pueden incluso incorporar sensores de movimiento y, por tanto, se puede controlar las imágenes de la pantalla del ordenador con la mano, sin necesidad de tocar la pantalla. Por ejemplo, una empresa de California (Control VR), anunció en Junio de 2014 (Lostanau, 2014) un dispositivo portátil de control de las manos en realidad virtual. Este sistema, incluye además un par de guantes que se ajusta sobre brazos y hombros del usuario. Su funcionamiento es el de detectar los movimientos finos de los dedos, en relación con el cuerpo, enviarlos a un procesador y traducirlos en realidad virtual en pantalla. Una de las aplicaciones de este dispositivos

es el de la terapia física a distancia y el de simuladores de operaciones quirúrgicas, como herramienta para los estudiantes de medicina. Existen otras empresas que también disponen de una solución adecuada para el control de movimiento, como puede ser la marca LEAP. Sin embargo, en este caso, el campo de acción se encuentra limitado a unos 150°.

Asimismo, los simuladores, aparte de contar con controladores del movimiento, también existen dispositivos con control ocular. La solución puede consistir en dotar al ordenador de esta funcionalidad, o disponer de un dispositivo independiente que conectado por USB permite dotar al monitor de esta misma característica. Su objetivo principal es poder mejorar la interactividad en personas con discapacidad motora. Su funcionamiento consiste en registrar el movimiento de los ojos, algunos con una precisión del 95%, y la solución es independiente de elementos externos como la iluminación, color de ojos o el movimiento de la cabeza¹⁸ (Ridden, 2011).

Poco a poco, todas las herramientas incorporadas a la educación médica tienen como principal objetivo el conseguir que los estudiantes puedan enfrentarse de forma simulada a los pacientes de la manera más real posible, y hacer que los avances tecnológicos contribuyan a mejorar la calidad de vida de la sociedad.

3.7 Conclusiones

La medicina, la forma de tratar a los pacientes, la formación de los médicos y el conocimiento de las diferentes enfermedades ha ido evolucionando a lo largo de los años.

En un principio, los recursos que tenían los médicos o doctores eran más bien escasos. El conocimiento, además, del cuerpo humano era bastante limitado por lo que los diagnósticos y los remedios solían ser bastante precarios. Esta situación continuó hasta la época del Renacimiento (Siglo XV d.C). En esta época la innovación tecnológica comienza a hacerse patente con la invención de la imprenta, lo que motivó un cambio

¹⁸ <https://goo.gl/V6ezLL>

estructural en la formación de los médicos, ya que los escritos y los conocimientos podían difundirse a una mayor velocidad.

En las épocas posteriores, Barroco, la Ilustración o el Romanticismo, se observa una mayor regulación de la formación médica y sus conocimientos, debido a que con las grandes guerras, los médicos son cada vez más apreciados.

La Revolución Industrial en el Siglo XIX y la aparición de nuevos descubrimientos científicos como el teléfono, el telégrafo, la electricidad son decisivos en la sociedad y también en la medicina. En 1895 se descubre el aparato de Rayos X. En este periodo la relación causa-efecto toma especial protagonismo y con ello, la investigación, el uso de los laboratorios y la experimentación ocupan un lugar destacado en la universidad.

La evolución y el desarrollo de la tecnología durante el siglo XX con la aparición de Internet o actualmente el Siglo XXI ha creado nuevos recursos e instrumentos, cada vez más sofisticados, para utilizarse por médicos e investigadores. A raíz de ello, ha sido necesario que aparezcan nuevos términos para poder designar los campos emergentes que interrelacionan Internet y la salud pública, como es el caso de *e-health*, o su evolución a la tecnología móvil naciendo así la expresión *m-health*.

La interacción médico-paciente, la formación médica o incluso los nuevos conocimientos del ser humano se han ido enriqueciendo y adaptando a la influencia de esta innovación tecnológica. Como se ha podido observar a lo largo de los años, estos avances en la ciencia, acompañadas de la situación socioeconómica y política de la sociedad han promovido e impulsado el avance de la medicina, la transferencia de conocimiento y los avances en el diagnóstico y en el tratamiento de enfermedades. Todo ello, ha derivado en una mejora en la calidad de vida y en el bienestar de la población.

Capítulo 4. APPS MÉDICAS

4.1 Introducción

Otro término importante en la investigación que se lleva a cabo es el concepto de *Apps* médicas. Es muy importante, que antes de comenzar con la parte empírica del estudio, se defina el concepto de este término así como los diferentes tipos existentes actualmente en los que se categorizan la gran variedad de *Apps* existentes en el mercado hoy en día. Su rápida evolución y desarrollo han sido un elemento clave a la hora de expandir los dispositivos móviles como *Smartphone* y *Tablets*, que ha proporcionado funcionalidades adicionales a los usuarios, lo que los ha enriquecido y ha permitido que se conviertan casi en un elemento imprescindible en su vida diaria.

4.2 Apps médicas. Definición.

Antes de comenzar a definir lo que es una *App* médica, es necesario definir lo que es una *App*. Según el Organismo *Food and Drug Administration*, FDA (Patel, 2013), una *App* móvil es “una aplicación *software* que puede ejecutarse en una plataforma móvil (con o sin conexión inalámbrica) o una aplicación *software* diseñada para una plataforma móvil, pero que se ejecuta en un servidor”. Otra definición de *mobile App* es la proporcionada por la ITU, *International Telecommunication Union* (Adolph, 2009) (traducción literal): una *mobile App* es un *software* añadido para los dispositivos de mano, como *Smartphones* o PDAs”.

Una vez revisado el término *App*, veamos, por tanto, su aplicación dentro del contexto médico. Así, según la FDA, una *App* médica se define como: “los productos que se construyen o que utilizan componentes *software* y que están sujetos a regulación como dispositivos cuando se ajustan a la definición de este. Un dispositivo, se define, a su vez, como un instrumento, aparato, máquina que incluye cualquier parte, componente o

accesorio que se use en el diagnóstico de enfermedades u otras condiciones o en la cura, mitigación, tratamiento o prevención de enfermedades en hombres o que intentan afectar la estructura o cualquier función del cuerpo humano o de otros animales”. Según esta mismo organismo, el nivel de control de estas *Apps*, depende del riesgo que supone para la salud humana.

La comisión Europea define el concepto de dispositivo médico en el documento *Council Directive 93/42/EECC* del 14 de Junio de 1993 *concerning medical devices* [2007] OJ L169/5. Un dispositivo médico es: “cualquier instrumento, dispositivo, equipo, programa informático, material u otro artículo, utilizado solo o en combinación, incluidos los programas informáticos destinados por su fabricante, a finalidades específicas de diagnóstico y/o terapia y que intervengan en su buen funcionamiento o a ser utilizado en seres humanos con fines de:

- Diagnóstico, prevención, control, tratamiento o alivio de una enfermedad.
- Diagnóstico, control, tratamiento, alivio o compensación de una lesión o de una deficiencia.
- Investigación, sustitución o modificación de la anatomía o de un proceso fisiológico.
- Regulación de la concepción.

Y que no ejerza la acción principal que se desee obtener en el interior o en la superficie del cuerpo humano por medios farmacológicos, inmunológicos ni metabólicos, pero a cuya función puedan contribuir tales medios.

Asimismo, también se define el concepto de accesorio como: “un artículo que, sin ser un producto sanitario, es destinado específicamente por el fabricante a ser utilizado de forma conjunta con un producto para que este último pueda utilizarse de conformidad con la finalidad prevista para el producto por su fabricante”.

El equivalente a esta directriz de la Comisión Europea en España es el Real Decreto 1591/2009 de 16 de Octubre, publicado en el BOE número 268 de 6 de Noviembre de 2009, páginas 92708 a 92778.

4.3 Tipología *Apps* médicas

Según la FDA (Patel, 2013) existe una clasificación de este tipo de *Apps*, que es la que utiliza en su normativa para que los diferentes desarrolladores sepan qué normas deben seguir en caso de que quieran crear una nueva *App* y lanzarla al mercado. Esta distinción en las *Apps* se basa en el grado de riesgo que supongan para el paciente y si se considera que el diseño, desarrollo y contenido de estas debería estar regulado por un organismo autorizado. Así, se tienen: aquellas *Apps* que no se pueden considerar *Apps* médicas, aquellas que son *Apps* médicas pero que no es obligatorio que deban estar reguladas y aquellas *Apps* médicas que deben estar reguladas por el riesgo que suponen para el paciente.

En la primera categoría se engloban las siguientes *Apps*:

- *Apps* médicas que proporcionan acceso a copias electrónicas. Se utilizan como referencia de material, por ejemplo Diccionarios médicos, copias electrónicas de libros médicos, enciclopedia de primeros auxilios o de situaciones de emergencia, definiciones médicas, etc.
- *Apps* médicas que tienen un propósito de ser utilizadas como herramientas médicas en la práctica. Son similares al caso anterior, pero incluyen funcionalidades adicionales como vídeos, diagramas interactivos, etc. Por ejemplo, *Apps* de preguntas/respuestas tipo concursos, diagramas o vídeos interactivos anatómicos, juegos que simulan escenarios etc.
- *Apps* médicas que se utilizan como herramienta para pacientes de cara a acceder a información de referencia. Por ejemplo: guías de preguntas para hacer al médico, guía de especialistas y su localización, comparativa de medicinas y de diferentes productos en farmacias, etc.

- *Apps* médicas que sirven para la gestión de las tareas burocráticas del cuidado de la salud. Por ejemplo, gestión de las habitaciones y camas del hospital, generar recordatorios de citas médicas o de donaciones de sangre, gestión del pago de facturas, etc.
- *Apps* médicas que sirven de ayuda de forma genérica. No tienen el fin de diagnóstico de enfermedades. Por ejemplo, aquellas que proporcionan mapas para encontrar instalaciones médicas, aquellas que permiten a los pacientes interactuar mediante *email*, plataformas web u otros medios de comunicación. No tienen por qué ser con un propósito médico.

En la segunda categoría se incluyen las siguientes:

- *Apps* médicas que pueden utilizarse para ayudar a los pacientes a mejorar su salud mediante comportamiento o hábitos.
- *Apps* médicas que ayudan al paciente a organizar y hacer un seguimiento de su salud (por ejemplo dietas, estados emocionales, medidas de la presión sanguíneas, etc. Y comparten esta información como parte del plan de gestión de la enfermedad).
- *Apps* médicas que se diseñan especialmente para ayudar a los pacientes a documentar, mostrar o comunicar las potenciales condiciones médicas. Por ejemplo, dentro de esta categoría se encuentran aquellas *Apps* que ofrecen portales de videoconferencias o que envían fotos de las lesiones.
- *Apps* médicas que realizan un cálculo rutinario que se utiliza en las prácticas clínicas. Algunas de estas *Apps* son *Body Mass Index* (BMI), la media de la presión arterial, es decir, aquellas que realizan un cálculo matemático para obtener unos índices clínicos.
- *Apps* médicas desarrolladas para interactuar con sistemas *Personal Health Records* (PHR) o *Electronic Health Records* (EHR), es decir, sistemas que

permiten a los pacientes interactuar con su historial médico y su principal finalidad es la de facilitar información al paciente y la gestión de las actividades de su historial médico.

- *Apps* médicas que ayudan al diagnóstico de enfermedades psiquiátricas: depresión, ansiedad, trastorno obsesivo compulsivo.
- *Apps* médicas que proporcionan información periódica para dejar de fumar, recuperar de una adicción o mujeres embarazadas.
- *Apps* médicas que utilizan la técnica *Global Positioning System* (GPS) para alertar de condiciones ambientales que pueden producir asma o de una adicción al paciente
- *Apps* médicas que utilizan vídeo o videojuegos para motivar a los pacientes a hacer ejercicio físico en casa.
- *Apps* médicas que ayudan a la detección de los ataques de asma, a identificarlos y saber qué es lo que hay que hacer.
- *Apps* médicas que permiten a los usuarios introducir las condiciones ambientales, de comportamiento o sintomáticas y almacenar la información.
- *Apps* que utilizan las características de los pacientes como edad, sexo, y factores de riesgo para proporcionar un filtrado del paciente y realizar recomendaciones establecidas por las autoridades.
- *Apps* que al introducir una serie de síntomas, proporcionan un listado de posibles condiciones y proporcionan consejo de cuándo se debe acudir a un especialista.
- *Apps* que proporcionan al paciente una serie de preguntas para reconocer los síntomas y proporcionar recomendaciones más apropiada a sus necesidades.

- *Apps* que graban las conversaciones clínicas con los pacientes y se lo envían al paciente para acceder después de la visita.
- *Apps* que permiten al paciente crear o enviar una alerta o una notificación.
- *Apps* que realizan un seguimiento de medicamentos y permiten configurar recordatorios.
- *Apps* que proporcionan a los pacientes un portal de su propio historial médico.
- *Apps* que permiten al usuario recoger (ya sea electrónicamente o manualmente) datos de la presión sanguínea y compartir estos datos vía *email*, o cargarlos al historial médico *online*.
- *Apps* que ofrecen a los pacientes de diabetes una guía o herramienta para ayudarles a desarrollar mejores hábitos de comida o incrementar la actividad física.
- *Apps* que proporcionan en momentos oportunos imágenes o mensajes para ayudar a parar un comportamiento adictivo.
- *Apps* que sirven para trazar, almacenar, evaluar o tomar decisiones y sugerencias relacionadas con la salud, el ejercicio físico o el bienestar como por ejemplo: *Apps* para promover la comida saludable, calcular las calorías consumidas y quemadas, dar mensajes positivos, etc.
-

Y por último, las siguientes *Apps* pertenecen a la categoría de *Apps* médicas que deben estar reguladas. Según la FDA deberían ser las siguientes:

- *Apps* médicas que suponen una extensión de los dispositivos móviles. Estas *Apps* tienen la función de controlar, almacenar, analizar o transmitir los datos de los dispositivos móviles.

- *Apps* médicas que se transforman una plataforma móvil en un dispositivo médico utilizando sensores, pantallas. Por ejemplo, dentro de esta clasificación se encuentran aquellas que monitorizan el pulso cardíaco mediante la señal producida por un electrocardiograma.
- *Apps* médicas que se convierten en un dispositivo médico (un *software*) para analizar y proporcionar a los pacientes un diagnóstico o unas recomendaciones de tratamiento.

La presente investigación está centrada en el análisis de *Apps* médicas que no suponen un riesgo para el paciente, principalmente aquellas destinadas a la educación médica (como diccionarios o que proporcionan herramientas audiovisuales a través de un dispositivo móvil para facilitar el aprendizaje de una asignatura o de una materia).

El protocolo que se quiere diseñar se basa, por tanto, en este tipo de *Apps*. Sin embargo, no se descarta la opción que pueda utilizarse, en un primer nivel como un filtro también para *Apps* que requieran de una regulación más exhaustiva.

4.4 *Apps* médicas en *marketplace*

Como se ha comentado en el apartado 2.4, durante las dos últimas décadas se ha producido un crecimiento en el uso de dispositivos móviles. En un principio, Nokia tenía el liderazgo con su sistema operativo Symbian. Sin embargo, Google y Apple consiguieron desbancar este monopolio compitiendo por la cuota de mercado de los *Smartphones* y *Tablets*.

La Figura 4.1 muestra la evolución en la última década (2004-2015) de las ventas de dispositivos móviles según sistema operativo. Los datos de la siguiente gráfica están tomados de diferentes fuentes, ya que no ha sido posible encontrar un único repositorio con la evolución. Las fuentes tomadas son *International Data Corporation* (IDC), Gartner (empresa consultora y de investigación de las tecnologías de la información) y Canalys (empresa especialista en análisis de mercado).

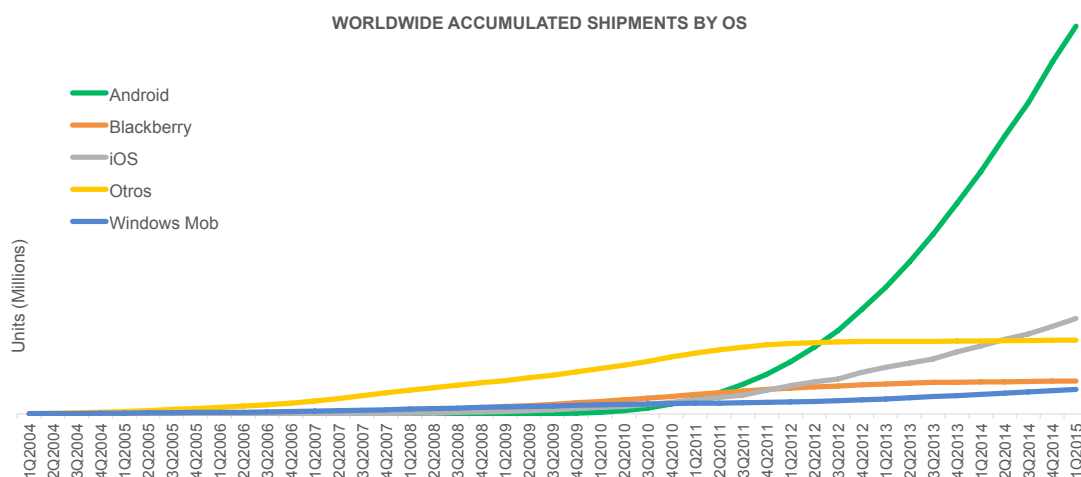


Figura 4.1 Evolución de unidades vendidas dispositivos móviles según sistema operativo.
Fuente: Elaboración propia

El éxito de estos distribuidores de aplicaciones ha sido exponencial, ofreciendo actualmente tanto en Android (Google Play) como en App Store más de 1,5 millón de aplicaciones y en Google Play llegando a los 2 millones en Febrero de 2016¹⁹.

Cada uno de los “dueños” de estos *marketplaces*, siguen unas normativas y unas reglas diferentes a la hora de subir las *Apps* a su *market*. Los tiempos son también distintos. Mientras que subir una *App* a Google Play puede tardar en torno a dos o tres días, para el Apple Store puede tardar en torno a dos o tres semanas, ya que el control que sigue es muy restrictivo y es verificado por diferentes departamentos dentro del flujo de aprobación.

Como se ha comentado anteriormente, el número de *Apps* en los *marketplaces* varía de un mes a otro, ya que están continuamente modificándose con nuevas *Apps* que los desarrolladores están subiendo o actualizando. Además, no hay que olvidar que estas *Apps* se categorizan al subirlas al *marketplace*, para de esta forma, conocer cuáles son las más demandadas, descargadas o utilizadas por los usuarios. En concreto, en este apartado de la Tesis, interesa conocer el número de *Apps* existentes en los principales *marketplaces*, las principales categorías existentes y además, el número de *Apps* que existen en dichos *marketplaces* con la categoría de *health*.

¹⁹ <http://goo.gl/AyA4cV>

Es importante resaltar que el criterio que se sigue a la hora de categorizar estas *Apps* varía de unos a otros. Además, debido a la creciente demanda últimamente de las *Apps* relacionadas con el *fitness* se ha creado una nueva categoría denominada *wellness* que puede englobar este tipo de *Apps* (cuando antes se incluían en la categoría de *health*). Las *Apps* destinadas a la formación médica es una categoría inexistente actualmente en los *marketplaces* y que podría encajar dentro de lo que hoy se conoce con la categoría de *health*, pero aún así su número resulta de utilidad para saber la demanda o el interés que este tipo de *Apps* está generando dentro de la sociedad.

Con respecto a la categoría *m-health*, algunos expertos estimaron que el número no sería menor de 40.000 (Kamel Boulos, Brewer, Karimkhani, Buller, & Dellavalle, 2014; Pelletier, 2012) donde aproximadamente unas 37.462 se encuentran en el *App Store*²⁰.

Sin embargo, en la Figura 4.2 se muestran los datos del último informe publicado por Research2guidance (2015).

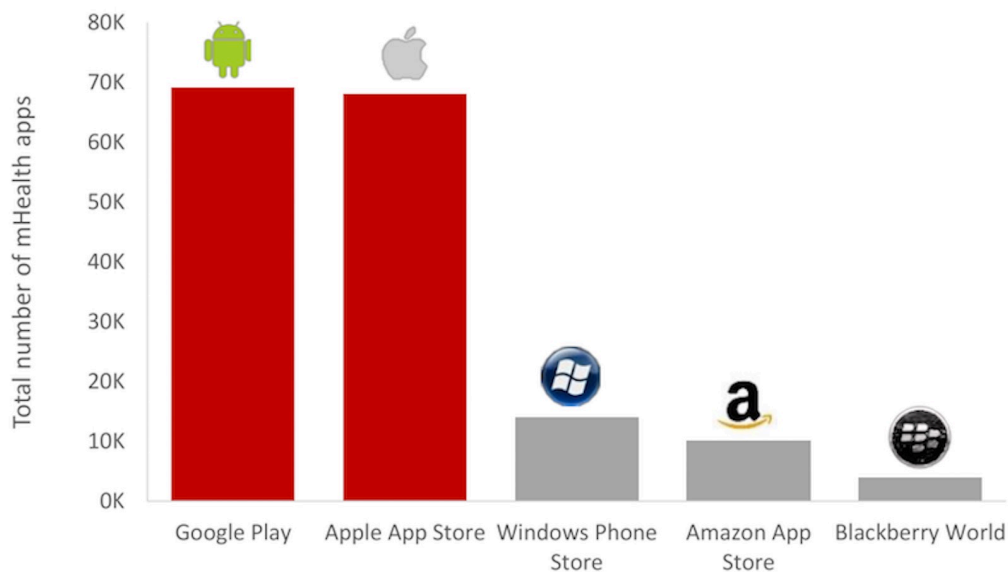


Figura 4.2 Número de *Apps m-Health* disponibles en los *marketplaces*. Fuente: (Research2Guidance, 2015)

En esta figura se puede ver que existen actualmente 160.000 *Apps m-health*, 103.000 si se eliminan las que se encuentran en varios *markets*. Acorde a este estudio, en el App

²⁰ <http://www.pocketgamer.biz/metrics/app-store/categories/>

Store y en Google Play encontramos unas 70.000 cada una como se muestra en la Figura 4.2.

Por tanto, el interés en este tipo de *Apps* es cada vez mayor, y su número va creciendo de forma exponencial, por lo que la validación y la certificación de este tipo de herramientas puede considerarse un apoyo para los estudiantes e instituciones que quieran implementarlas dentro de su programación curricular.

4.5 Conclusiones

Las *Apps* médicas se consideran instrumentos o recursos destinados principalmente a finalidades de diagnóstico o terapia, tratamiento, investigación o regulación de la concepción. La FDA ha realizado una clasificación en función del grado de riesgo que podría suponer para el paciente o el usuario y constata que solo aquellos que supongan un riesgo elevado para el paciente, deben estar regulados.

Estas *Apps*, que se encuentran disponibles en los respectivos *marketplaces*, han sufrido un crecimiento exponencial en los últimos años, por lo que para facilitar su búsqueda en función de la temática, se dio la opción a los fabricantes la posibilidad de categorizarlas. Así, apareció la categoría *m-health*, que debido a la demanda, ha ido desdoblándose en otras categorías como *fitness* o *wellness*. En esta investigación, se quiere centrar específicamente en las *Apps m-health*, ya que las *Apps* de formación médica se encuentran dentro de esta clasificación. En este capítulo se ha evidenciado que existen actualmente 103.000 *Apps* disponibles en esta categoría (aproximadamente 70.000 *Apps* en los principales *marketplaces* Google Play y Apple Store) y es una realidad que este número cada vez va creciendo más, lo que pone de manifiesto que una regulación o certificación de este tipo de *Apps* sería beneficioso para los estudiantes e instituciones.

Capítulo 5

Certificación de *Apps*



QUALITY CONTROL

Fotografía bajo licencia CC0 Public Domain

Capítulo 5. CERTIFICACIÓN DE APPS

5.1 Introducción

Este capítulo se encuentra muy ligado al capítulo anterior en cuanto a la relación con el término de *App* móvil. En él se pretende explicar el término de certificación y explicar y describir la situación de la regulación de *Apps* actualmente, las iniciativas existentes actualmente o las organizaciones que tratan este tema, de tal forma que se pueda entender más fácilmente el lugar que ocuparía el presente proyecto de investigación dentro de este contexto ya existente.

5.2 ¿Qué se entiende por certificación?

Como se ha comentado anteriormente, el objetivo de esta Tesis Doctoral es el de analizar cuál es la efectividad de las aplicaciones *m-health* en el contexto de la formación médica. Para medir esta efectividad se diseña un protocolo de calidad, es decir, una herramienta que sirva como base para cuantificar la calidad de una aplicación y que pueda servir de referencia para su posterior uso por los usuarios. Hay que tener en cuenta que esta investigación se desarrolla desde el punto de vista de usuario y que, por tanto, todas las preguntas, notas y comentarios están focalizados a este grupo objetivo. Este protocolo de calidad es lo que se determina como un sello de calidad o una certificación. Por tanto, una de las definiciones básicas y que deben quedar claras desde el comienzo de esta investigación es qué se entiende por certificación. Esto es importante, ya que todas las investigaciones tienen un vocabulario muy específico y es relevante para entender todo el marco de la investigación.

La *International Organization for Standardization* (ISO), es una federación mundial formada por 159 miembros y con un representante en cada país (International Organization for Standardization, 2009).

Según la norma publicada por ISO 9001:1994 (International Organization for Standardization, 1994), una certificación es: “Procedimiento por el cual un tercero provee garantía escrita de que un producto, proceso o servicio cumple con los requisitos especificados en un índice de referencia”. Dicha certificación se materializa en un documento llamado certificado.

La *International Electrotechnical Commission* (IEC) es el organismo que define los estándares relacionados con la tecnología electrotécnica y no define como tal lo que es una certificación, pero define el concepto de evaluación de conformidad de la siguiente manera: “Se refiere a toda actividad que determina si un producto, sistema o dispositivo corresponde a los requisitos contenidos en una especificación” (International Electrotechnical Commission, 2015). Además, según este propio organismo, “una especificación, a menudo una norma, es una descripción técnica de las características, que un producto, servicio u objeto debe contener”.

El *International Accreditation Forum* (IAF) es un foro que se formó en 1993 entre varios estados con el objetivo de gestionar los acuerdos entre los organismos de acreditación para asegurar y mejorar la aceptación de productos y servicios entre varios países (International Accreditation Forum, 2012). Este organismo define la acreditación como una evaluación independiente de determinadas instituciones respecto a unas normas reconocidas con el objeto de garantizar la imparcialidad y la competencia. Además, según la directriz publicada por dicho organismo para la aplicación de la Guía ISO/IEC 65:1996 y que el organismo *Inter American Accreditation Cooperation* (IAAC) ha traducido al español, un esquema de certificación es: “aquel relativo a productos específicos, a los que se aplican los mismos requisitos, reglas y procedimientos determinados” (Inter American Accreditation Cooperation, 2006).

Según la norma ISO/IEC 17065:2012 (International Organization for Standardization, 2012a), un organismo de certificación es: “organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte que opera esquemas de certificación”.

Como cada ámbito profesional, el mundo de la calidad y de la certificación tiene su vocabulario específico y es muy importante aprenderlo. Las definiciones siguientes provienen de las normas ISO 8402:1994, ISO/IEC 65:1996 y de la Guía ISO/IEC 2:2004, tal y como aparece indicado en el siguiente manual publicado por el organismo

de las Naciones unidas *Food and Agriculture Organization* (FAO) (Pons & Sivardière, 2002, p. 12).

*“La **certificación** es el procedimiento mediante el cual un organismo da una **garantía por escrito**, de que un producto, un proceso o un servicio está **conforme a los requisitos especificados**.”*

*La certificación es en consecuencia el medio que está dando la garantía de la conformidad del producto a normas y otros documentos normativos. La certificación se materializa en un certificado: El **certificado** es un **documento** emitido conforme a las reglas de un **sistema de certificación**, que indica con un nivel suficiente de confianza, que un producto, proceso o servicio debidamente identificado, está conforme a una norma o a otro documento normativo especificado”.*

Por tanto, la certificación es un proceso designado por un organismo certificador que da valor añadido a un producto y proporciona confianza y credibilidad al usuario, a la vez que ofrece garantías de que el producto cumple unos estándares establecidos para cumplir con las expectativas del usuario. Por otro lado, la acreditación es que lo que permite que se reconozcan los organismos de certificación más allá de un ámbito nacional. Por ello, existen también los organismos de acreditación que son organismos terceros que designan los organismos de certificación para garantizar la imparcialidad y asegurar que dicho organismo tiene las competencias y prestaciones adecuadas para desarrollar esta labor de certificación.

5.3 Certificaciones médicas y su problemática

En la actualidad existen diferentes organismos que han publicado una guía de recomendaciones para certificar las aplicaciones. Sin embargo, esta guía varía dependiendo de la catalogación de la *App*. En el capítulo anterior, se presentaron los diferentes tipos de *Apps*, que en función de su utilidad, suponen mayor o menor riesgo para el usuario. En ocasiones, saber si una *App* cumple determinados requisitos para encasillarla en uno en otro concepto, está muy claro. Pero otras veces no lo es y será

entonces el desarrollador quién decida cómo debe considerarla, y por ende los requisitos que debe cumplir.

Básicamente, según algunos autores (Salido, Déniz, & Bueno, 2015; Becker et al., 2014; Shudong & Higgins, 2006), las limitaciones se pueden clasificar en tres categorías: Psicológicas, Tecnológicas y Pedagógicas o Clínicas.

5.3.1 Limitaciones psicológicas

Según un estudio publicado por ComScore, España es el país de la UE5 con mayor penetración de *Smartphones* con un 66% (Azevedo & Sánchez, 2013). Esta cifra concuerda también con el informe presentado por Apptodate, que además indica que hay 23 millones de usuarios activos de *Apps* (The AppDate, 2014). Según un estudio publicado por IMS *Institute for Healthcare Informatics* (2013), más del 50% de las *Apps m-health* recibe menos de 500 descargas y solo el 2% tiene más de 100k descargas.

Las razones pueden ser varias. Sin embargo, el cambio de hábitos es uno de los principales. Ya sea para estudiantes de medicina, que vayan a emplear estas *Apps* en su aprendizaje, para los residentes o facultativos que deben recomendarlas o para los pacientes que deben usarlos, la transición a una forma diferente de hacer las cosas es lenta y el coste-beneficio de dicho cambio, aún todavía no se percibe a favor del beneficio. La sensación de seguridad, la comprensión de la tecnologías, la confianza, sencillez y el nivel de dificultad son claves a la hora de establecer las barreras a superar.

5.3.2 Limitaciones tecnológicas

Las limitaciones del propio dispositivo como las pantallas pequeñas, teclado, acceso a Internet, duración de batería, capacidad de almacenaje, cobertura, velocidad de datos y los cambios constantes del sistema operativo, que provoca actualizaciones muy frecuentes de los dispositivos y que pueden causar que las *Apps* instaladas dejen de funcionar son los puntos clave.

Es cierto que algunos de estas barreras tecnológicas poco a poco se han ido eliminando, como es el tema de las pantallas pequeñas (con el uso de las *Tablets*), la velocidad de datos o la cobertura son dos aspectos clave de los operadores. No solo por el uso de las *Apps*, sino por el nuevo concepto surgido en la última década de estar siempre conectado. Muchos establecimientos públicos disponen actualmente de conexión *Wifi* gratis para sus clientes, lo que facilita el acceso y la conexión a las funcionalidades de las *Apps* en cualquier momento.

El mantenimiento de las *Apps* y las actualizaciones frecuentes del sistema operativo, hace que este sea el principal problema, provocando que los desarrolladores deban asegurar que la *App* funciona con las nuevas versiones de sistemas operativos. Esto conlleva dos variables importantes: coste y tiempo. Por otro, la repercusión que supone para el usuario que le deja de funcionar una aplicación que se había descargado generando desconfianza e insatisfacción.

Por tanto, la flexibilidad que supone el uso de sistemas operativos abiertos puede provocar la falta de rigurosidad y control en futuras actualizaciones. Aunque sí es cierto que hay determinados sistemas operativos que son más estables en este sentido, por lo que podrían considerarse una base para el desarrollo y garantizar el funcionamiento a corto y largo plazo.

5.3.3 Limitaciones pedagógicas o clínicas

Se habla de limitaciones pedagógicas o clínicas según el concepto que se esté evaluando. El primero para el *m-learning* y el segundo para *m-health*. Actualmente, el uso de las *Apps* con una finalidad de diagnóstico o incluso aquellas *Apps* que se utilizan para el aprendizaje, no pueden sustituir a un médico o a un profesor respectivamente (Salido et al., 2015; Fiordelli, Diviani, & Schulz, 2013). No se trata que las *Apps* sean sustitutos de las personas, sino que deberían utilizarse como un complemento adicional que sirva para obtener el mismo objetivo de una forma más eficiente y efectiva.

Sin embargo, la efectividad de las *Apps* aún no está demostrada tal y como se indica en el informe publicado por IMS *Institute for Healthcare Informatics* (2013), aspecto este que, precisamente esta investigación pretende cubrir.

5.4 Situación actual

Como se había comentado anteriormente, el objetivo de esta investigación es analizar la efectividad de las *Apps* móviles dentro del ámbito de la salud con un propósito educativo para establecer así una certificación o sello de calidad que sirva como referencia y garantía a la hora de la toma de decisiones por parte de los usuarios.

La efectividad de las *Apps* aún todavía no está demostrada, pero la certificación de dichas *Apps* es un tema que ya ha sido discutido en diversos escenarios tanto a nivel nacional como internacional, sobre todo causado por la gran cantidad de *Apps* que van surgiendo en torno a esta categoría y, sobre todo, para el riesgo que puede suponer para el usuario final se hace necesaria una regulación o supervisión que pueda garantizar al usuario final de su eficacia. En los apartados siguientes, se va a hacer una revisión de los diferentes organismos o instituciones que han elaborado un servicio de revisión de *Apps*, con un análisis de sus principales características para estudiar las diferencias con el protocolo de calidad que se requiere desarrollar dentro del marco de esta investigación.

5.4.1 *Health Apps Library*

National Health Service (NHS) es una institución el Reino Unido que fue creada el 5 de Julio de 1948 por el ministro de Sanidad Aneurin Bevan con el ideal que la salud debía estar disponibles para todo el mundo. Este organismo diseñó y creó un proyecto, el *Health Apps Library* que consistía en un listado de *Apps* disponibles para los usuarios con el objeto de que encontrasen *Apps* de confianza que les ayudase con la gestión de la salud. Sin embargo, su contenido está muy centrado en las *Apps* de este país.

Para que las *Apps* se encuentren en el listado publicado por NHS, es necesario que sigan un proceso de revisión, no se marcan con un distintivo. Este servicio se lanzó en Marzo de 2013, después de un periodo de pruebas durante el 2012. El proceso que se sigue en este caso es el siguiente²¹:

²¹ <http://www.nhs.uk/pages/healthappslibrary.aspx>

- Revisión mínima. Las *Apps* que aparecen en la *Health Apps Library* cumplen con la ley protección de datos, con fuentes fiables de información y además se consideran relevantes para usuarios ingleses. Se chequea si la *App* puede causar algún daño al usuario.
- Revisión clínica. Hay un grupo de médicos, enfermeras y especialistas que trabajan con los desarrolladores para asegurarse que cumplen con los estándares de seguridad. Se identifican los posibles riesgos y se eliminan o se minimizan.
- Se aprueba o rechaza la *App*.
- Además, durante el proceso de mantenimiento, estas *Apps* se revisan periódicamente para asegurarse que siguen cumpliendo con los requisitos.

Actualmente este recopilatorio tiene disponibles 134 *Apps*. Cubre diferentes categorías, desde tratamiento, salud, *fitness*, pérdida de peso, alcohol, dieta, embarazo, etc.

5.4.2 *AppSaludable (Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía)*

La Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía es una organización de la Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales de la Junta de Andalucía, a la que presta soporte de gestión la Fundación Pública Andaluza Progreso y Salud, y cuya finalidad es el impulso y promoción del Modelo Andaluz de Calidad.

Esta Agencia inició en octubre de 2012 una guía de 31 recomendaciones para evaluar las aplicaciones móviles. Además, desde finales del 2013 está operativo un proceso para obtener un distintivo denominado AppSaludable. Este distintivo indica que cumple dichas recomendaciones y es el primero en español, que de forma gratuita, reconoce a todas las aplicaciones de salud, tanto de iniciativas públicas como privadas, que lo soliciten.

El proceso se basa principalmente en la autoevaluación de la aplicación de acuerdo a las recomendaciones de la guía, y la posterior evaluación por parte de un comité de

expertos de la Agencia, con el objeto de identificar posibles mejoras. Este distintivo evalúa la pertinencia, la accesibilidad, el diseño, la usabilidad, la adecuación a la audiencia, la transparencia, la autoría, la actualización de la información, el contenido y fuentes, la gestión de riesgos, el soporte técnico, el comercio electrónico, el ancho de banda, la publicidad, la privacidad y protección de datos y la seguridad lógica.

A fecha 1 de Enero de 2016²² y según aparece en la página web de la Junta de Andalucía (Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía, 2016), disponían de 15 aplicaciones móviles con distintivo, 78 en autoevaluación y 12 en proceso de evaluación. En la Figura 5.1 se desglosa las categorías a las que hacen referencia (una App puede estar dentro de varias categorías).

Categoría	Autoevaluación	Evaluación	Apps con distintivo	Total
Administración de la salud	20	2	1	23
Información médica	32	4	7	43
Monitorización remota y basada en sensor	10	-	1	11
Otra	10	2	5	17
Salud y bienestar general	47	9	6	62

Figura 5.1 N° de Apps según fase y categoría. Fuente: Junta de Andalucía (Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía, 2016)

Si, además, se diferencia por plataforma (sistema operativo), los resultados se muestran en la Figura 5.2.

Plataforma	Autoevaluación	Evaluación	Apps con distintivo	Total
Android	32	3	8	43
BlackBerry	1	-	-	1
iOS	27	3	8	38
Windows 8	1	1	-	2
Windows Phone	1	1	1	3

Figura 5.2 N° Apps según fase y sistema operativo. Fuente: (Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía, 2016)

Es decir, en total, desde el lanzamiento a finales de 2013, se ha tenido una media de 3,12 Apps/mes de autoevaluación, 0,48 Apps/mes en evaluación y 0,6 Apps/mes con distintivo.

²² Los datos se actualizan trimestralmente, y a fecha 16 de mayo 2016 no se ha actualizado el último trimestre.

5.4.3 *Mobile Health App Certification Programme (Happtique)*

Happtique es subsidiaria del *Greter New York hospital Association*. En diciembre 2013 lanzó el *Health App Certification Programme*. Su certificación se basaba en recomendaciones elaboradas de forma propia y basadas también en la guía que había elaborado la FDA (Patel, 2013).

Sin embargo, poco después de su lanzamiento, suspendieron su programa de certificación debido a que el CEO de una empresa de TI expusiera riesgos de seguridad con dos aplicaciones que Happtique había certificado como seguras (Brian Dolan, 2013).

La empresa consideró este hecho inexcusable y suspendieron su programa, hasta que se revisara de nuevo. El 10 de diciembre de 2014, SocialWellth anunció la adquisición de Happtique (Hall, 2014). Ambas empresas son pioneras en el lanzamiento de productos digitales dentro del ámbito de la salud. Social Wellth es una compañía especialista en servicios digitales de la salud con sede en las Vegas y con oficinas en Ann Arbor, Michigan y New York. Debido a esta adquisición, Happtique ha realizado un cambio en su estrategia y actualmente dispone de un catálogo de recomendación de *Apps*, cuyo público objetivo son principalmente médicos, enfermeras, proveedores y pacientes (Hall, 2014).

5.4.4 *Catálogo de Apps. Proyecto mhealth. Mobile World Capital Barcelona.*

El Mobile World Capital Barcelona (MWCB) puso en marcha en 2014 el proyecto *mhealth*, una web con el objeto de hacer accesibles noticias, eventos e información organizados por el MWCB y que estuvieran relacionadas con la movilidad y la salud²³. En esta web se puede encontrar un repositorio de *Apps* relacionadas con la *m-health*, categorizadas por áreas de interés y con un breve resumen de sus funcionalidades. Además, es requisito que estas *Apps* estén disponibles en el mercado y que estén reconocidas previamente o certificadas por instituciones oficiales.

²³ <http://mobileworldcapital.com/es/438/>

Actualmente, hay más de 250 *Apps* disponibles, 134 de las cuales se encuentran dentro del área de educación/formación.

5.4.5 *Myhealthapps.net (PatientView) European directory of health Apps.*

En 2012 la Comisión Europea anuncia el primer directorio europeo de *Apps* de la Salud recomendadas por pacientes, usuarios, organizaciones y comunidades del ámbito de la salud²⁴. La primera edición (PatientView, 2013) se lanzó en el *European Health Forum Gastein 2012* (congreso realizado en Bruselas el 3 de octubre de 2012 donde se reúnen anualmente profesionales académicos, pacientes, profesionales de la industria relacionados con la salud).

Este directorio cuenta con más de 200 *Apps* y ofrece información de la categoría, precio, descripción y link donde puede descargarse. Además, se ha habilitado una página web donde es posible acceder a esta información (myhealthapps.net).

5.4.6 *iMedicalApps*

iMedicalApps es una página web desarrollada para difundir información médica *online* para profesionales, médicos, pacientes y analistas interesados en tecnología médica móvil y *Apps* relacionadas con la salud. Los cofundadores son dos profesionales médicos con amplia experiencia en hospitales: Iltifat Husain y Satis Misra. Ambos además, son cofundadores de la *App* iPrescribeApps.com, plataforma que permitirá a los proveedores prescribir *Apps* de la salud a sus pacientes. Cuenta con expertos en medicina para escribir los artículos y estos están basados en su propia experiencia con el uso de las tecnologías en clínicas y hospitales.

Cada mes, realizan una revisión de las *Apps* publicadas y escogen a la mejor. Además, en la web se pueden revisar las últimas noticias, tendencias y filtrar por categorías y por las mejores *Apps* seleccionadas dentro del sistema operativo.

²⁴ <https://goo.gl/4W4Ux7>

También publican reportes con las 10 o 20 mejores *Apps* en iPhone, iPad y Android. El método que utiliza es realizar búsquedas en iTunes o en Google Play (según el caso) y componen su propia lista basado en el contenido, utilidad e interfaz de usuario.

5.4.7 *TheAppdate*

Es una plataforma española de recomendación de *Apps* con presencia en 7 países entre España y América (EEUU, Perú, México, Colombia, Chile, Brasil y España). La repercusión mediática alcanza los 7 millones de usuarios a través de los siguientes medios: eventos, dispositivos móviles y PC (accediendo a la web, *App* o plataformas externas), TV y redes sociales.

La metodología que utiliza es a través de encuestas accesibles en su página web, de tal forma que le permite recabar y analizar datos referentes a las *Apps*, el uso que los españoles hacen de ellas, número de descargas por día, sistema operativo utilizado, etc.

Como dato interesante, los *partners* que forman parte de esta iniciativa son: Fundación Telefónica, Correos, Mooverang (empresa que ofrece soluciones de ahorro y de gestión de las cuentas bancarias) y Hail (*App* para taxis, que ofrece servicios también para empresas y autónomos para facilitar tener una única factura final con los taxis utilizados).

The Appdate además, publica informes periódicamente con los datos que recopila, así como estudios con las mejores *Apps* de un determinado sector, por ejemplo el informe presentado con las 50 mejores *Apps* del área de la salud²⁵.

5.4.8 *Appteca*

Es un proyecto creado por la Sociedad Española de Cardiología (SEC) y la Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia (SEMG), junto con el patrocinio de Grupo Menarini, que es una empresa con una gran experiencia en aplicaciones de nuevas tecnologías en el ámbito de la salud.

²⁵ <http://www.theappdate.es/apps/categoria/>

Desde la iniciativa promovida por estos dos organismos (SEC y SEMG), Appteca tiene como objetivo cubrir las necesidades de los profesionales móviles en la asistencia a pacientes, sobre todo para cubrir las dudas que puedan surgir en la práctica clínica. Para ello, han creado una biblioteca de *Apps* móviles especializadas en enfermedades cardiovasculares.

El lanzamiento se ha realizado con 6 *Apps* desarrollados por estos organismos y pretende ampliar el catálogo con el desarrollo de nuevas *Apps*, en función de las necesidades que vayan detectando.

5.4.9 Mercado Comisión Europea

El mercado de la Comisión Europea (CE) es un proceso establecido por la Comisión Europea para identificar aquellos productos que cumple con la legislación obligatoria en materia de requisitos esenciales. El fabricante es el responsable de solicitar este certificado y de su cumplimiento.

Para ello, la Comisión Europea ha designado unas instituciones para ser organismos notificados. Estos organismos son diferentes dependiendo de la legislación que deben asegurar cumplir.

Por ejemplo, en España, se tiene la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) es además el organismo notificado 0318 para poder ofrecer el certificado CE²⁶. Es necesario, para ello, rellenar un formulario y solicitar un examen para que los auditores realicen las pruebas correspondientes y poder firmar la autorización de que ese producto cumple con las directivas correspondientes.

Para poder obtener el mercado CE, es necesario que un organismo notificado (acreditado por la Comisión Europea) realice una auditoría teniendo en cuenta los requisitos que debe cumplir el fabricante. Estos requisitos se encuentran recogidos en una norma armonizada, acorde con las directivas de la legislación que corresponda.

²⁶ <http://goo.gl/OD60DW>

En el caso de productos sanitarios, se tienen que tener en cuenta dos normas ISO:

- Por un lado, la norma UNE-EN ISO 13.485:2012: Productos sanitarios. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos para fines reglamentarios

Estándar de calidad para productos sanitarios reconocido internacionalmente. Esta norma cubre los requisitos necesarios sobre sistemas de calidad de las directivas de productos sanitarias (Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, 2015; International Organization for Standardization, 2012b) y cuyo objetivo principal es que el fabricante está capacitado para producir el dispositivo de forma masiva con la misma calidad. Esto es básico para poder tener un lanzamiento comercial y ponerlo disponible en el mercado. El cumplimiento de esta norma, auditada por un Organismo Notificado otorga el marcado CE0318.

- Por otro lado, la norma ISO/IEC 12207:2008(en): *Systems and software engineering- Software life cycle processes.*

Este estándar toma como referencia para la gestión del ciclo de vida del *software*. Si se emplea metodologías de desarrollo ágil de *software* hay que adaptar el enfoque de esta norma ya que está más orientada a desarrollos en cascada (International Organization for Standardization, 2008).

- Por último, la norma UNE-EN-ISO 14.971:2012: Productos sanitarios. Aplicación de la gestión de riesgos a los productos sanitarios.

Esta norma recoge los requisitos fundamentales y esenciales para un proceso de gestión de riesgos (International Organization for Standardization, 2012c).

La obligatoriedad de cumplir los requisitos recogidos en cada una de las normas viene indicado por la legislación correspondiente, en este caso por la legislación que regula los productos sanitarios (que veremos en el siguiente apartado), donde se categorizan los productos en clases y se determina cuáles tienen la obligatoriedad de cumplimiento.

Agencia Española de Medicamento y Productos Sanitarios

Este organismo público se creó el 23 de septiembre de 2013, aunque existía la Agencia del Medicamento desde el año 1997. Pertenece al Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad²⁷. Este organismo tiene la responsabilidad de garantizar a los ciudadanos que los medicamentos y productos sanitarios cumplen con los requisitos de calidad, seguridad, eficacia e información durante todo el proceso, desde la investigación hasta su utilización.

Otros organismos de certificación de la Comisión Europea

En cada país existen otros organismos notificados. Estos organismos se encuentran publicados en un listado de la Comisión Europea y pueden consultarse públicamente. Para el caso de España, únicamente está habilitada la AEMPS, en Alemania por ejemplo se encuentra TÜV NORD CERT GmbH (organismo notificado 0044) o en Italia Istituto Superiore di Sanita (organismo 0373)²⁸.

5.5 Marco Regulador

5.5.1 Definición producto sanitario

Como se ha comentado anteriormente, los requisitos se encuentran recogidos en la norma armonizada, pero regulada por directivas estipuladas por la Comisión Europea. En este caso, son las directivas definidas para productos sanitarios (PS), por lo que es necesario definir qué se entiende por producto sanitario.

Según se recoge en el informe de (Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, 2015), un Producto Sanitario es:

“cualquier instrumento, dispositivo, equipo, programa informático, material u otro artículo, utilizado solo o en combinación, incluidos los programas informáticos destinados por su fabricante a finalidades específicas de diagnóstico y/o terapia y que intervengan en su buen funcionamiento, destinado por el fabricante a ser utilizado en seres humanos con fines de:

²⁷ <http://www.aemps.gob.es>

²⁸ <http://www.ce-certification.us/notified-body.html>

- *Diagnóstico, prevención, control, tratamiento o alivio de una enfermedad.*
- *Diagnóstico, control, tratamiento, alivio o compensación de una lesión o una deficiencia.*
- *Investigación, sustitución o modificación de la anatomía o de un proceso fisiológico.*
- *Regulación de la concepción.*

Y que no ejerza la acción principal que se desee obtener en el interior o en la superficie del cuerpo humano por medios farmacológicos, inmunológicos ni metabólicos, pero a cuya función puedan contribuir tales medios”.

5.5.2 Legislación Europea

La legislación Europea para productos sanitarios se encuentra recogida en la Directiva 93/42/CEE (Council Directive, 2007), que tiene su equivalente en España como veremos posteriormente. Esta directiva del Parlamento y Consejo, de 14 de Junio de 1993, es la relativa a los productos sanitarios. Esta norma indica las características de los dispositivos médicos, su clasificación y en función de ella, las normas que deben cumplir para obtener la certificación. Existe otro organismo, Medicines and Healthcare Products Regulatory Agency (MHRA), dentro del Reino Unido, que es un organismo competente cuya función principal es la de ayudar a los fabricantes y desarrolladores de identificar si su producto es o no un producto sanitario.

Esta es la directiva principal, sin embargo, existen otras consideradas como recomendables, dependiendo del tipo de *App* y de las funcionalidades que ofrece: (d4 research, 2012):

- Garantía de productos defectuosos (1985/374/EC & 1999/34/EC).

- Producto general de seguridad (2001/95/EC).
- Venta de bienes de consumo (1999/44/EC).
- Servicios de información de la sociedad y e-commerce (2000/31/EC).
- Protección de datos (Directiva 95/46/EC), que en España se corresponde con la LOPD, Ley Orgánica 15/1999 y reglamento 1720/2007 que la desarrollada.
- Uso de datos provenientes de otras aplicaciones (geoposicionamiento, lista de contactos, etc), se regula por el consentimiento informado recogido en la eDirectiva (2002/58/CEE) y el RDL 13/2012.
- Publicidad engañosa (2006/114/EC).
- Prácticas comerciales de consumo de negocio injusto (2005/29/EC).
- Gestión del ciclo de *Software* UNE-EN 62.304. Orientada a desarrollos en cascada.
- Gestión de riesgos UNE-EN-ISO 14.971.

El cumplimiento de las correspondientes normativas, da lugar a la certificación europea *CE mark App*, pero esta regulación está orientada principalmente para *Apps* médicas que interaccionan con el paciente y catalogadas según su funcionalidad y el riesgo que pueden suponer para él. Si embargo, no contempla qué ocurre en el resto de casos y qué normativas debería seguir para que, aunque no suponga riesgo para el usuario, sí se pueda obtener esta certificación.

5.5.3 *Legislación Española*

La normativa que rige en España es el Real Decreto 1591/2009 (Boletín Oficial del Estado, 2009), que regula los productos sanitarios y que tiene como referencia la Directiva 93/42/CEE, cuyos organismos notificados son los que comentamos anteriormente.

5.5.4 *Regulación en EEUU*

El Organismo *FDA* o administración de alimentos y medicamentos es un organismo de EEUU que apareció en 1843 para realizar análisis químicos de los productos agrícolas. Sin embargo, no fue hasta 1906 que comenzó con sus funciones reguladoras y hasta 1930 no adquirió el nombre que tiene actualmente.

Como se ha comentado anteriormente, el creciente número de *Apps* móviles y el posible riesgo que puede suponer para la salud de los usuarios, hizo que la *FDA* publicó un informe para categorizar las *Apps* y clarificar las *Apps* sobre las que pretenden regular (Patel, 2013). Básicamente, su ámbito abarca aquellas *Apps* que suponen algún riesgo para el usuario y que prácticamente necesitan algún dispositivo externo para interactuar con él.

No hay que olvidar que este regulador tiene su jurisdicción dentro del ámbito de EEUU, no en el resto de países, por lo que existen algunas limitaciones al respecto para poder unificar y esclarecer una única fuente de normalización.

5.6 *Comparativa*

Una vez que se han visto las soluciones más destacadas en cuanto a certificación, se ha hecho un resumen con las características principales que se muestran en la Figura 5.3.

Como se puede ver, únicamente el mercado CE o la *FDA* están regulados por unas directivas, el resto de soluciones son listados de catálogos de *Apps* recomendadas por Instituciones, por profesionales del sector y por usuarios directamente que en algún caso recomendarían su uso.

La Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía es la única que adicionalmente ofrecería una marca en la *App*. En este proceso, el fabricante solicita el distintivo haciendo una autoevaluación conforme a una guía de recomendaciones incluidas en la página web y posteriormente pasa por un proceso de evaluación del comité de expertos de la Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía. Este distintivo es gratuito y el fabricante realmente no lo hace visible en los *marketplaces*, solo en el catálogo que tiene disponible la Agencia de Calidad, por tanto, el mercado que cubre y la visibilidad que tiene es bastante limitada. Dentro de las futuras líneas que tiene contempladas es la de un programa de certificación de *Apps* móviles para la salud.










Tipo	Nombre	Institución	Regulado	Lanzamiento	Nº Apps	Criterio selección
Certificado		Comisión Europea	SI	1993 (Directiva Reguladora de PS)	N.D	Cumplimiento normativa ISO 1485
Certificado y catálogo		Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía	NO	2013 (Dic)	13 con distintivo	Herramienta AutoEvaluación
Listado		iMedical	NO	2009 (Junio)	Publicación 50 mejores apps	Busqueda y revisión
Listado		The AppDate	NO	N.D	50 Mejores	Recomendación usuarios
Catálogo		Happtique - SocialWelth	NO	2014	N.D (iOS, us/ pass)	Recomendación de instituciones..
Catálogo		Fundación Mobile World Capital Barcelona	NO	2014	250	Recomendado por usuarios
Catálogo		Comisión Europea	NO	2012	+200	Recomendación usuarios
Catálogo		NHS	NO	2013 (Marzo)	134 (sólo para UK)	Evaluación por expertos
Catálogo		Appteca	NO	2015 (Noviembre)	6	Se desarrollan especializadas en cardiología

Figura 5.3 Comparativa de certificaciones existentes. Fuente: Elaboración propia

La FDA, determina las recomendaciones básicas a tener en cuenta en los dispositivos médicos. Esta regulación establece en función de unas características si el producto en cuestión debe o no estar regulado. Pero esta categorización queda en manos del fabricante y su jurisdicción se encuentra dentro de EEUU.

De la misma manera, el mercado CE también ofrece un servicio regulado, pero las directivas asociadas aplican a productos calificados como productos sanitarios, que, como se ha podido comprobar en la definición del apartado anterior cubre una gran variedad de dispositivos y de funciones. No se especifica expresamente una definición de *Apps*, sino que el término es genérico y cubre todos productos sanitarios. Aunque algunas *Apps* pueden estar dentro de esta definición, bien es cierto que otras muchas se quedan fuera y, son estas *Apps* las que se pretende cubrir con la presente investigación.

5.7 Conclusiones

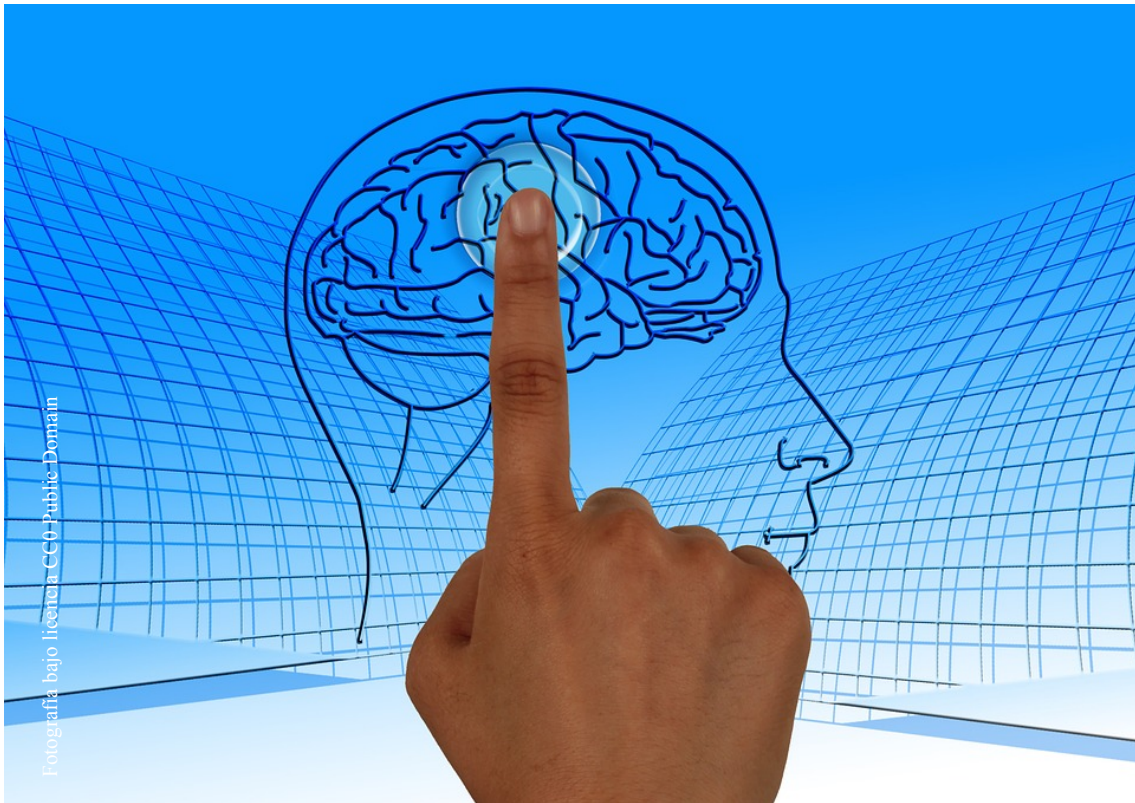
Este capítulo hace una breve revisión de la situación actual en cuanto al mercado de certificación de *Apps*. Existen diferentes productos que tratan de catalogar y evaluarlas, pero como se ha podido comprobar la mayor parte de las soluciones planteadas recogen un catálogo de *Apps* que prácticamente se han analizado en función de las recomendaciones de otros usuarios o expertos, pero donde flujo completo no deja de ser totalmente eficiente y transparente.

Las directivas formuladas dentro de la legislación de los productos sanitarios (ya sea en EEUU o en Europa), se plantean dentro de un contexto muy general, por lo que dentro de esta definición podrían incluirse una gran parte de *Apps*, principalmente aquellas orientadas a un uso muy interactivo entre médico-paciente, con datos sensibles y que puedan suponer un riesgo vital para el paciente. Fuera de este ámbito, se quedan por tanto, *Apps* con gran demanda, que pueden ofrecer información sensible, como es la información médica, contribuyendo a su formación, pero que no suponen un riesgo de vida para el que las esté usando.

Es precisamente, sobre este grupo de *Apps*, sobre el que se orienta el proceso y el protocolo que se desarrolla en esta Tesis Doctoral.

Capítulo 6

Teorías Predictoras del Comportamiento



Capítulo 6. TEORÍAS PREDICTORAS DEL COMPORTAMIENTO

6.1 Introducción

En la primera fase de esta investigación, y como se había comentado en la metodología genérica, es necesario utilizar un modelo explicativo de las intenciones. El *Technology Acceptance Model* (TAM) (Davis, 1989), es el modelo base que se utilizará en la primera fase esta investigación para diseñar el cuestionario y evaluar la aceptación tecnológica por parte de los estudiantes, residentes y facultativos de medicina.

Para explicar las razones que justifican la selección de un modelo u otro, se hace un repaso de los diferentes modelos existentes (Figura 6.1) y después se planteará el modelo que se ha utilizado en este estudio.



Figura 6.1. Resumen de los diferentes modelos de aceptación. Fuente: Elaboración propia

6.2 Origen de la Teoría de Acción Razonada

En los años 70, hubo un crecimiento de las nuevas tecnologías que aportaban nuevas mejoras y ventas en las organizaciones y empresas. Estas a la hora de implementarlas, se encontraron con varios problemas y hubo muchos intentos fallidos de la adopción de estos nuevos sistemas (Chuttur, 2009). Por ello, la predicción del uso de estas nuevas herramientas comenzó a convertirse en un área de interés por parte de muchos investigadores. Prueba de ello, son los diferentes modelos que surgieron posteriormente. El primero de ellos, la Teoría de Acción Razonada (TRA), fue creado por Ajzen y Fishbein (1980) e indica que para predecir el comportamiento o conducta, “es necesario medir la actitud frente al comportamiento, identificar sus normas subjetivas y pesos relativos para relacionarlos según los factores determinantes” (Madariaga, 2009, p. 96). En Figura 6.2 se puede ver un esquema de esta teoría.

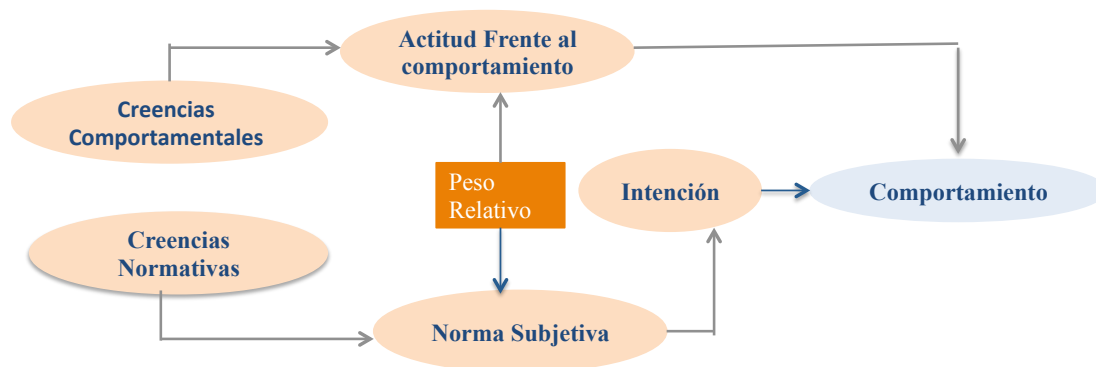


Figura 6.2 Esquema de la Teoría de Acción Razonada (Ajzen & Fishbein, 1980). Fuente: Elaboración propia

6.3 Modelo Aceptación Tecnológica

Unos años más tarde, Davis propuso el Modelo Aceptación Tecnológica, *Technology Acceptance Model* (TAM) en su tesis doctoral (Davis, 1985). Este modelo predice que el uso de las nuevas tecnologías vienen determinados por una serie de factores. En concreto, dos factores: utilidad de uso y facilidad de uso. La utilidad de uso mide el grado con que el usuario empleará la nueva tecnología en función de que considere que es útil para su desempeño. La Facilidad de uso mide el grado en que el usuario usará la nueva tecnología según considere si es o no fácil de usar (Chuttur, 2009). El Modelo

TAM es un modelo causal que analiza las covarianzas entre los diferentes constructos y determina si existe una relación causal entre ellos (Han, 2003). Este modelo se representa en la Figura 6.3.

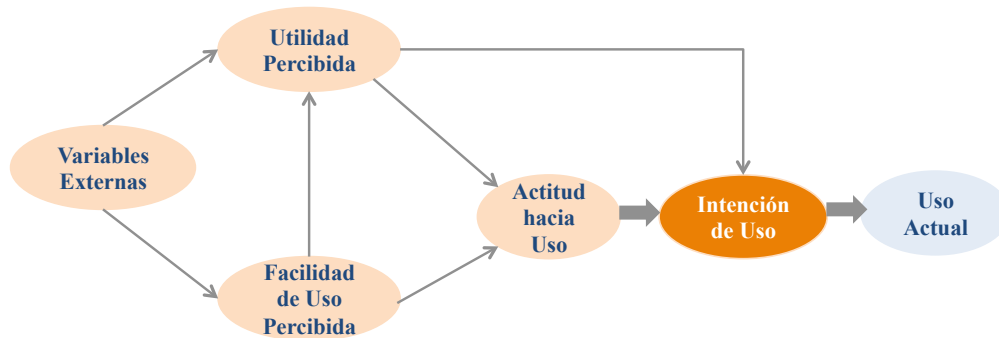


Figura 6.3 Modelo Aceptación Tecnológica (Davis, 1985). Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, como veremos en este apartado, Venkatesh y Davis (2000) modificaron este modelo para incluir otras variables y modificar las relaciones existentes que inicialmente había formulado Davis.

6.4 Teoría del Comportamiento Planeado y Teoría de Descomposición del Comportamiento Planeado

En 1991, apareció una variación de la Teoría de la Acción Razonada, la Teoría del Comportamiento Planeado (TCP), propuesto también por Azjen (1991) debido a las limitaciones existentes en el modelo original. Una de estas limitaciones es que se asumía que el usuario podía actuar libremente. Azjen con el nuevo modelo introduce el control del comportamiento percibido y su impacto en las acciones e intenciones, es decir, en este caso se predice el comportamiento sobre sujetos que no tienen ningún control voluntario. Este modelo además, predice que cuanto más fuerte se percibe este control del comportamiento, es más probable que ocurra (Kurland, 1995). Por tanto, se tiene un nuevo constructo que percibe lo fácil o difícil de realizar una conducta, basado tanto en las experiencias como en las previsiones de las dificultades o lo que es lo mismo, se basa tanto en el pasado como en la percepción del futuro.

Esta nueva Teoría del Comportamiento Planeado tiene una variante que es la Descomposición del Comportamiento Planeado (TDCP). Esta teoría surgió en el año 1995 y fue formulada por Taylor y Todd (1995). En esta teoría se añaden constructos multidimensionales y las relaciones entre ellos como se puede observar en la Figura 6.4.

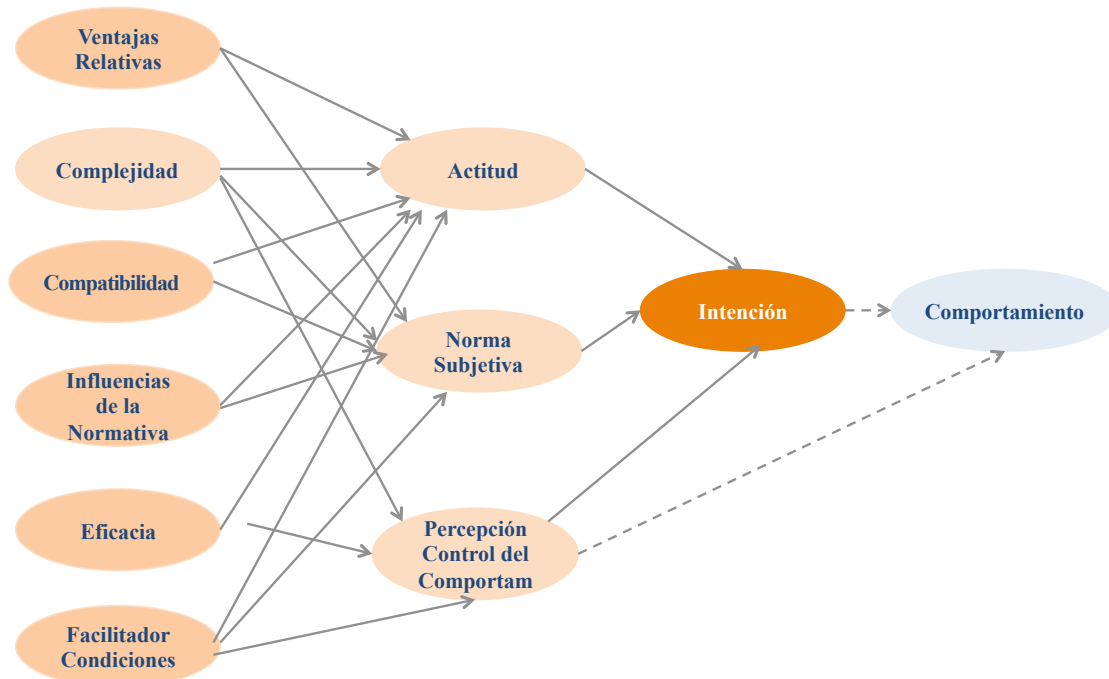


Figura 6.4 Descomposición de la Teoría del Comportamiento Planeado (Taylor & Todd, 1995).
Fuente: Elaboración propia

Este modelo se focaliza principalmente en las creencias y en aquellos factores que pueden influir en los siguientes constructos: actitudes, normas subjetivas y el comportamiento subjetivo, tratando por tanto de explicar siempre las acciones individuales (Sahli & Legohérel, 2014).

6.5 Teoría de la Difusión de la Innovación

Otra teoría interesante es la Teoría de la Difusión de la Innovación (TRI), que introduce la innovación como una variable más a tener en cuenta en la adopción de nuevas tecnologías (Rogers, 1995). Además, tiene en cuenta el concepto de agentes de cambio y de líderes de cambio. Este modelo ha tenido gran repercusión en las organizaciones; actualmente es utilizado por muchas empresas y por los departamentos de *marketing* de empresas de tecnología para predecir el comportamiento de usuarios y de los propios

empleados ante la gestión del cambio. En la Figura 6.5 se muestra la curva que categoriza a los individuos en función del momento en que adoptan la tecnología. Los innovadores (*innovators*), son aquellos que empiezan a usar las tecnologías antes incluso de que salgan al mercado. Los visionarios (*early adopters*), aquellos que lo adquieren porque piensan que es ventajoso, aunque aún no haya suficientes referencias en el mercado. Los pragmáticos (*early majority*) son aquellos que necesitan tener una referencia, pero que si ven que hay beneficios, están abiertos a adoptar nuevos productos. A continuación, los conservadores (*late majority*), los cuales son más tradicionales y cautelosos, por lo que para utilizar las nuevas tecnologías, estas deben estar completamente integradas en la sociedad. Por último, están los escépticos (*laggards*), que se caracterizan porque son muy reacios a los nuevos productos.

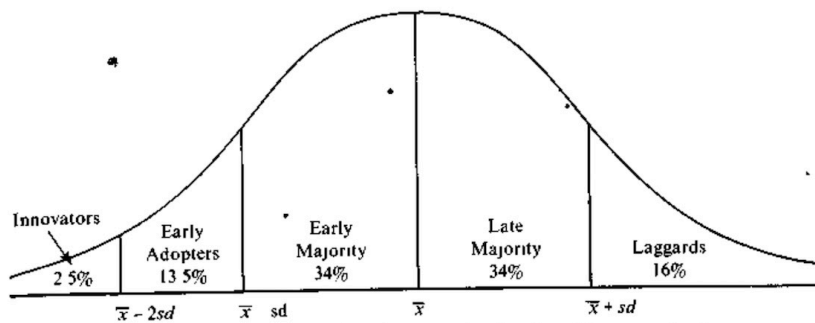


Figura 6.5 Categorización de usuarios según innovación. Fuente: (Rogers, 1995)

6.6 Teoría Motivacional

La Teoría Motivacional (MM) es un modelo jerárquico formulado por Vallerand (1997). En esta teoría el autor indica que el comportamiento viene determinado por tres causas, la satisfacción interna que se siente después de realizar la acción; la satisfacción que se obtiene de forma externa en forma de premios, reconocimientos, después de realizar la acción; o la no motivación (Vallerand, 1997).

Vallerand clasificó la motivación intrínseca en tres tipos: de conocimiento, de estimulación y de ejecución. La Figura 6.6 muestra un esquema que explica el planteamiento de este modelo.

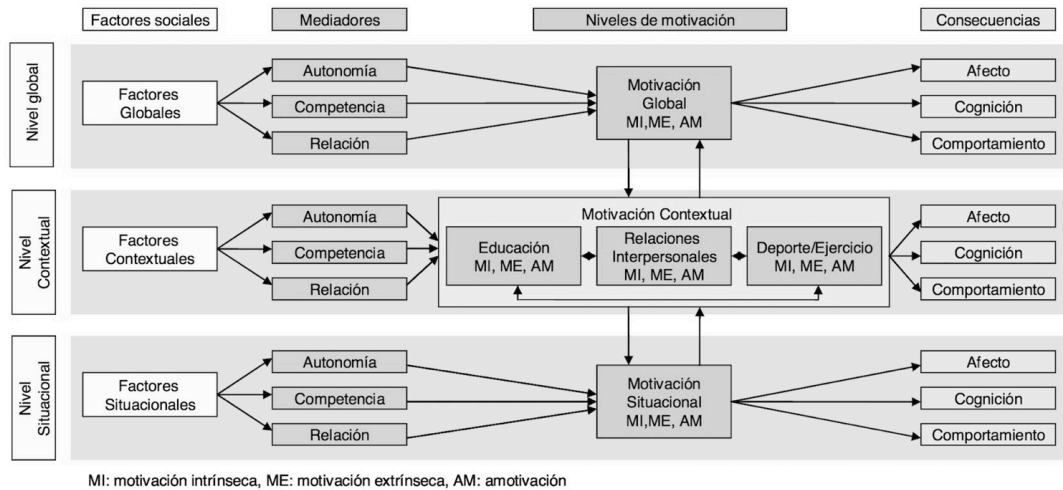


Figura 6.6 Planteamiento de la Teoría Motivacional. Fuente: (Moreno & Gonzalez-Cutre, 2006)

Además, explica que en una modalidad extendida existen tres niveles para que se den los tres tipos de motivación (intrínseca, extrínseca y amotivación) que son: general, relacionado con el rasgo de la personalidad, el contextual, que solo se produce la motivación ante determinadas situaciones o contextos o el nivel de situación que se produce cuando se está realizando una actividad determinada (Carlin, 2014).

6.7 Teoría Cognitiva Social

Por último, la Teoría de la Acción Razonada se vio complementada con un entorno social, explicado en la Teoría Cognitiva Social (TCS) considerada como una de las teorías más potentes del comportamiento humano (Bandura, 1986). Previamente, el mismo autor, el psicólogo Albert Bandura destacó la importancia de los modelos del comportamiento cuando trabajaba con pacientes que tenían fobias a las serpientes mediante la publicación de la Teoría Social del Aprendizaje. La terapia se basaba en la observación por parte del paciente del comportamiento de los demás frente al mismo miedo. Es decir, la teoría del aprendizaje social de Bandura se basaba en la observación, en la imitación y en el modelo (Bandura, 1971). Unos años después, Bandura evolucionó esta teoría y formuló la TCS, basada principalmente también en la anterior propuesta por el autor, pero que asumía entre otros los siguientes supuestos (Lender, Wolters, & Benzon, 2014):

- El comportamiento de una persona está influenciado recíprocamente entre ellos bidireccionalmente por factores personales, de comportamiento y del entorno.
- Las personas tienen una habilidad para influenciar su propio comportamiento y el del entorno en una dirección específica con una meta determinada.
- El aprendizaje puede ocurrir sin un cambio determinado en el comportamiento. Albert Bandura diferencia entre el proceso de aprendizaje y el proceso de demostrar los conocimientos. Considera que el aprendizaje no solo conlleva un cambio en el comportamiento, sino en la adquisición de conocimiento, reglas, conceptos, valores y otros constructos cognitivos.

Posteriormente, otros autores (Compeau, Higgins, & Huff, 1999) modificaron esta teoría y abordaron la problemática del impacto de la eficiencia y la eficacia en las expectativas (Madariaga, 2009).

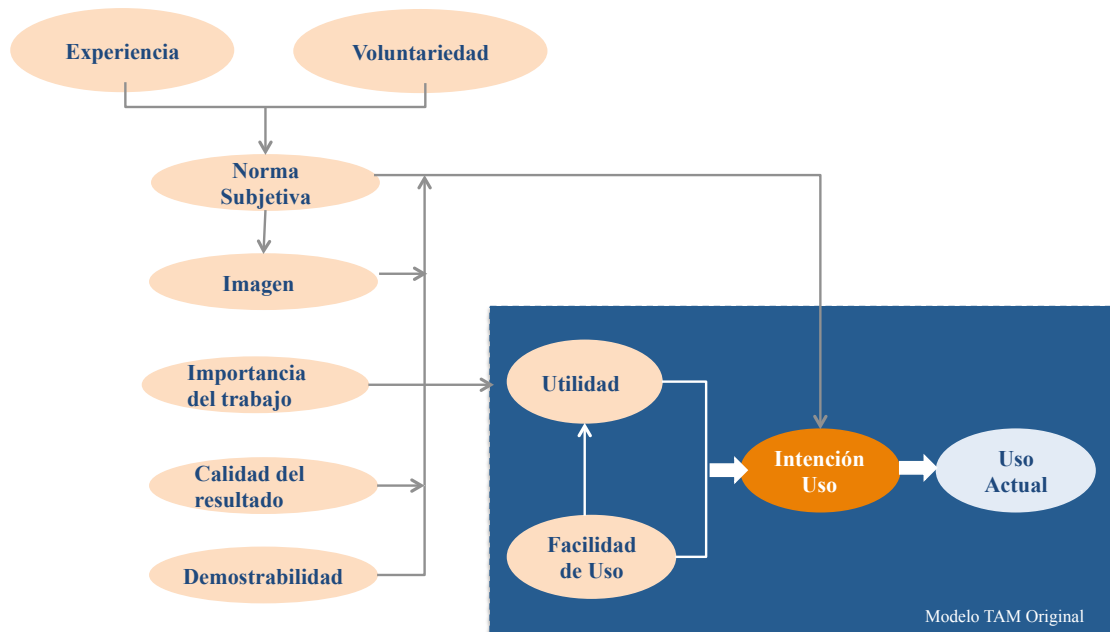
6.8 Teoría del Uso del PC

La teoría del uso del PC (Thompson, Higgins, & Howell, 1994) introdujo la variable de la experiencia como un factor que podía influir en la decisión final. Esta teoría argumentaba que las dimensiones tales como la complejidad de la tecnología, la tendencia al uso, factores sociales o recursos facilitadores cobraban más importancia cuanto menos experiencia se tenía. En cambio, conforme se iba teniendo más experiencia, las consecuencias a largo plazo eran consideradas más relevantes (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003).

6.9 Modelo de Aceptación Tecnológica Ampliado

Al mismo tiempo que la Teoría de la Acción razonada iba modificándose y complementándose con nuevas variables, el modelo de Aceptación Tecnológica propuesto por Davis (1985, 1989) fue también ampliándose. De esta forma, el propio Davis junto con Venkatesh, publicó en el año 2000 el modelo de Aceptación

Tecnológica Ampliado (Venkatesh & Davis, 2000) que introducía el entorno social y los procesos cognitivos instrumentales como nuevos factores necesarios a tener en cuenta en la intención del comportamiento. La Figura 6.7 muestra un resumen de este modelo y de las relaciones entre los diferentes factores que introduce sobre el modelo



original.

Figura 6.7 Modelo de Aceptación Tecnológica Ampliado (Venkatesh & Davis, 2000). Fuente: Elaboración propia

6.10 Modelo Unificado de Aceptación y Uso Tecnológico

En 2003, hay una situación donde existía multitud de modelos, sin que existiera una unificación entre ellos. Por ello, Venkatesh y otros (2003), decidieron hacer un estudio para comparar los 8 modelos existentes, validarlos empíricamente y crear un modelo unificado. Para ello, los autores recogieron datos de cuatro organizaciones durante seis meses. A continuación, una vez que elaboraron el Modelo Unificado de Aceptación y Uso Tecnológico, *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) lo contrastaron con los datos originales obtenidos de los modelos anteriores obteniendo que el modelo podía explicar el 69% de la varianza de la predicción del comportamiento ($R^2=0,69$). A continuación, utilizando el nuevo modelo con los datos de dos nuevas organizaciones y obtuvieron resultados similares ($R^2=0,70$, lo que indicaba que el modelo explicaba el 70% de la varianza).

Este modelo trataba principalmente de saber cuál es la intención de los sujetos y además, identificar los *drivers* de aceptación, para que de esta forma, y desde el punto de vista de una organización, los diferentes departamentos pudieran poner en marcha los mecanismos necesarios para promover el uso de esta nueva tecnología o producto (Venkatesh et al., 2003).

En la Figura 6.8 se puede ver un gráfico de los diferentes constructos y variables característicos de este modelo.

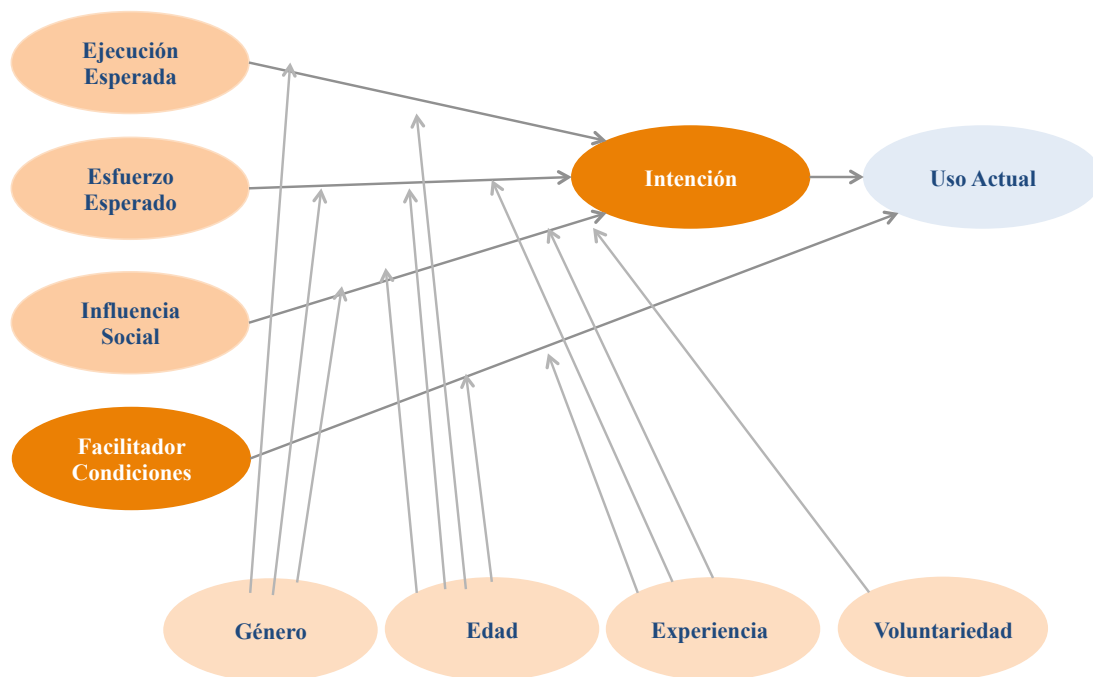


Figura 6.8 Modelo Unificado de Aceptación y Uso Tecnológico (Venkatesh et al., 2003).
Fuente: Elaboración propia

6.11 Modelo TAM3

La siguiente versión de modelo de Aceptación Tecnológica, la versión 3, introduce dos grupos nuevos de factores que influyen en la percepción de la facilidad de uso. Sus autores Venkatesh y Bala publicaron un artículo (2008) anunciando el nuevo modelo de Aceptación, aunque la relación entre las variables no estaba demostrada empíricamente.

Por ello, sus autores han anunciado una modificación en el modelo TAM 3 con las relaciones entre las variables, como se puede ver en la Figura 6.9.

En este modelo, se tiene un grupo base, que incluye todas las creencias sobre el uso de la tecnología y el otro grupo relacionado con los factores en los que ha intervenido directamente la experiencia.

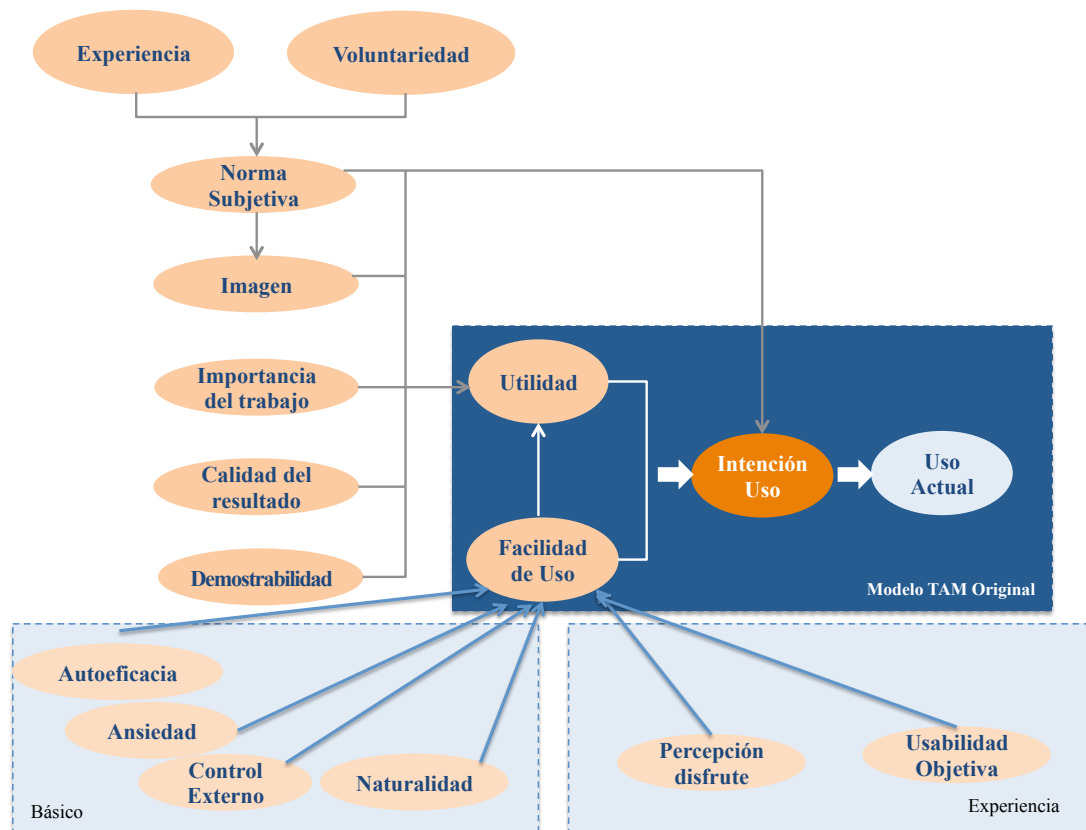


Figura 6.9 Esquema del Modelo TAM 3²⁹. Fuente: Elaboración propia

En el primer grupo se incluye la autoeficacia, es decir, cómo se siente de confortable el usuario, la percepción de control externo relacionada sobre todo con el apoyo de la organización para dar soporte a la implantación del nuevos sistema o tecnología, la ansiedad que mide el grado de ansiedad al usar estas nuevas tecnologías y, por último, la espontaneidad al interactuar con el ordenador.

Con respecto a los nuevos factores asociados a la experiencia se tienen dos, por un lado el grado de disfrute al utilizar el nuevo sistema o tecnología y, por otro, lado la

²⁹ <https://goo.gl/tcT6Gw>

usabilidad real, es decir, cuál ha sido realmente su percepción de facilidad de uso después de utilizarlo.

6.12 Modelo UTAUT2

Debido a la rápida evolución de las nuevas tecnologías, el modelo fue revisado por sus autores unos 9 años después de que fuera presentado. El nuevo modelo, UTAUT 2 (Venkatesh, Thong, & Xu, 2012), nació con la idea de cubrir el hueco existente en el modelo original, orientado más a la aceptación de sistemas o tecnologías en organizaciones e instituciones. Este nuevo modelo tiene como objetivo el análisis de las tecnologías desde un punto de vista de consumo (A. Chang, 2012). Por ello, sus autores identificaron tres nuevos constructos a tener en cuenta como posibles factores que influirían en la actitud del comportamiento. El primero relacionado con el disfrute de la tecnología, el segundo con el precio y el tercero con el hábito, que refleja el resultado de experiencias anteriores (Venkatesh et al., 2012). El esquema de este modelo se representa en la Figura 6.10.

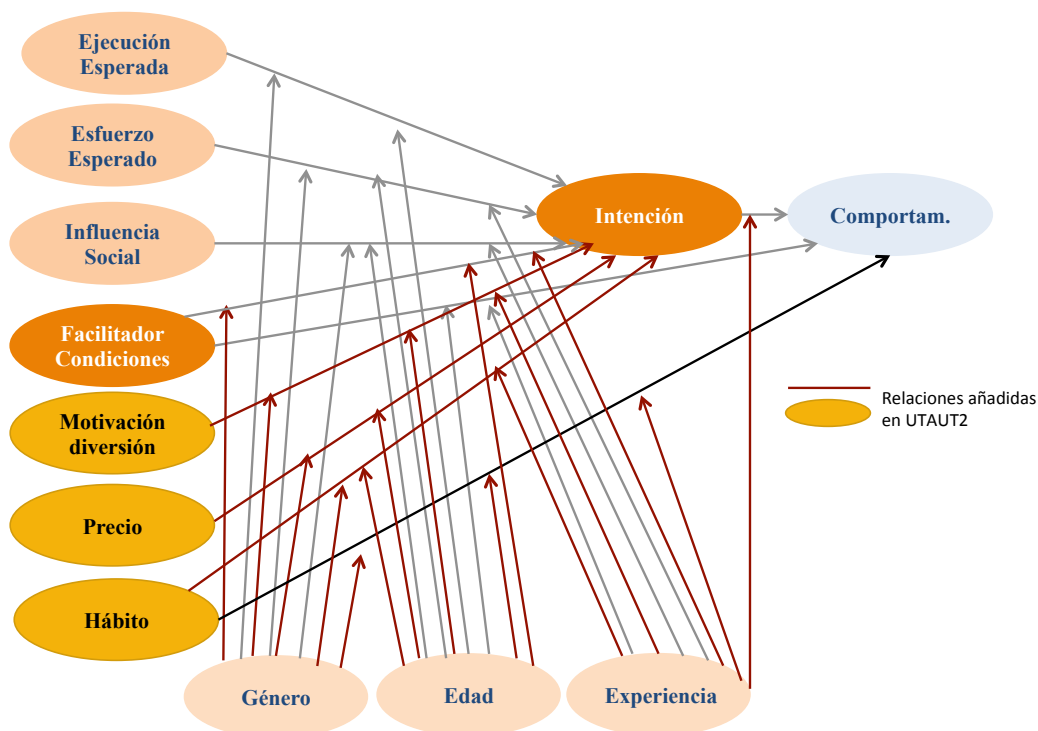


Figura 6.10 Modelo Unificado de Aceptación y Uso Tecnológico 2 (Venkatesh et al., 2012).
Fuente: Elaboración propia

6.13 Conclusiones

En la presente Tesis Doctoral, el método que se va a utilizar para medir la aceptación de los estudiantes, residentes y facultativos del *mobile learning* en la universidad es precisamente el modelo UTAUT. Se eligió este modelo por cuatro razones principales:

- 1) Por un lado, se considera que es un modelo sólido, probado y muy utilizado en el campo de las nuevas tecnologías. La metodología UTAUT2, en cambio, se había publicado justo un año antes de que comenzara la investigación y todavía no había suficiente información al respecto como para poder considerarlo una referencia sólida en la que basar la primera parte de nuestra investigación.
- 2) En segundo lugar, se ha tenido en cuenta la orientación o propósito de la investigación. En el caso a desarrollar, se quiere medir la aceptación del *m-learning* como metodología curricular, por lo que debía implantarse por una universidad o institución educativa. El modelo UTAUT2 está orientado al mercado de consumo mientras que el modelo UTAUT precisamente está pensado para evaluar la aceptación de nuevos sistemas o tecnologías dentro de una organización. Por tanto, se considera que este último se ajusta más al propósito que se quiere conseguir.
- 3) Por otro lado, tras examinar los constructos que tenían en cuenta todos los modelos, se decide que el modelo UTAUT considera más factores que podían influir en el comportamiento y, por tanto, es más completo a la hora de obtener resultados y las posibles relaciones que puedan existir entre las variables. Es decir, tiene en cuenta tanto los factores directamente relacionados con la intención de comportamiento, el cual influye directamente en el uso: funcionamiento esperado, esfuerzo esperado e influencia social; como los recursos facilitadores que influyen directamente en el comportamiento de uso.

Hay que tener en cuenta, que para completar el modelo, el test incluye también las variables independientes y no determinantes directos de la intención como son: la autoeficacia, la ansiedad y la actitud de usar la tecnología.

- 4) Finalmente, el modelo UTAUT ayuda a tener los *drivers* de aceptación, es decir, no solo cuantifica la posibilidad de la intención de uso, sino que además, identifica las variables que destacan para incentivar precisamente su aceptación.

Los otros modelos se centran únicamente en un determinado factor o añaden como complemento un constructo adicional sobre el modelo base (Teoría de la Acción Razonada o Modelo de Aceptación Tecnológica), por ejemplo, el factor social o la variable de innovación. Sin embargo, este modelo utiliza todas estas variables, las unifica y determina su influencia directa en la intención del uso y el comportamiento del sujeto y por ello, se puede considerar que es el más completo y que sus resultados serán de más utilidad para la segunda fase del proyecto.

Capítulo 7

Revisión Sistemática de Bibliografía



Capítulo 7. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE BIBLIOGRAFÍA

7.1 Introducción

Dentro de los proyectos de investigación, el estado del arte es un proceso que realiza un análisis retrospectivo sobre un problema extrayendo la información más interesante de cara a justificar el inicio del proyecto y que sirva de base para elaborar las hipótesis iniciales. Existen diferentes métodos para elaborar un estado del arte aunque en concreto, dentro del proyecto de Investigación llevado a cabo en esta Tesis, se han seguido las recomendaciones y guías publicadas por Kitchenham (2004) para realizar un *Systematic Literature Review* (SLR). Este método permite identificar, recopilar, evaluar y analizar todas las investigaciones disponibles llevadas a cabo sobre un tema en cuestión. En este caso concreto, el tema a tratar es la situación del *m-learning* o la situación de los dispositivos móviles en el aprendizaje.

El proceso de revisión se lleva a cabo en tres etapas: planificación, implementación y reporte de resultados, y este es precisamente el esquema que se sigue en la presente investigación.

7.2 Planificación del proceso de revisión

7.2.1 Identificación de la necesidad

Como se ha comentado anteriormente, y sobre todo de cara al inicio de la investigación, se quería establecer un marco estructural conceptual de la investigación. Este ejercicio se considera muy interesante y útil a lo largo del proyecto, ya que sirve para determinar el contexto en el que se desarrolla el problema que se quiere acometer, así como los diferentes casos de estudios llevados a cabo por otros investigadores, lo que permite enriquecer, complementar y argumentar la justificación de la presente investigación.

7.2.2 *Protocolo de revisión*

Para poder llevar a cabo esta revisión sistemática de forma adecuada, se comenzó por desarrollar el protocolo de revisión. Este proceso comienza por fijar las preguntas de investigación adecuadas que se quieren contestar con el análisis. A continuación se explica el procedimiento que se va a seguir en la búsqueda de la información, las bases de datos donde se va a buscar documentación, los criterios de exclusión y de inclusión y, por último, la forma en la que se va a evaluar y analizar la información.

7.2.2.1 *Preguntas de investigación*

Uno de los aspectos claves para el análisis es la identificación de las preguntas de investigación, o lo que es lo mismo la información que el investigador necesita o quiere recopilar para conocer la situación actual del tema o área objeto de su investigación. Este punto es muy importante, ya que a partir de estas preguntas se va a desarrollar el resto del procedimiento. El planteamiento adecuado de estas preguntas es imprescindible de cara a obtener un análisis de calidad y útil para la investigación.

En este caso, las preguntas de investigación se plantearon principalmente con el objeto de explorar y examinar la situación de la tecnología móvil en la educación superior. Para seleccionar las preguntas más adecuadas, se utilizó el método PICO, *Population /Problem, Intervention, Control/Comparison y Outcomes of Interest* (Akobeng, 2005). Este método se utiliza principalmente en estudios clínicos, pero el formato se ajusta muy bien al objeto de la investigación, por lo que se decidió utilizar este criterio. Por tanto, se fijaron en total cinco preguntas, focalizadas en cinco objetivos principales: Actividad, metodología, liderazgo, temas de interés y limitaciones de los resultados obtenidos. Algunas de ellas, se dividieron en dos o tres subpreguntas para concretar de forma más específica la información que se quería obtener. Estas preguntas y subpreguntas se resumen en la Tabla 7.1. El marco temporal utilizado para contestar estas cuestiones es el comprendido entre Enero del 2000 y Marzo del 2016.

Tabla 7.1 Preguntas de investigación

Id de la Pregunta de Investigación	Pregunta de investigación
PI.1	¿Cuál ha sido la actividad de las investigaciones en <i>m-learning</i> en educación superior?
PI.2	¿Cuáles son las metodologías más utilizadas para las investigaciones llevadas a cabo con <i>m-learning</i>
PI.2.1	¿Qué tipos de investigaciones se han realizado en <i>m-learning</i> ?
PI.2.2	¿Cuál es el instrumento que se ha utilizado más frecuentemente en las investigaciones de <i>m-learning</i> ?
PI.2.3	¿Cuál es la perspectiva que se ha considerado más interesante de abordar en las investigaciones de <i>m-learning</i> ?
PI.3	¿Quién está liderando este área de investigación?
PI.3.1	¿Qué país es el que más artículos está publicando?
PI.3.2	¿Qué continente está demostrando más actividad en relación a publicaciones relacionadas con <i>m-learning</i> ?
PI.4	¿Cuáles han sido los principales temas que se han abordado sobre <i>m-learning</i> ?
PI.4.1	¿Cuál es la frecuencia de las publicaciones que se han centrado en el área de Ciencias de la Salud?
PI.4.2	¿Cuáles han sido los principales objetivos de estas publicaciones?
PI.5	¿Cuáles son las limitaciones de los resultados obtenidos?
PI.5.1	¿Los resultados están limitados en cuanto al método utilizado?
PI.5.2	¿Hay alguna evidencia de que esta investigación esté limitada debido a una falta de participantes en las investigaciones?
PI.5.3	¿La valoración de las publicaciones seleccionadas es adecuada?
PI.5.4	¿Existen suficientes evidencias para determinar que se ha contribuido a aumentar los conocimientos de <i>m-learning</i> ?

7.2.2.2 *Estrategia de búsqueda: Bases de datos y fórmula de búsqueda*

Una vez identificadas las principales preguntas de investigación, es necesario proponer la estrategia de búsqueda.

Para ello, se han seleccionado las siguientes bases de datos en función de dos categorías: una primera donde se encuadran las bases de datos bibliográficas de referencia y otra categoría donde se incluyen todas las publicaciones de mayor relevancia encontradas de forma manual a través de motores de búsqueda, recomendaciones de Google Académico, de otros investigadores, de alertas y de repositorios y comunidades científicas como por ejemplo ResearchGate o Academia.edu.

Las bases de datos bibliográficas de referencia seleccionadas para esta revisión son SCOPUS, ISI *Web of Science* y PubMed. Es importante resaltar que SCOPUS es la base de datos más extensa a nivel mundial, propiedad de Elsevier. La base de datos ISI *Web of Science* (WoS), integrada en la plataforma de *Web of Knowledge* (WoK), es suministrada por *Institute for Scientific Information* (ISI), grupo integrado en ThomsonRouters. Los registros de la base de datos de WoS está centrada principalmente en la colección principal.

Ambas bases de datos son herramientas de referencia reconocidas para búsqueda bibliográfica. Según la comparativa recogida en el artículo de Jiménez y Perianes (2014), Scopus recoge más de 18.000 títulos de revistas y 41 millones de registros y WoS en torno a 10.000 revistas de investigación y 38 millones de registros.

Debido también a que en esta investigación existe una alta relación con el ámbito de la medicina, se ha incluido también la base de datos PubMed. Esta base de datos incluye más de 25 millones de referencias biomédicas de MEDLINE, revistas de Ciencias de la Salud y libros.

De esta forma, con los artículos recogidos en ambas categorías se considera que se cubre una gran parte de las publicaciones relacionadas con el ámbito de estudio.

Además, la fórmula de búsqueda seleccionada para el análisis y que se ha utilizado en todas las bases de datos han sido las que se recogen en la Tabla 7.2 y Tabla 7.3, las cuales se han seleccionado tras tener en cuenta la temática correspondiente de la que se quería extraer información.

Tabla 7.2. Fórmula de búsqueda en Inglés

Tema	Fórmula de Búsqueda
Objetivo principal general	(Mobile Learning OR mobile OR learning OR m-learning OR mlearning) AND
Contexto <i>Apps</i>	(Mobile Apps OR mobile applications OR mobile OR applications OR Apps OR mobile app)AND
Perspectiva	(Student* OR students' perception OR teacher* OR teachers' perception) AND
Tipos de acceso	(Smartphone OR Smart phone OR mobile device OR celular OR mobile phone OR Tablet OR mobile technology) AND
Propósito académico	Academic* or Curricul* OR Univers*

En esta fórmula se ha tenido en cuenta el objetivo general del estudio (*m-learning*), el uso de *Apps*, la perspectiva de los estudiantes y profesores, los dispositivos móviles utilizados y por último, se ha añadido un carácter institucional, pedagógico o académico de las publicaciones.

Aunque algunos autores consideran que la inclusión de artículos que no están en Inglés no influyen los resultados y conclusiones obtenidos de la revisión bibliográfica (Jüni, Holenstein, Sterne, Bartlett, & Egger, 2002), otros autores consideran que eliminar artículos que no están en Inglés puede originar un sesgo en los resultados (Abbott, Hannah, Booth, & Helen, 2014; Tacconelli, 2009). Para eliminar este posible sesgo, en la búsqueda se tuvieron también en cuenta los términos en español equivalentes mostrados en la Tabla 7.3.

Tabla 7.3 Fórmula de búsqueda en Español

Tema	Fórmula de Búsqueda
Objetivo principal general	(Mobile Learning OR mobile OR learning OR m-learning OR mlearning) AND
Contexto <i>Apps</i>	(Apps móviles OR aplicaciones móviles OR aplicaciones OR móviles OR Apps OR App móvil) AND
Perspectiva	(Estudiant* OR percepción de estudiantes OR profesor* OR percepción de profesores) AND
Tipos de acceso	(Smartphone OR Smart phone OR dispositivo móvil OR celular OR teléfono móvil OR Tablet OR tecnología móvil) AND
Propósito académico	Academic* or Curricul* OR Univers*

7.2.2.3 Criterios de Inclusión y de Exclusión

Una vez que se realice la búsqueda mediante la fórmula construida que incluye los tópicos seleccionados en las bases de datos fijadas y en la recopilación manual, se deben revisar los registros obtenidos para verificar que cumplen unos criterios determinados y de esta forma poder considerarlos dentro del estudio o no.

Así, en principio, los materiales que se incluyeron en revisión sistemática son los siguientes:

- Revistas científicas electrónicas y en papel.
- *Proceedings* de Conferencias y *Workshops*.
- Libros *online* on en papel.

En cuanto al marco temporal de esta revisión, es difícil establecer el momento en el que apareció el *m-learning*, ya que algunos autores lo consideran como una evolución natural cuando comenzaron a evidenciarse las limitaciones del *e-learning* en los inicios del año 2000. Entre estas limitaciones estaban la conectividad, el tiempo de la batería, tamaño de la pantalla o la velocidad de procesador (Traxler & Wishart, 2011). Otros

indican que fue alrededor del 2000 cuando comenzaron a ser sustituidos los ordenadores por dispositivos sin cable (Keegan, 2002). Sin embargo, otros investigadores señalan que no fue hasta el año 2005 cuando comienza a considerarse más formalmente el término *m-learning* (Crompton, 2013). Por ello, la revisión llevada a cabo en este *Systematic Literature Review* está comprendida entre el 1/01/2000 y 31/03/2016 con dos objetivos: por un lado que se recojan todos los datos lo más actualizados posible y por otro lado, que se pueda tener una muestra representativa desde el comienzo del *m-learning*.

Los criterios para la exclusión de los artículos fueron los siguientes:

- Se limitó a los artículos de conferencias, revistas y libros.
- Artículos que no tuvieran alguna palabra relacionada con la educación o con los dispositivos móviles. Por ejemplo, palabras como *computer crime*, *cloud computing*, etc.
- Artículos duplicados. Ya que se realizó la búsqueda en varias bases de datos y en la recopilación manual, se eliminaron aquellos resultados comunes para evitar duplicidades en el análisis.
- Artículos no relevantes para este SLR o que no se centraban en el tema educativo.
- Artículos de los que no se disponía de suficiente información para la valoración, como por ejemplo que no estuvieran disponibles o que la información que facilitaban era escasa.
- Publicaciones que no se han considerado de la calidad suficiente o que estuvieran centrados en el ámbito académico de primaria o secundaria, ya que este estudio está centrado en el ámbito universitario.

7.2.2.4 Valoración

Una vez recopilada toda la documentación, fue necesario evaluar la adecuación de esta documentación. Los criterios de evaluación se basaron en la recomendación propuesta

por el *NHS Centre for Reviews and Dissemination* (2002) y por los que sugiere Kitchenham et al. (2009) en el estado del arte que realiza sobre las revisiones de proyectos de ingeniería del *software*. Así, primero se hizo una reflexión de qué atributos se querían valorar y cuál sería la pregunta que se ajustaría para poder hacerlo. Los detalles se describen en la Tabla 7.4.

Tabla 7.4. Preguntas de calidad para la revisión sistemática de la bibliografía

Atributo a valorar	ID	Pregunta de Calidad	Descripción
Calidad de la Organización	PC1	¿El artículo está organizado convenientemente?	Se analiza si cubre las secciones básicas de una investigación: <i>Background</i> , Metodología, Resultados, Discusión y Conclusiones
Calidad del contenido	PC2	¿Los datos, metodología están convenientemente descritos?	Se revisa si la metodología y los resultados de la publicación están explicados con detalle y rigurosidad
Calidad del proceso y resultados	PC3	Los autores realizan una valoración y validación adecuada de los instrumentos utilizados y los resultados	Se evalúa si el autor realiza un análisis de la validación y adecuación de la metodología utilizado y el resultado obtenido. Si no es posible realizar una validación de datos, debe al menos indicar que se ha formado un panel de expertos ya sea interno o externo (Kitchenham, 2004) para validar los resultados
Calidad de la bibliografía	PC4	¿La búsqueda bibliográfica es adecuada para cubrir todas las investigaciones relevantes relacionadas con esta área?	En este caso, se valoran positivamente los artículos publicados en revistas o conferencias que hayan requerido una revisión ciega. Para hacerlo, se calcula el porcentaje de referencias que no han seguido un <i>peer review</i> (como por ejemplo <i>blogs</i> , artículos en Internet, etc)
Calidad de la Publicación	PC5	¿El artículo tiene la suficiente calidad informativa, científica o de prestigio editorial?	Así, se debe utilizar un criterio diferente si se trata de un artículo para una revista, si es una publicación de un congreso o de un libro
			Para revista: Índices JCR y SJR
			Para conferencias: Listado <i>Conference Proceedings Citation Index</i> (de Thomson Routers) y Google Académico
			Libros: Editorial en el <i>Scholarly Publishers Indicators</i> (SPI) y en el <i>Book Citation Index</i> (BCI)

El *Ranking* SPI (Giménez-Toledo, Tejada-Artigas, & Mañana-Rodríguez, 2014) que se utilizó para la valoración de los libros en la quinta pregunta de calidad (PC5), da información del prestigio y de la posición en el *ranking* general y por disciplinas de la editorial. El indicador que calcula es el ICEE (Indicador de Calidad de Editoriales según los Expertos). Este *ranking* ha sido elaborado por el Grupo de Investigación de

Evaluación de Publicaciones Científicas (EPUC) del CSIC y se ha considerado idóneo a la hora de considerar la puntuación de la calidad de estas publicaciones.

En la Tabla 7.5 se recoge el baremo de evaluación correspondiente a una de las preguntas de calidad.

Tabla 7.5. Respuestas posibles a las preguntas de calidad

ID	Respuestas posibles		
PC1	S: Sí, incluye todas las secciones P: Incluye solo parte de ellas N: No incluye ninguna sección		
PC2	S: Están descritos de forma detallada y precisa P: Se describen solo parte de los datos y/o metodología N: No se describen con detalle		
PC3	S: Sí, se realizan pre-tests piloto y se validan los resultados estadísticos de forma adecuada. P: Se realizan parcialmente las validaciones correspondientes N: No se realiza ningún tipo de validación		
PC4	S: el autor o autores han incluido el 30% o menos del total de la bibliografía con artículos que no han seguido un <i>peer review</i> , como <i>blogs</i> , artículos en Internet, etc.; P, el autor o autores han incluido entre el 40% y 60% de su bibliografía con artículos que no han seguido un <i>peer review</i> N: Más del 60% de las referencias son documentos referenciados a páginas web o que no han seguido un protocolo de revisión		
PC5	Para revistas: S: Si tiene IF y SJR P: Si solo tiene uno de los dos indicadores N: Si no tiene ninguno de los dos	Para conferencias. S: Si se encuentra en las dos bases de datos P: Si solo se encuentra en una de ellas N: No se encuentra en ninguna de las dos BBDD	Para libros: S: Si el ICEE general es >3. Además indexada en el BCI P: Si 1<ICEE general<3 y se encuentra BCI N: Si ICEEgeneral <1 y/o no se encuentra indexado en el BCI

La puntuación numérica se asoció de la siguiente manera: S= +1; P=+0,5; N=0. En caso de que la información no estuviera incluida o especificada en el artículo, se consideraba también como N=0.

Esta valoración se llevó a cabo por la autora de la tesis y fue revisada por sus dos directores, tal y como sugiere Kitcherman (2004).

7.2.2.5 Estrategia en la extracción de datos

Para realizar la extracción de datos, se siguieron los siguientes pasos: primero se buscó en cada una de las bases de datos correspondientes por las fórmulas de búsqueda elaboradas y se añadieron los registros obtenidos de forma manual. A continuación, se aplicaron los filtros correspondientes e indicados en el apartado anterior para discriminar las publicaciones que no son interesantes para esta investigación. Por último, se aplicaron los criterios de elegibilidad (indicados en el apartado anterior como los criterios de exclusión), de tal forma que finalmente se obtuvo un conjunto de publicaciones con la calidad suficiente para realizar un análisis más exhaustivo y poder recoger la información necesaria para contestar las preguntas de investigación fijadas al inicio.

7.2.2.6 Síntesis

Una vez que se tengan todas las publicaciones seleccionadas, se extrae de cada una los indicadores para las preguntas de investigación que se muestran en la Tabla 7.6.

Tabla 7.6. Indicadores de medida utilizados para las preguntas de investigación

Indicador	Id	Indicador	ID
Nº artículos total por año	NP _{t/año}	Nº publicaciones por área	NP/A _e
Nº revistas	NR _t	Identificación de las diferentes categorías de la información	C _a I _n
Nº artículos por tipo de investigación total y por año	NP _{i/año}	Nº publicaciones en función de la categoría de la información extraída	NP/C _a I _n
Nº artículos por instrumento utilizado	NP _{inst}	Nº publicaciones en función de la metodología empleada	NP/M _{et}
Tipos de perspectivas de la publicación	PP	Nº participantes por publicación	NPart/NP
Nº publicaciones por perspectiva	NP _{pp}	Nº participantes por tipo de instrumento utilizado en la investigación	NPart/i _{nstr}
Nº países	NP _a	Media de las publicaciones	M/P
Nº publicaciones/país	NP/N _{Pa}	Nº publicaciones con una puntuación menor de 2,5	NP _{2,5}
Nº publicaciones /continente	NP/ _c	Media de las publicaciones en función de la categoría de la información	M/P _{C_aI_n}
Identificación de áreas de estudio	A _e		

De los indicadores se extrae la siguiente información: tipo de publicación (si es artículo de revista, de congreso o de un libro), título, año de publicación, revista o congreso donde se ha publicado, *abstract*, número de citas, número de referencias, categoría donde se engloba el artículo.

Además, se realizará un análisis de las publicaciones seleccionadas en función de los indicadores cuantitativos que servirán para extraer la información necesarias y así contestar a las preguntas de la investigación planteadas al inicio del estudio.

Para facilitar la lectura y comprensión de estos indicadores, se ha traducido cada uno de ellos en un identificador para que pueda utilizarse más fácilmente a la hora de asociarlo a cada pregunta de investigación. Esta asociación a su vez se muestra en la Tabla 7.7.

Tabla 7.7. Asociación de indicadores a cada pregunta de investigación

Id	Preguntas de investigación											
	PI1	PI2			PI3		PI4		PI5			
		PI _{2.1}	PI _{2.2}	PI _{2.3}	PI _{3.1}	PI _{3.2}	PI _{4.1}	PI _{4.2}	PI _{5.1}	PI _{5.2}	PI _{5.3}	PI _{5.4}
NP _{v/año}	✓											
NR _t	✓											
NP _{v/año}		✓										
NP _{inst}			✓									
PP				✓			✓					
NP _{pp}				✓			✓					
NP _a					✓							
NP/ _{NP} a					✓							
NP/ _c						✓						
A _e							✓					
NP/ _{Ae}							✓					
C _a I _n								✓	✓			✓
NP/ _{CaIn}								✓	✓			✓
NP/ _{Met}									✓			
NPart/ _{NP}										✓		
NPart/ _{instr}										✓		
M/P											✓	
NP _{2,5}											✓	
M/P _{CaIn}											✓	

7.3 Implementación del proceso de revisión

Una vez planteada la información que se quería obtener y la estrategia de cómo obtenerla, se procedió a revisarla mediante los pasos necesarios y descritos en los siguientes apartados.

7.3.1 Identificación de publicaciones

Para comenzar con el proceso de búsqueda, se llevaron a cabo la búsquedas en las dos categorías que comentamos anteriormente que incluían tanto las bases de datos SCOPUS, ISI *Web os Science* y PubMed como la selección manual. Para la obtención de los registros, la fórmula de búsqueda empleada en todas ellas (excepto en la categoría manual) son las que se mencionaron en la Tabla 7.2 y Tabla 7.3.

En la Tabla 7.8 se muestra el resultado obtenido desglosado en artículos de revistas, de conferencias, capítulos de libros y libros para cada uno de los años.

Tabla 7.8. Resultados obtenidos por tipo de publicación

		2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	T
SCOPUS	R	42	212	253	168	144	99	80	56	35	38	19	16	11	8	7	3	2	1193
	C	5	123	162	200	182	174	126	109	91	73	43	512	35	21	28	9	8	1901
	B	6	8	35	35	14	22	11	18	10	12	4	2	0	0	0	0	0	177
	T	55	382	490	447	371	312	224	199	148	135	84	79	57	34	36	12	10	3075
ISI WEB	R	9	555	652	790	235	152	106	441	381	290	233	191	173	173	171	207	176	4395
	C	0	59	258	122	214	242	410	179	146	124	93	113	111	61	49	42	63	2286
	B	0	0	0	3	0	0	0	19	17	15	0	0	0	0	0	0	0	54
	T	14	1009	1351	1336	459	398	525	684	558	453	352	338	311	264	258	280	268	8858
PubMed	R	255	4339	4091	3813	3994	3562	3334	2987	2742	2554	2458	2131	2121	1823	1760	1760	1780	45504
	C	1	185	434	333	20	15	15	17	19	20	22	19	21	26	27	26	30	1230
	B	0	8	35	38	3	3	4	2	5	2	1	5	1	5	1	1	2	116
	T	329	5192	5243	4883	4459	4018	3757	3398	3116	2894	2806	2446	2442	2131	2050	2062	2048	53274
Manual	R	2	19	9	6	7	1	4	9	4	1	4	2	1	5	4	6	8	92
	C	0	4	2	1	0	0	0	1	2	0	0	1	1	1	2	0	0	15
	B	0	6	3	3	4	0	0	3	0	1	0	1	0	3	2	3	3	32
	T	2	29	14	10	11	1	4	13	6	2	4	4	2	9	8	9	11	139
TOTAL	R	308	5125	5005	4777	4380	3814	3524	3493	3162	2883	2714	2340	2306	2009	1942	1976	1966	51724
	C	6	371	856	656	416	431	551	306	258	217	158	645	168	109	106	77	101	5432
	B	6	22	73	79	21	25	15	42	32	30	5	8	1	8	3	4	5	379
	T	400	6612	7098	6676	5300	4729	4510	4294	3828	3484	3246	2867	2812	2438	2352	2363	2337	65346

R= Revista, C= Conferencia, B=Libro, T= Total

En el caso de las publicaciones recopiladas manualmente, se hizo filtrando por la temática relacionada con m-learning y con Apps dentro del marco temporal desde el año 2000 hasta 2016.

Hay que tener en cuenta que hay más tipos de publicaciones (estudios bibliográficos, cartas, etc.) que se descartaron según los criterios de exclusión y que no aparecen en la tabla, lo cual explica que el total representado no se corresponda con la suma de los tipos de publicación que aparecen en la Tabla 7.8.

Para ver más fácilmente el desglose de las publicaciones anuales según la base de datos, se ha incluido la Figura 7.1.

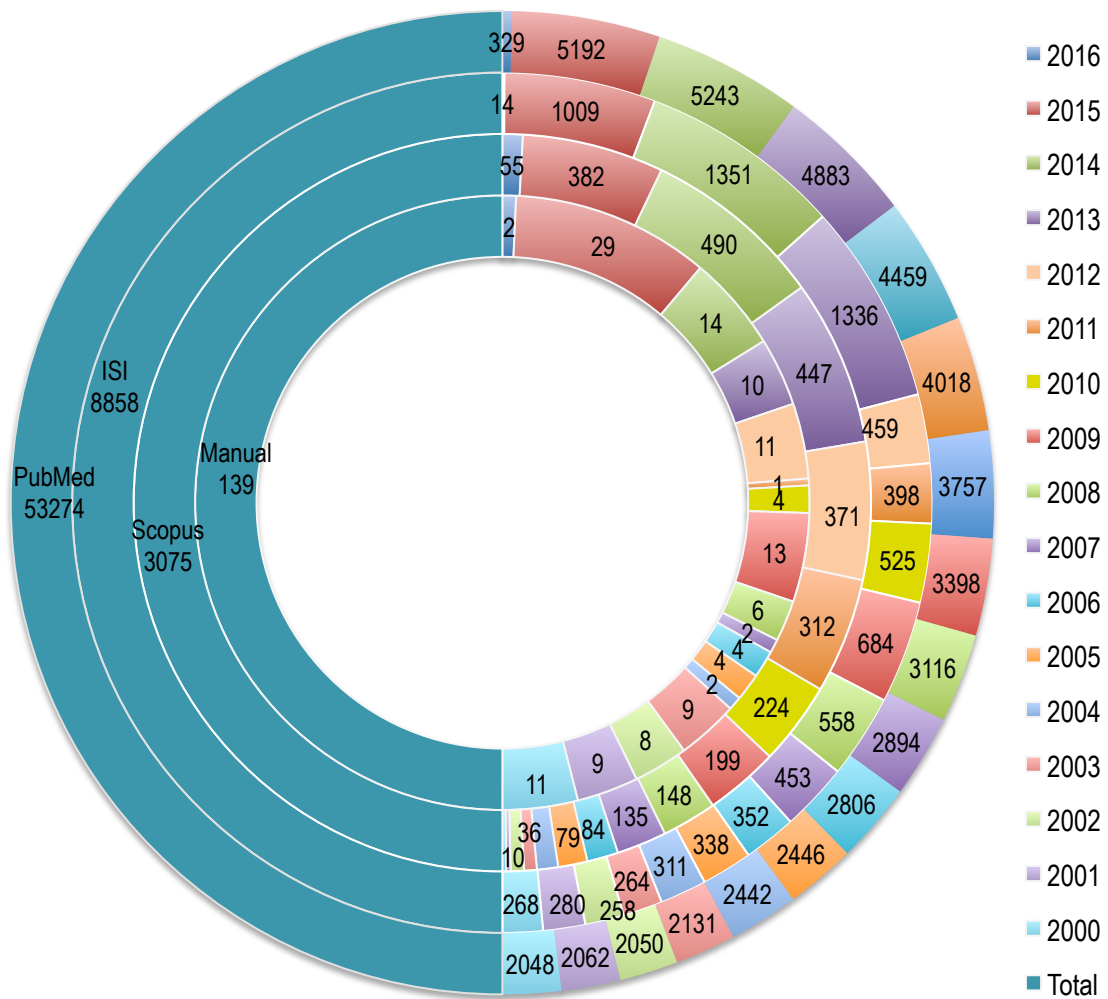


Figura 7.1 Resultado completo en la extracción de la base de datos

Como se puede observar, el mayor resultado obtenido fue de la base de datos de PubMed, seguido de ISI WoK y por último SCOPUS. La selección manual comprendía 141 registros. Los informes y reportes aparecen dentro del tipo de libros. Por otro lado, el resultado anual total para cada una de los años comenzó en torno a 2.000 publicaciones y terminando entre 6.000 y 7.000 artículos en los últimos años, por lo que estos datos parecen indicar que el interés sobre el *m-learning* ha ido creciendo en los últimos años.

7.3.2 Selección de datos

Una vez realizada la búsqueda en las bases de datos y añadidos los artículos de forma manual, se obtuvieron los artículos potenciales que servirían para contestar las preguntas formuladas, objeto de la investigación. A partir de ellos, estos datos se filtraron a través de los criterios de exclusión e inclusión mencionados en el apartado anterior.

Para mostrar con precisión el proceso que se siguió, se diseñó un flujo PRISMA, que muestra con detalle los pasos y filtros realizados (Moher, Liberati, Tetzlaff, Altman, & Grp, 2009). Como se puede observar en la Figura 7.2, primero se identificaron las publicaciones de cada base de datos y de la categoría manual, después se filtró en base a diferentes criterios de exclusión que se han descrito en el apartado del diseño del protocolo de revisión y, por último se hizo un análisis de elegibilidad, en base al resumen y al contenido del artículo para obtener la información lo más adecuada posible y así poder contestar las preguntas de investigación del estudio.

El resultado final fue la selección de **86 artículos**. Según las recomendaciones publicadas por la Universidad de Canberra, el número adecuado de artículos que se deben considerar a la hora de realizar una revisión bibliográfica depende del tipo de publicación. Para una tesis doctoral, el número adecuado debe ser más de 50³⁰, y por tanto, se cumple dicha recomendación.

³⁰ <http://learnonline.canberra.edu.au/mod/book/view.php?id=714570&chapterid=14473>

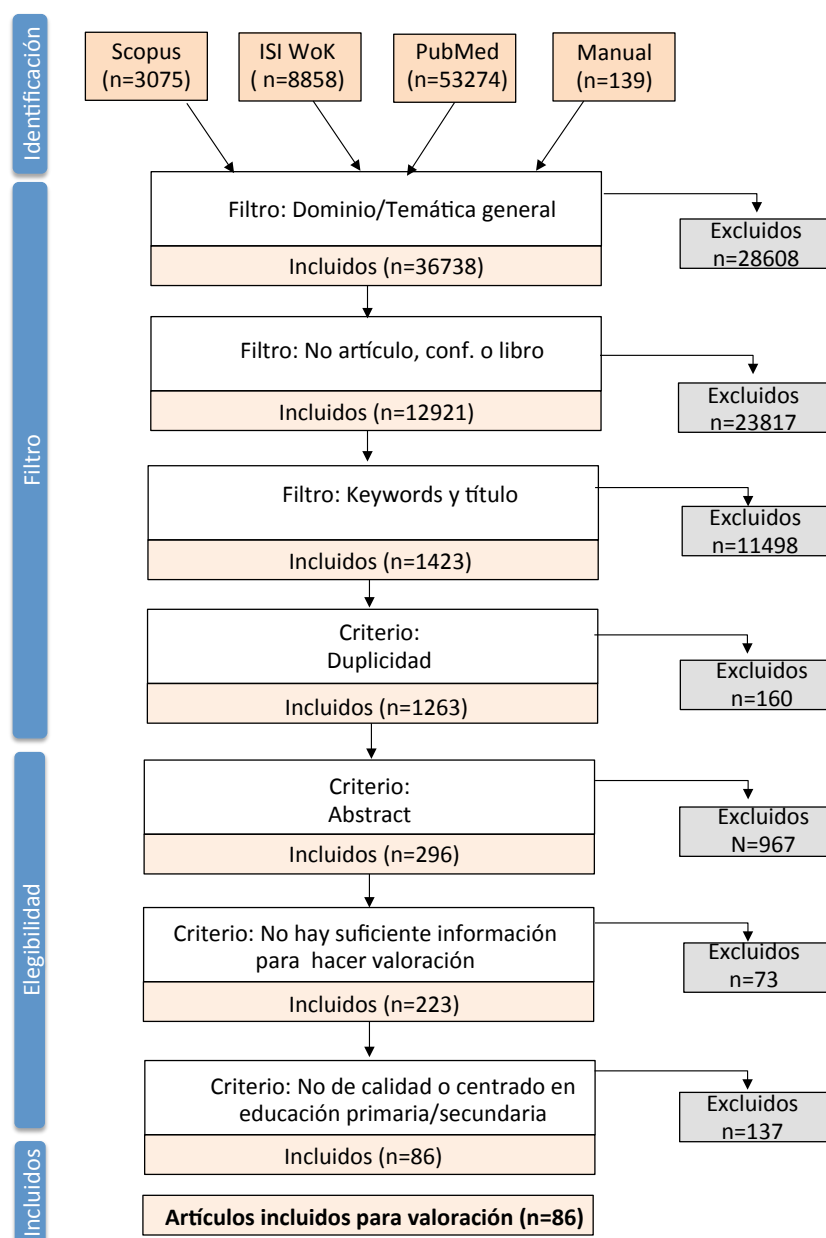


Figura 7.2 Flujo PRISMA. Fuente: Elaboración propia

Según Kitchenham (2004), es necesario tener en cuenta los riesgos de los sesgos del propio experimentador a la hora de discriminar las publicaciones e identifica cuatro tipos de sesgos: “asignación, ejecución, la medida y el criterio de exclusión” (Kitchenham, 2004, p. 15). Por tanto, para intentar minimizar este riesgo lo máximo posible se han llevado a cabo las siguientes acciones: para el tema de la asignación de las publicaciones, se han utilizado las propias herramientas de las bases de datos para realizar los filtros. En la ejecución, se ha contado con la colaboración de dos compañeros para intentar reproducir el mismo proceso y comparar después los

resultados. En tercer lugar, para la medida, se ha mostrado los resultados finales a expertos externos al programa para evaluar el proceso y por último con respecto a las razones de exclusión se ha comparado con los llevados a cabo por los otros compañeros para argumentar que son los mismos. En general el resultado final ha sido bastante similar y coincide aproximadamente entre un 60% y 70% en los artículos seleccionados, por lo que se puede considerar que los riesgos de sesgo están minimizados.

De las 86 publicaciones resultantes, se tienen finalmente 75 artículos de revistas, 8 de congresos y 3 correspondientes a capítulos de libro.

Dentro del conjunto de revistas seleccionados, en la Tabla 7.9 se muestra el listado de todas las que están incluidas en la *Journal Citation Report* y tienen Factor Impacto, que suponen 38 artículos, lo que supone el 50% del total de artículos seleccionados de revistas. Además, se ha incluido el cuartil donde se posiciona dentro del área al que pertenece.

Por otro lado, un grupo de investigación de Universidades Españolas, a su vez, desarrollaron otro indicador para valorar la calidad de las revistas científicas denominado SCImago *Journal & Country Rank* (SJR) y que utiliza el algoritmo *PageRank* de Google sobre la base de datos de SCOPUS (Falagas, Kouranos, Arencibia-Jorge, & Karageorgopoulos, 2008). Aunque este parámetro utiliza una metodología diferente que el JCR y no está tan mundialmente extendido, también se considera como un parámetro de calidad.

La Tabla 7.10 muestra precisamente las revistas seleccionadas en esta revisión bibliográfica que no tienen JCR, pero que sí tienen SJR que puede dar información relevante en cuanto a su calidad. También se indican aquellas revistas que no tienen siquiera SJR.

Esta información es la que se utilizará posteriormente para valorar la calidad de los artículos (Pregunta PC5).

Tabla 7.9. Revistas seleccionadas con Factor de Impacto

Revistas con IF	Nº artículos	IF	Cuartil y disciplina
Australasian Journal of Educational Technology	1	0,648	Q3 Education & Educational Research
Biochemistry and Molecular Biology Education	1	0,654	Q3 Education Q4 Biochemistry & Mol. Biology
BMC Medical Education	4	1,218	Q2 Education
British Dental Journal	1	1,082	Q3 Dentistry, Oral Surgery and Medicine
British Journal of Clinical Pharmacology	1	3,878	Q1 Pharmacology & Pharmacy
British Journal of Educational Technology	3	1,318	Q1 Education & Educational Research
Burns	1	1,880	Q2 Dermatología Q2 Surgery Q4 Critical Care Medicine
Clinical Anatomy	1	1,332	Q3 Anatomy & Morphology
Clinical Microbiology and Infection	1	5,768	Q1 Infectious Diseases Q1 Microbiology
Clinical Orthopaedics and Related Research	1	2,765	Q1 Orthopedics Q1 Surgery
Educational Sciences: Theory & Practice	1	0,347	Q4 Education & Educational Research
European Journal of Radiology	1	2,369	Q2 Radiol., Nuclear Medic.&Medical Imaging
Human Communication Research	1	1,905	Q1 Communication
Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries	1	0,862	Q3 Ergonomics
International Review of Research in Open and Distance Learning	4	0,734	Q3 Education & Educational Research
Journal of Chemical Education	1	1,106	Q3 Chemistry, Multidisciplinary Q3 Education, Scientific Disciplines
Journal of Computer Assisted Learning	1	1,360	Q1 Education & Educational Research
Journal of Educational Computing Research	2	0,670	Q3 Education & Educational Research
Journal of Evaluation in Clinical Practice	1	1,084	Q3 Medicine, General & Internal Q4 Health Care Sciences & Services Q4 Medical Informatics
Journal of Medical Internet Research	1	3,428	Q1 Health Care Sciences & Services Q1 Medical Informatics
Journal of Medical Systems	4	2,213	Q2 Health Care Sciences & Services Q2 Medical Informatics
Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri	1	0,347	Q4 Education & Educational Research
Medical Education Online	1	0,833	Q2 Education & Educational Research
Nurse Education Today	1	1,364	Q1 Nursing Q2 Education, Scientific Disciplines
PLoS One	1	3,234	Q1 Multidisciplinary Sciences
Teaching of Psychology	1	0,667	Q3 Psychology, Multidisciplinary Q3 Education & Educational Research
TOTAL	38		

Tabla 7.10. Revistas seleccionadas sin Factor de Impacto

Revista sin JCR	Nº artículos	SJR	Cuartil y disciplina
Acta Medica Iranica	1	No tiene	
Anatomical Sciences Education	2	0,49	Q2 Anatomy Q3 Histology
Annali dell'Istituto Superiore di Sanita	1	0,35	Q3 Public Health, Environ. & Occupat. Health
Annals of African Medicine	1	0,29	Q2 Medicine
ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences	1	0,23	Q3 Engineering
Australasian Journal of Information Systems	2	0,14	Q3 Business, Management and Accounting Q4 Informat. Systems and Manag.
Australian Educational Computing	1	0,2	Q3 Education Q4 Computer Science Applications
CIN - Computers Informatics Nursing	1	0,43	Q2 Medicine Q2 Nursing Q3 Health Informatics
E-Learning and Digital Media	1	No tiene	
Educational Technology and Society	2	0,92	Q1 Education Q1 Engineering Q1 Sociology and Political Science
Educational Technology Research and Development	2	0,92	Q1 Education
European Journal of Scientific Research	1	0,16	Q4 Mathematics Q3 Computer Science Q3 Engineering
Healthcare Informatics Research	1	0,4	Q2 Health Information Management Q3 Biomedical Engineering
International Journal of Mobile Learning and Organisation	1	0,2	Q3 Education Q4 Computer Science Applications
Internat. Journal of Technology, Knowledge and Society	1	No tiene	
JMIR Mhealth Uhealth	1	No tiene	
Journal of Asynchronous Learning Network	1	0,41	Q2 Education Q3 Computer Networks and Communicat.
Journal of community hospital internal medicine perspectives	1	No tiene	
Journal of E-Learning and Knowledge Society	1	0,21	Q3 Education Q4 Computer Science Applications
Journal of Information Technology Education: Research	1	0,74	Q1 Education Q1 Computer Science
Journal of Interactive Learning Research	1	0,37	Q2 Education Q3 Computer Science
Mediterranean Journal of Social Sciences	1	0,13	Q3 Economics, Econometrics and Finance Q4 Social Sciences
New Educational Review	1	0,21	Q3 Education
Pharmacy and Therapeutics	1	0,32	Q3 Pharmacology
Pan African medical journal	1	0,18	Q3 Medicine
Perspectives in Health Information Management	1	0,23	Q3 Medicine
Research in Learning Technology	1	0,54	Q2 Educación Q2 Computer Science Applications

Revista sin JCR	Nº artículos	SJR	Cuartil y disciplina
Review of European Studies	1	0,23	Q1 History Q1 Cultural Studies
RUSC Universities and Knowledge Society Journal	1	0,21	Q3 Education
The journal of physician assistant education	1	0,36	Q1 Medical Assisting and Transcription Q2 Education
Turkish Online Journal of Educational Technology	2	0,49	Q2 Education
World Applied Sciences Journal	1	0,32	Q1 Multidisciplinary
TOTAL	38		

7.3.3 Valoración

Para cada una de los artículos seleccionados, se realiza una valoración de la calidad del contenido, a través de las preguntas y las puntuaciones marcadas en el protocolo de revisión. Así, se valoran 5 atributos: Organización, Descripción del Contenido, Calidad de los Resultados, Calidad de la Bibliografía y Calidad de la revista publicada, denominadas respectivamente mediante el identificador PC1, PC2, PC3, PC4 y PC5.

En la tabla siguiente (Tabla 7.11) se muestra el resultado de la puntuación para cada una de las publicaciones (indicador M/P). El total de los artículos seleccionados así como el identificador correspondiente, se encuentra en el Apéndice A.1 de esta tesis doctoral.

Por otro lado, la valoración media de las puntuaciones por año aparecen reflejadas en la Tabla 7.12 donde la puntuación media total es de 3,2907. Según se puede ver en los resultados, la puntuación de las publicaciones se va incrementando de forma anual.

Para analizar si existe correlación entre la variable año y la variable puntuación se ha calculado el coeficiente de Correlación de Spearman. Se utiliza este método ya que ambas variables son cuantitativas y ninguna de ellas cumple el criterio de normalidad (Z de Kolmogorov-Smirnov =2,024; $\rho=0,001$ para la variable año y $Z=1,540$; $\rho=0,017$ para variable puntuación).

Si se hace una correlación de Spearman entre año y puntuación, se obtiene un valor de $Rho=0,229$ y $\rho<0,05$ (0,034).

Tabla 7.11. Valoración de la calidad de las publicaciones

ID	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	M (P)	ID	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	Total
P1	S	S	P	S	S	4,5	P44	S	S	P	S	N	3,5
P2	S	S	P	S	P	4	P45	S	S	N	S	S	4
P3	S	S	N	P	S	3,5	P46	S	P	N	S	N	2,5
P4	S	S	N	P	S	3,5	P47	S	P	N	S	P	3
P5	S	S	N	P	P	3	P48	S	S	S	S	S	5
P6	P	S	S	S	N	3,5	P49	P	S	S	S	P	4
P7	S	S	N	P	P	3	P50	S	P	N	S	P	3
P8	S	S	N	S	P	3,5	P51	P	S	P	P	P	3
P9	S	S	N	S	S	4	P52	S	S	P	S	N	3,5
P10	S	P	N	S	S	3,5	P53	N	P	P	S	S	3
P11	S	S	S	S	S	5	P54	S	P	N	N	S	2,5
P12	S	P	N	S	P	3	P55	N	P	N	P	S	2
P13	S	1	N	S	P	3,5	P56	N	P	N	P	S	2
P14	P	P	N	S	S	3	P57	N	P	N	P	P	1,5
P15	S	S	N	P	P	3	P58	S	S	N	S	S	4
P16	P	N	N	P	S	2	P59	P	P	N	N	S	2
P17	S	S	N	S	P	3,5	P60	S	S	P	S	N	3,5
P18	P	S	N	S	P	3	P61	P	P	S	S	S	4
P19	S	S	P	S	P	4	P62	S	P	P	S	S	4
P20	P	P	N	P	N	1,5	P63	S	P	N	S	S	3,5
P21	S	S	S	S	S	5	P64	S	S	P	S	P	4
P22	S	S	N	P	S	3,5	P65	N	P	N	S	S	2,5
P23	S	P	P	S	P	3,5	P66	N	P	N	P	P	1,5
P24	S	P	N	S	S	3,5	P67	P	P	N	P	P	2
P25	S	S	P	S	P	4	P68	S	S	P	S	S	4,5
P26	S	P	P	S	S	4	P69	S	P	S	S	N	3,5
P27	S	S	P	S	N	3,5	P70	S	P	N	P	S	3
P28	N	P	N	S	P	2	P71	S	P	N	N	P	2
P29	S	S	N	S	S	4	P72	S	P	S	S	S	4,5
P30	S	P	N	N	P	2	P73	S	P	P	S	P	3,5
P31	P	P	N	S	P	2,5	P74	S	P	N	S	S	3,5
P32	S	S	N	P	P	3	P75	S	P	P	S	P	3,5
P33	S	S	N	P	P	3	P76	S	S	P	P	P	3,5
P34	S	S	S	S	S	5	P77	P	S	N	S	P	3
P35	S	S	P	S	P	4	P78	S	S	P	S	S	4,5
P36	S	P	P	S	P	3,5	P79	S	P	P	S	P	3,5
P37	S	S	S	S	P	4,5	P80	S	P	P	S	P	3,5
P38	S	P	N	P	S	3	P81	N	P	N	P	1	2
P39	S	S	N	S	S	4	P82	P	N	N	P	P	1,5
P40	S	P	P	P	S	3,5	P83	P	P	N	S	S	3
P41	S	P	N	S	S	3,5	P84	N	P	N	P	S	2
P42	S	S	P	S	S	4,5	P85	P	P	N	S	P	2,5
P43	S	P	P	S	N	3	P86	N	S	N	S	S	3

Por tanto, al valor de $\alpha=0,05$, se puede rechazar la hipótesis nula de que el coeficiente de correlación sea cero y como consecuencia existen evidencias suficientes para aceptar que existe una relación estadísticamente significativa entre las variables.

Tabla 7.12. Media de la puntuación de la calidad

Año	Nºpublicaciones	Media	Desv. típica	Año	Nºpublicaciones	Media	Desv. típica
2016	3	4,0000	0,50000	2007	4	2,2500	0,64550
2015	23	3,4348	0,77319	2006	0	0	0
2014	19	3,4737	0,80749	2005	0	0	0
2013	14	2,9286	0,95791	2004	0	0	0
2012	6	3,5833	0,58452	2003	1	3	0
2011	5	2,9000	1,19373	2002	0	0	0
2010	4	3,3750	1,03078	2001	0	0	0
2009	5	3,6000	0,54772	2000	0	0	0
2008	2	2,7500	1,06066	TOTAL	86	3,2907	0,85909

7.3.4 Extracción y síntesis de datos

Una vez que ya se han seleccionado las publicaciones que van a formar parte del estudio se recogieron todos los datos para su posterior análisis. Se ha evidenciado en una tabla toda la información relevante para cada publicación: tipo de publicación (revista, congreso o libro), título, año de publicación, autores, afiliación, país, título de la revista o del congreso, número de citas y el número de referencias, número de participantes, perspectiva desde la que se analiza y la categoría a la que pertenecen, lo cual se utilizará a la hora de extraer la información necesaria para las preguntas de investigación que se detallan en el apartado siguiente. Toda esta información se recoge en los Apéndices A.1, A.2 y A.3 de la presente Tesis Doctoral.

7.4 Informe de resultados

Como se comentó anteriormente, uno de los propósitos de realizar una revisión sistemática de bibliografía es contestar unas preguntas de investigación, fijadas al inicio, de tal forma que se pueda resumir el estado de la situación del tema del que se tiene

interés. En este apartado, precisamente, se va a dar respuesta a las 5 preguntas de investigación que se habían formulado en la planificación del proceso del revisión.

7.4.1 *Pregunta de investigación 1: Actividad*

PI1. ¿Cuál ha sido la actividad de las investigaciones en *m-learning* en educación superior?

Se han identificado 65.346 artículos cuya temática principal se basaba en *m-learning*, de los cuales se han seleccionado 86. Según la Figura 7.3 en el que se ha utilizado el indicador $NP_{t/año}$, se puede apreciar que el mayor número de publicaciones se concentra en el año 2015.

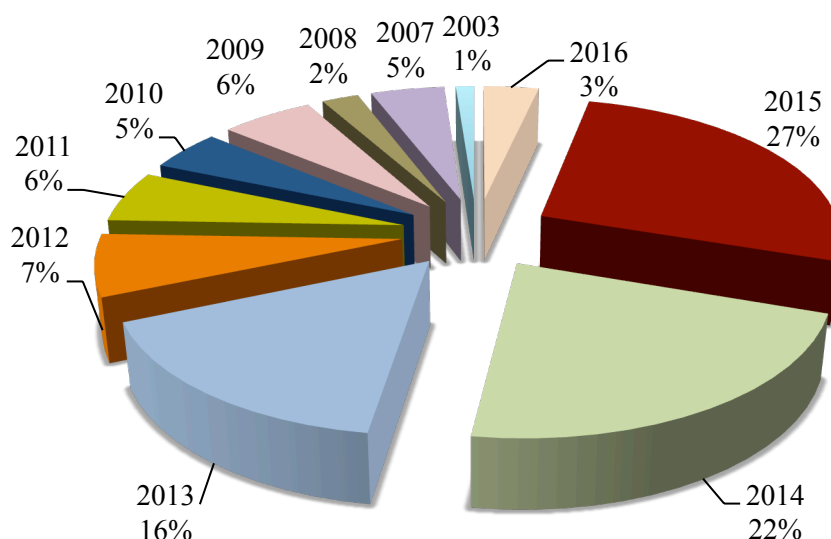


Figura 7.3 Porcentaje anual de publicaciones seleccionadas

Además, el 89,53% de los artículos están publicados en revistas. En el apartado de selección de datos se muestran todas las revistas seleccionadas, así como su clasificación en función o no del factor de impacto (véase Tabla 7.9 y Tabla 7.10).

En total se han analizado artículos de 59 revistas diferentes, indicador NR_t (33 de las cuales sin factor de impacto y 26 con factor de impacto), en las que se publicaron 76 artículos (50% en revistas sin factor de impacto y 50% en revistas con factor de

impacto). De ello se deduce que el interés científico de este tema y la actividad de los investigadores ha sido constante durante varios años.

7.4.2 *Pregunta de investigación 2: Metodología*

Con respecto a la segunda pregunta, ¿cuáles son las metodologías más utilizadas para las investigaciones llevadas a cabo con *m-learning*?

Para contestar esta pregunta, es necesario, a su vez, desglosarla en dos subpreguntas:

PI2.1. ¿Qué tipos de investigaciones se han realizado en *m-learning*?

De estos 86 artículos seleccionados, el 17,4% utilizó una metodología experimental (o cuasi-experimental) basado el análisis de dos grupos (grupo de control, grupo experimental), mientras que la gran mayoría (82,6%) se centraba en estudios no experimentales, a través de estudios teóricos (ya sean revisiones del estado del arte o simplemente análisis teóricos de la situación de este tipo de aprendizaje) y encuestas y/o grupos focales a agrupaciones de estudiantes y profesores.

La Tabla 7.13 muestra el porcentaje y el número de publicaciones por año en función del tipo de investigación (es decir, el indicador $NP_{i/año}$).

Tabla 7.13. Clasificación tipos de publicaciones por año

Tipo	Método	N°	%	NP _{i/año}										
				2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2003
Experiment	Gr	15	17,4%	1	7	3	1	1	0	0	0	0	1	0
No Exp.	Bibl	9	10,5%	0	2	3	2	2	0	0	0	0	0	0
	Tr	6	7,0%	0	0	1	3	0	0	0	0	0	1	1
	Enc	53	61,6%	2	13	11	8	3	5	4	5	2	1	0
	ECuCl	3	3,5%	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Total		86	100%	3	23	19	14	6	5	4	5	2	4	1

Gr=2 Grupos; Bibl=Estudio Bibliográfico; Tr=Teoría; Enc=Encuesta;

ECuCl=Encuesta Cuantitativa y Análisis cualitativo.

Como se puede observar, y ya se comentó en la pregunta anterior, el 2015 es el año que parece que más actividad ha tenido en cuanto a publicaciones, principalmente liderado por los resultados de encuestas para conocer la percepción de los estudiantes y profesores sobre *m-learning*. Los últimos años se recopilan una serie de resultados procedentes de pequeños pilotos e investigaciones experimentales. La mayoría de ellos se centra en la comparación de los dispositivos, por ejemplo en las *Tablets* (Menchaca & Romero, 2015; Raney, 2015; Fabian & Maclean, 2014), en el uso de los recursos de estos dispositivos comparando su uso durante el periodo de clase y durante el periodo de autoestudio (Gutmann et al., 2015) o comparativa entre dos métodos, el tradicional y el e-learning (Mehrdad, Zolfaghari, Bahrani, & Eybpoosh, 2011); o también una comparativa en el uso de las *Apps*. En este caso, algunos autores equiparan el uso con una *App* y el método tradicional como por ejemplo el libro de texto (Diliberto-Macaluso & Hughes, 2016) y los métodos tradicionales de cálculo (Ling, Harnish, & Shehab, 2014; Morris, Javed, Bodger, Gorse, & Williams, 2014) o la comparativa entre varias *Apps* (Yoo & Lee, 2015; Holland, 2014). Por último, también hay publicaciones que comienzan a evaluar y analizar los resultados en la implantación de un programa de *m-learning* durante un curso. En este caso, se provee de una plataforma y de los recursos necesarios para que los estudiantes puedan utilizarlos (Fuller & Joynes, 2015; Toktarova, Blagova, Filatova, & Kuzmin, 2015; Gerber & Scott, 2007).

Con respecto a los estudios no experimentales, se puede observar que en el caso de las revisiones bibliográficas están centradas principalmente en el tema de *Apps*, para recopilar un listado en relación al apoyo a las prescripciones, anatomía, química, medicina, diagnóstico por imagen, o microbiología (Haffey, Brady, & Maxwell, 2014; T. L. Lewis, Burnett, Tunstall, & Abrahams, 2014; Libman & Huang, 2013; Székely, Talanow, & Bágyi, 2013; Visvanathan, Hamilton, & Brady, 2012). También se han encontrado revisiones sobre el *m-learning* en general tanto para analizar los métodos de usabilidad (A. Bin Hussain, Dahr, Neamah, & Hussein, 2015), como los factores para conseguir que el uso de las tecnologías con *m-learning* sea efectivo (Alrasheedi, Capretz, & Raza, 2015) o el análisis de los sistemas clínicos existentes (Martínez-Pérez et al., 2014) o la revisión de las aplicaciones de *Smartphones* en medicina (Ozdalga, Ozdalga, & Ahuja, 2012).

Los registros más orientados a un estudio teórico se encuentra principalmente orientadas al análisis del *m-learning* en general, por ejemplo, describiendo los beneficios y factores o limitaciones a tener en cuenta para su implementación (Ventola, 2014) o la usabilidad de los dispositivos móviles (Kukulka-hulme, 2010); también están orientadas al uso de las Apps en educación, sus riesgos y la falta de regulación (Khatoun, Hill, & Walmsley, 2013; Murfin, 2013) e incluso al estudio de una plataforma educativa (T. C. Liu et al., 2003).

En el caso de las publicaciones que han utilizado una encuesta, se pueden encontrar tres objetivos fundamentales.

El primero es el análisis del *m-learning* como objetivo que cubre tanto la percepción y el uso de esta tecnología (Alrasheedi, Capretz, & Raza, 2016; Poscia et al., 2015; Cline, 2015; Lepp, Barkley, & Karpinski, 2015; Masika et al., 2015; Nuss, Hill, Cervero, Gaines, & Middendorf, 2014; Rung, Warnke, & Mattheos, 2014; Archibald, Macdonald, Plante, Hogue, & Fiallos, 2014; Briz-Ponce, Juanes-Méndez, & García-Peñalvo, 2014b; Sarrab, Alzahrani, Al Awan, & Alfarraj, 2014; Mai, 2014; Murphy, Farley, Lane, Hafeez-Baig, & Carter, 2013; Quicios-García, Sevillano García, & Ortega Sánchez, 2013; Alden, 2013; Handal, Macnish, & Petocz, 2013; Martin, McGill, & Sudweeks, 2013; Ashour, Alzghool, Iyadat, & Abu-Alruz, 2012; Rapetti, Picco, & Vannini, 2011; Lea & Callaghan, 2011; Tews, Brennan, Begaz, & Treat, 2011; Nestel et al., 2010; Bakke, 2010; Chen, Lim, & Tan, 2010; Fadeyi, Desalu, Ameen, & Adeboye, 2010; Al-fahad, 2009; I. Hussain & Adeeb, 2009; Zulkefly & Baharudin, 2009; Kennedy, Krause, Judd, Churchward, & Gray, 2008). También cubren los factores predictores que pueden influir en su adopción (Joo, Kim, & Kim, 2016; Pullen & Swabey, 2015; Sandholzer, Deutsch, Frese, & Winter, 2015; Sevillano-García & Vázquez-Cano, 2015; Böhm & Constantine, 2015; Briz-Ponce & García-Peñalvo, 2015; Iqbal & Bhatti, 2015; Zayim & Ozel, 2015; Lane & Stagg, 2014; Vázquez-Cano, 2014; Çuhadar, 2014; Abu-Al-Aish & Love, 2013; Jambulingam, 2013; Park, Nam, & Cha, 2012; Putzer & Park, 2012; Cavus & Uzunboylu, 2009; Wang, Wu, & Wang, 2009; Kennedy et al., 2008).

El segundo objetivo es el estudio de evaluación o percepción de alguna *App* concreta o de varias de ellas (Martínez-Pérez, de la Torre-Díez, Candelas-Plasencia, & López-

Coronado, 2013; Martínez-Pérez, de la Torre-Díez, & López-Coronado, 2015; Meyer, Stomski, Innes, & Armson, 2015; Teri et al., 2013; Franko, 2011) y el tercero la satisfacción con alguna plataforma ya existente (Green et al., 2015; López-Hernández & Silva-Pérez, 2014; Fozdar & Kumar, 2007).

PI2.2 ¿Cuál es el instrumento que se ha utilizado más frecuentemente en las investigaciones de *m-learning*?

El instrumento que más se ha utilizado en los métodos de investigación es el de las encuestas, ya que como se puede ver en la Figura 7.4, las encuestas se han utilizado en el 66,28% de las publicaciones.

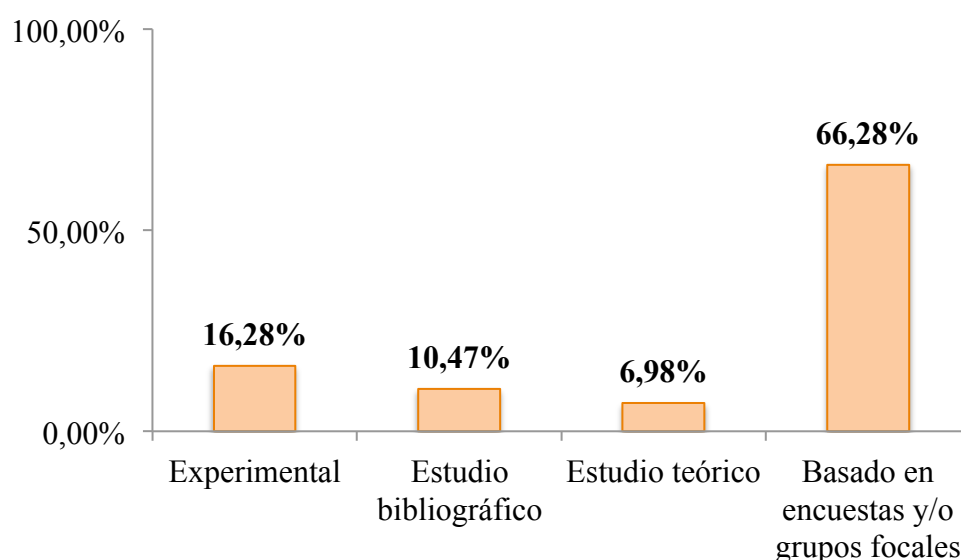


Figura 7.4 Porcentaje de instrumentos utilizados en la investigación

Si se hace un análisis más detallado con respecto al instrumento utilizado, se pueden clasificar los artículos seleccionados en función de las siguientes categorías: si han utilizado un único instrumento o han utilizado varios.

De esta forma, los artículos que han empleado un diseño experimental (o cuasi experimental), han utilizado una encuesta o han utilizado una encuesta y otros instrumentos adicionales como entrevistas o grupos focales. En los artículo que han utilizado una encuesta se pueden encontrar diferentes tipos: los que han utilizado una

encuesta para medir el conocimiento antes y después del experimento (Diliberto-Macaluso & Hughes, 2016; Raney, 2015; Toktarova et al., 2015; Ling et al., 2014; Morris et al., 2014; Mehrdad et al., 2011); y los que han utilizado una encuesta para analizar la percepción y la satisfacción del experimento que habían realizado (Fuller & Joynes, 2015; Lee, 2015; Menchaca & Romero, 2015; Holland, 2014; Davies et al., 2012). Por otro lado, otros autores optaron por utilizar varias fuentes para recopilar la información, ya sea mediante encuesta y entrevista (Gutmann et al., 2015) u otros que hicieron un piloto con iPads en tres grupos donde se debían efectuar varias actividades y utilizaron entrevistas durante el periodo de la prueba, un cuestionario, anotaron datos mediante la observación y grabación en vídeo (Fabian & Maclean, 2014) u otro que analizaba la importancia de las tecnologías en la implantación de un curso en un master y que utilizó tanto entrevistas, como la observación como los datos intercambiados entre los estudiantes (Gerber & Scott, 2007).

En el caso de las publicaciones que han utilizado un diseño no experimental, se valoran aquellas que han realizado una revisión bibliográfica como las que han realizado un análisis descriptivo, exploratorio o correlacional. De esta forma, para el caso de las revisiones bibliográficas, los artículos han empleado una búsqueda ya sea en bases de datos indexadas como SCOPUS, WoS (A. Bin Hussain et al., 2015; Alrasheedi et al., 2015; Ozdalga et al., 2012), como las que han realizado una búsqueda en los *marketplaces* de *Apps* principales (Google Play y Apple Store) (Haffey et al., 2014; T. L. Lewis et al., 2014; Libman & Huang, 2013; Székely et al., 2013; Visvanathan et al., 2012). También algunos registros han analizado las búsquedas en ambos tipos de bases de datos, lo que hace que el estudio sea más completo (Lane & Stagg, 2014).

Con respecto a los artículos que han utilizado una metodología descriptiva, exploratoria o correlacional, se diferencia entre aquellos artículos que han utilizado la encuesta como instrumento principal para la recolección de datos y los que han utilizado varios instrumentos.

En el primer caso, el instrumento principal es la encuesta, se deben diferenciar, los que han medido la percepción y el uso de los participantes con respecto al *m-learning*, los que han utilizado una encuesta de evaluación, los que han valorado los factores predictivos y para ello han utilizado un modelo de aceptación ya existente, y los que han

utilizado un modelo de aceptación existente pero que lo han modificado para incluir nuevos constructos.

Con respecto a los que han utilizado una encuesta de percepción, se encuentran algunos estudios que analizaban tanto la perspectiva de los participantes sobre la adopción de los dispositivos móviles en la educación, como su uso actual (Alrasheedi et al., 2016; Poscia et al., 2015; Sandholzer et al., 2015; Cline, 2015; Lepp et al., 2015; Masika et al., 2015; Nuss et al., 2014; Rung et al., 2014; Archibald et al., 2014; Briz-Ponce et al., 2014b; Sarrab et al., 2014; López-Hernández & Silva-Pérez, 2014; Mai, 2014; Murphy et al., 2013; Quicios-García et al., 2013; Alden, 2013; Handal et al., 2013; Jackson, 2013; Martin et al., 2013; Ashour et al., 2012; Rapetti et al., 2011; Lea & Callaghan, 2011; Tews et al., 2011; Bakke, 2010; Chen et al., 2010; Fadeyi et al., 2010; Al-fahad, 2009; I. Hussain & Adeeb, 2009; Zulkefly & Baharudin, 2009; Kennedy et al., 2008).

Por otro lado, los siguientes se centran más en una encuesta de evaluación sobre Apps (Martínez-Pérez et al., 2013, 2015; Teri et al., 2013).

Por último, los siguientes han utilizado varios instrumentos, ya sea una encuesta y grupos focales o entrevistas (Green et al., 2015; Archibald et al., 2014; Nestel et al., 2010; Andone, Dron, Pemberton, & Boyne, 2007). Otro autor hace una combinación entre encuesta de evaluación y encuesta de percepción sobre las Apps de cirugía ortopédica (Franko, 2011) y otros autores valoran una plataforma implantada en la universidad de *m-learning* mediante una encuesta y el análisis de tráfico de datos (López-Hernández & Silva-Pérez, 2014).

Como se puede observar, la mayoría de las publicaciones se han concentrado en el estudio del *m-learning* en general, y en concreto principalmente en el estudio de la percepción del uso de los dispositivos móviles en la educación, seguido del análisis de los factores predictivos de uso, ya sea mediante un modelo ya existente o tomando uno como base y modificándolo.

PI2.3. ¿Cuál es la perspectiva que se ha considerado más interesante de abordar en las investigaciones de *m-learning*?

Si se analiza el punto de vista desde el que se ha realizado la investigación de los publicaciones, se aprecia que 53 tienen en cuenta la percepción de los estudiantes, mientras que 7 consideran el punto de vista de estudiantes y profesionales, 10 de profesores y estudiantes y 15 trataron el tema de la evaluación de *Apps*. El instrumento que se utilizó sobre todo para conocer la percepción de los estudiantes, profesores y profesionales fue el de las encuestas.

Con los estudiantes además, también se han hecho investigaciones experimentales (o cuasi-experimentales), mediante dos grupos principalmente durante el año 2015. La evaluación de las *Apps* se ha visto desde el punto de vista teórico, mediante análisis de *literature review*. Todos estos resultados se muestran en la Tabla 7.14.

Una vez analizadas todas las subpreguntas por separado, se procede a agrupar la información de tal forma que podamos determinar la metodología completa empleada y contestar la segunda pregunta. La Tabla 7.15 muestra esta agrupación para los artículos que siguen un enfoque experimental. Como se observa en la tabla, la mayoría de los estudios que comparaban las *Apps* como herramienta para el aprendizaje utiliza una encuesta de conocimiento para evaluar el impacto excepto la investigación llevada a cabo por Holland (2014) donde los participantes responden una encuesta en relación a un *App* y también valoran el cuestionario.

En el caso de la comparativa de los dispositivos móviles en general además de utilizar ambos tipos de encuestas, se encuentran algunas investigaciones que utilizan varias fuentes, como por ejemplo el estudio llevado a cabo por Gutmann y otros (2015) que compara los recursos utilizados durante un periodo de clase y un periodo de autoestudio; o el llevado a cabo por Fabian y Maclean (2014) que analiza el uso de las *Tablets* mediante la triangulación de datos obtenidos de diferentes fuentes como la observación, encuestas, entrevistas y vídeos.

Tabla 7.14. Clasificación de las publicaciones seleccionadas con la perspectiva analizada

Perspectiva (PP)	Porcentaje	Tipo de estudio	Nº total public (NP _{pp} y NP _{inst}).
Estudiantes	61,63%	Grupos (GC-GE)	11
		Estudio bibliográfico	1
		Encuesta	40
		Teoría	1
Profesores/Estudiantes y profesores	11,63%	Grupos (GC-GE)	1
		Estudio bibliográfico	0
		Encuesta	7
		Teoría	2
Profesionales/Profesionales y estudiantes	08,14%	Grupos (GC-GE)	0
		Estudio bibliográfico	1
		Encuesta	5
		Teoría	1
Evaluación Apps	17,44%	Grupos (GC-GE)	2
		Estudio bibliográfico	7
		Encuesta	4
		Teoría	2

Por último, este tipo de artículos también evalúa la percepción y la satisfacción de diferentes plataformas adoptadas en la universidad. Si a esta clasificación, añadimos además, el tipo de participantes, se observa que todas las investigaciones utilizan estudiantes para realizar el experimento, exceptuando Fabian y Maclean (2014) que realizan su análisis además desde dos puntos de vista, estudiantes y profesores. Por otro lado, otros autores evalúan una *App* concreta (Holland, 2014; Morris et al., 2014) y el punto de vista se considera desde esta perspectiva aunque los participantes hayan sido estudiantes.

Tabla 7.15 Clasificación de las publicaciones seleccionadas con la metodología empleada en el enfoque experimental

Metodología	Estudio Apps	Estudio Dispositivos móviles	Estudio plataforma
Encuesta Conocimiento	(Diliberto-Macaluso & Hughes, 2016; Yoo & Lee, 2015; Ling et al., 2014; Morris et al., 2014)	(Raney, 2015; Mehrdad et al., 2011)	(Toktarova et al., 2015)
Encuesta de percepción/evaluación	(Holland, 2014)	(Lee, 2015; Menchaca & Romero, 2015; Davies et al., 2012)	(Fuller & Joynes, 2015)
Uso de varias fuentes		(Gutmann et al., 2015; Fabian & Maclean, 2014)	(Gerber & Scott, 2007)

A continuación, se muestra en la Tabla 7.16 el resumen de la metodología empleada para las revisiones bibliográficas seleccionadas teniendo en cuenta tanto el tema como el instrumento utilizado. En todos los casos obtiene un listado de Apps, excepto en los que se realiza la búsqueda en la las bases de datos donde se obtiene un listado de estudios y artículos (Alrasheedi et al., 2015; Ozdalga et al., 2012). Además, se analizan desde el punto de vista de evaluación de Apps, excepto en la investigación que analiza el punto de vista de los estudiantes (Alrasheedi et al., 2015) o en aquella que analiza el punto de vista de los profesionales médicos (Haffey et al., 2014).

Tabla 7.16 Clasificación de las revisiones bibliográficas seleccionadas con la metodología empleada

Metodología	M-learning	Apps
Bases de datos (SCOPUS, WoS, etc)	(Alrasheedi et al., 2015; Ozdalga et al., 2012)	(A. Bin Hussain et al., 2015)
Marketplace	--	(Haffey et al., 2014; T. L. Lewis et al., 2014; Libman & Huang, 2013; Székely et al., 2013; Visvanathan et al., 2012)
Ambos	(Martínez-Pérez et al., 2014)	--

Finalmente se incluye la metodología empleada para los artículos descriptivos o exploratorios o correlacionales que han utilizado principalmente la encuesta como instrumento principal. Como ya se indicó anteriormente, se utilizaron diferentes tipos de

encuestas en función de la información que se quiere obtener, lo cual se muestra en la Tabla 7.17.

Tabla 7.17 Clasificación publicaciones seleccionadas con la metodología empleada en el enfoque no experimental

Metodología	Estudio <i>m-learning</i> general		Análisis de Apps	Análisis de una plataforma <i>m-learning</i> de la universidad
	Análisis percepción	Identificación de factores predictivos		
Encuesta Percepción	(Alrasheedi et al., 2016; Masika et al., 2015; Poscia et al., 2015; Cline, 2015; Lepp et al., 2015; Nuss et al., 2014; Briz-Ponce et al., 2014b; Rung et al., 2014; Mai, 2014; Sarrab et al., 2014; Martin et al., 2013; Murphy et al., 2013; Quicios-García et al., 2013; Alden, 2013; Handal et al., 2013; Jackson, 2013; Ashour et al., 2012; Rapetti et al., 2011; Lea & Callaghan, 2011; Tews et al., 2011; Bakke, 2010; Chen et al., 2010; Fadeyi et al., 2010; I. Hussain & Adeeb, 2009; Kennedy et al., 2008)	(Sandholzer et al., 2015)	--	(Fozdar & Kumar, 2007)
Encuesta evaluación	--	(Martínez-Pérez et al., 2013, 2015; Teri et al., 2013)	(Meyer et al., 2015)	--
Encuesta modelo existente	--	(Joo et al., 2016; Böhm & Constantine, 2015; Iqbal & Bhatti, 2015; Pullen & Swabey, 2015; Zayim & Ozel, 2015; Çuhadar, 2014; Putzer & Park, 2012)	--	--
Encuesta modelo existente modificado	(Cavus & Uzunboylu, 2009)	(Briz-Ponce & García-Peñalvo, 2015; Sevillano-García & Vázquez-Cano, 2015; Lane & Stagg, 2014; Vázquez-Cano, 2014; Abu-Al-Aish & Love, 2013; Jambulingam, 2013; Park et al., 2012; Wang et al., 2009; Lu & Viehland, 2008)	--	--
Varias fuentes (encuesta, percepción, entrevista)	(Archibald et al., 2014; Nestel et al., 2010; Andone et al., 2007)	--	(Franko, 2011)	(Green et al., 2015; López-Hernández & Silva-Pérez, 2014)

Como se puede observar, la mayor parte de las investigaciones han seleccionado como tema principal el uso y situación del *m-learning*, teniendo particular importancia el análisis de la percepción sobre estas tecnologías.

Con respecto al modelo existente utilizado, todos utilizan el modelo TAM exceptuando las investigaciones que han empleado el modelo TAM3 (Zayim & Ozel, 2015), las que han utilizado el modelo UTAUT (Pullen & Swabey, 2015) o aquellas que han empleado la combinación de dos modelos ya existentes (Joo et al., 2016; Putzer & Park, 2012).

En cambio, las publicaciones que han utilizado una encuesta con un modelo modificado, en todas se ha empleado el método UTAUT añadiendo varios constructos, excepto en algunas publicaciones que han utilizado el modelo TAM modificado con nuevos factores (Lane & Stagg, 2014; Park et al., 2012; Lu & Viehland, 2008).

Por último, si además, se añade el punto de vista desde el que se analiza, se obtiene que mayoritariamente se analiza desde el punto de estudiantes exceptuando en el análisis de *Apps* que prácticamente se evalúan un listado de *Apps*. En el caso de las investigaciones que han examinado la información de la percepción y uso del *m-learning*, algunas de ellas han añadido además la participación de profesores (Archibald et al., 2014; I. Hussain & Adeeb, 2009) y otras en cambio, únicamente han tenido en cuenta el punto de vista de los profesores (Mai, 2014; Handal et al., 2013; Chen et al., 2010).

Con respecto a la identificación de los factores predictivos de uso de *m-learning*, en general se ha valorado la perspectiva de los estudiantes aunque algunas investigaciones sí han involucrado a profesores como participantes (Pullen & Swabey, 2015; Çuhadar, 2014; Lane & Stagg, 2014). Por último, para la valoración de la plataforma se ha obtenido que los estudiantes son los principales participantes.

7.4.3 Pregunta de investigación 3: Liderazgo

La pregunta de investigación 3: ¿Quién está liderando esta área de investigación? se subdividía en dos subpreguntas:

PI3.1 ¿Qué país es el que más artículos está publicando?

PI3.2. ¿Qué continente está demostrando más actividad en relación a publicaciones relacionadas con *m-learning*?

PI3.1 ¿Qué país es el que más artículos está publicando?

Para la primera pregunta, se han obtenido 26 países diferentes (indicador NP_a) que participaron en las publicaciones seleccionadas como se puede observar en la Tabla 7.18 en la cual también se muestra el indicador NP/NP_a.

Tabla 7.18 *Ranking* de países según número de publicaciones seleccionadas

País	Nº Publicaciones (NP/NP _a)	Porcentaje	País	Nº Publicaciones (NP/NP _a)	Porcentaje
EEUU	19	22%	Chipre	1	1%
Reino Unido	13	15%	Hungría	1	1%
España	10	11%	India	1	1%
Australia	9	10%	Irán	1	1%
Canadá	4	5%	Italia	1	1%
Corea del Sur	4	5%	Jordania	1	1%
Malasia	4	5%	Kenia	1	1%
Alemania	3	3%	Nigeria	1	1%
China	3	3%	N. Zelanda	1	1%
Pakistán	2	2%	Omán	1	1%
Turquía	2	2%	Rusia	1	1%
Arabia Saudí	1	1%	Singapur	1	1%
Brasil	1	1%	Suiza	1	1%

Las publicaciones de Estados Unidos (EEUU), España, Australia y Reino Unido suponen el 58% del total. Hay que tener en cuenta que hay dos artículos en los que participaron dos países, por lo que el número total de publicaciones es de 88 (en lugar de 86).

En el siguiente gráfico se muestra el posicionamiento de los 10 primeros países clasificados en función del número de publicaciones y en función de la valoración de calidad de las publicaciones (a partir de una puntuación global de 2,5). En la Figura 7.5 se puede ver que podríamos clasificarlas en tres grupos, los que tienen una valoración media y pocas publicaciones, los países que tienen una actividad media y una valoración medio-alta. Los que tienen una intensa actividad y una valoración media.

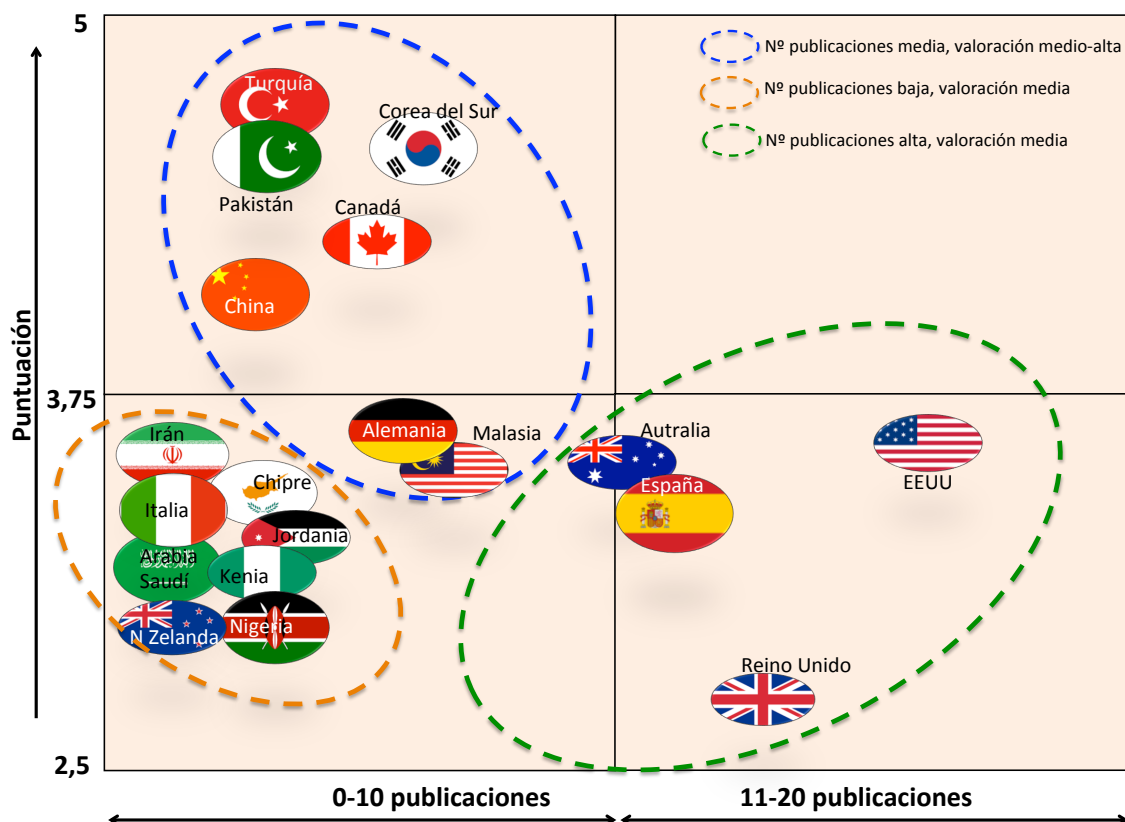


Figura 7.5 Ranking de países según número de publicaciones y puntuación de calidad

A continuación, la Tabla 7.19 muestra la categorización en función del tema de la investigación, así como la puntuación de calidad correspondiente. En la tabla comparativa se muestran los países que tienen más publicaciones en relación al tema en cuestión. Además, si se tiene en cuenta el instrumento que han utilizado se ve que Reino Unido ha utilizado preferentemente encuestas para recabar información de la percepción (Fuller & Joynes, 2015; Morris et al., 2014; Davies et al., 2012) mientras que EEUU y Corea del Sur han empleado en su mayoría encuestas de conocimiento (Lee, 2015; Raney, 2015; Yoo & Lee, 2015) o han empleado instrumentos para recabar datos de varias fuentes (Gutmann et al., 2015; Gerber & Scott, 2007), por lo que la información

es más precisa en cuanto al impacto del experimento. Rusia ha contribuido con una publicación en relación a la implantación de un modelo *m-learning* en clase, para lo que ha utilizado una encuesta de conocimiento (Toktarova et al., 2015). En la valoraciones de calidad de las publicaciones se aprecia que para los diseños experimentales, EEUU y Corea del Sur han obtenido las mejores puntuaciones.

Tabla 7.19 Clasificación publicaciones seleccionadas con el país y tema del diseño experimental

País	Valoración	Apps	Dispositivos Móviles	Plataformas
Corea del Sur	4		(Lee, 2015; Yoo & Lee, 2015)	
EEUU	3,6	(Diliberto-Macaluso & Hughes, 2016; Holland, 2014; Ling et al., 2014)	(Gutmann et al., 2015; Raney, 2015; Yoo & Lee, 2015)	(Gerber & Scott, 2007)
Reino Unido	3	(Morris et al., 2014; Davies et al., 2012)	--	(Fuller & Joynes, 2015)
Rusia	3	--	--	(Toktarova et al., 2015)

Se procede a realizar el análisis en este caso, para las revisiones sistemáticas seleccionadas, se muestra que Reino Unido y EEUU son los que más publicaciones tienen (2 cada una). La mayoría de la contribuciones están orientadas al análisis de las *Apps* en los *marketplaces* (T. L. Lewis et al., 2014; Libman & Huang, 2013; Visvanathan et al., 2012) excepto un artículo de EEUU que centra la búsqueda en las bases de datos para obtener información de las aplicaciones de *Smartphone* en medicina (Ozdalga et al., 2012).

La Tabla 7.20 muestra el resumen de toda esta información.

Tabla 7.20 Clasificación publicaciones seleccionadas con el país y valoración de calidad

País	Valoración	Apps
Reino Unido	3	(T. L. Lewis et al., 2014; Visvanathan et al., 2012)
EEUU	2,75	(Libman & Huang, 2013; Ozdalga et al., 2012)

A continuación, se muestra en la Tabla 7.21 el mismo detalle para los artículos basados en un enfoque no experimental, ya sea descriptivo, exploratorio o correlacional. De la

misma manera, se muestran los países que han contribuido con un mayor número de publicaciones en los correspondientes temas.

Tabla 7.21 Clasificación publicaciones seleccionadas con el país y tema del diseño no experimental

País	Valorac.	Análisis <i>m-learning</i>		Apps	Plataforma
		Percepción	Factores		
Turquía	4,25	--	(Zayim & Ozel, 2015; Çuhadar, 2014)	--	--
Canadá	4	(Alrasheedi et al., 2016; Archibald et al., 2014)	--	(Teri et al., 2013)	--
Malasia	3,7	(Mai, 2014; Zulkefly & Baharudin, 2009)	--	--	--
España	3,4	(Sevillano-García & Vázquez-Cano, 2015; Briz-Ponce et al., 2014b; Quicios-García et al., 2013)	(Briz-Ponce & García-Peñalvo, 2015; Vázquez-Cano, 2014)	(Martínez-Pérez et al., 2013, 2015)	(López-Hernández & Silva-Pérez, 2014)
Australia	3,2	(Handal et al., 2013; Martin et al., 2013; Murphy et al., 2013; Nestel et al., 2010; Kennedy et al., 2008)	(Pullen & Swabey, 2015; Lane & Stagg, 2014)	(Meyer et al., 2015)	--
EEUU	3	(Cline, 2015; Lepp et al., 2015; Nuss et al., 2014; Alden, 2013; Jackson, 2013; Tews et al., 2011; Bakke, 2010)	--	--	--
India	3	--	--	--	(Fozdar & Kumar, 2007)
Reino Unido	3	(Andone et al., 2007)	--	(Franko, 2011)	(Green et al., 2015)

Con respecto a la valoración de la percepción del *m-learning*, Australia, EEUU y España destacan en cuanto al número de publicaciones, donde todos han empleado preferentemente el método de las encuestas de valoración. Únicamente, Reino Unido (Andone et al., 2007), Canadá (Archibald et al., 2014) o EEUU (Nuss et al., 2014) utilizaron varios instrumentos además de la encuesta. Para la identificación de los factores predictivos, Turquía utilizó preferentemente un modelo ya existente modificado (Zayim & Ozel, 2015; Çuhadar, 2014) al igual que España (Briz-Ponce & García-Peñalvo, 2015; Vázquez-Cano, 2014) mientras que Australia utilizó tanto un modelo ya existente (Pullen & Swabey, 2015) como un modelo modificado (Lane & Stagg, 2014).

Las publicaciones que tienen las *Apps* como tema de análisis, han utilizado una encuesta de evaluación preferentemente en España y en Canadá (Martínez-Pérez et al., 2013,

2015; Teri et al., 2013) mientras que Australia ha utilizado un modelo de encuesta ya existente denominado Visual, Aural, Read/Write Kinesthetic (VARK) para conocer las preferencias de los participantes en las *Apps* (Meyer et al., 2015) o Reino Unido que ha utilizado varias fuentes (Franko, 2011) para recoger la información de la investigación.

Por último, en relación a la implementación de plataformas de *m-learning* en universidades, España, Reino Unido e India han contribuido sobre este tema. Principalmente España e India han utilizado encuestas para saber la opinión de los participantes (López-Hernández & Silva-Pérez, 2014; Fozdar & Kumar, 2007) mientras que Reino Unido ha optado por recurrir a varias fuentes, ya sea entrevistas o encuestas para recoger la información (Green et al., 2015).

PI3.2. ¿Qué continente está demostrando más actividad en relación a publicaciones relacionadas con *m-learning*?

En la Figura 7.6 se muestra el porcentaje del indicador NP/c. La mayor parte de las publicaciones (34%) son europeas, seguido de un 27% de América (que comprende tanto América del Norte como América del Sur) y en tercer lugar Asia (23%).

Por tanto, a nivel individual, EEUU encabeza el número de publicaciones (PI3.1), pero en conjunto Europa lidera esta área de investigación (PI3.2).

Además, se ha analizado por cada continente en qué tipos revistas están publicando según sea el diseño o no experimental y si tienen o no factor de impacto. Así, la Tabla 7.22 muestra que para los diseños experimentales, destacan principalmente Asia, América y Europa y todos aproximadamente han publicado en igual proporción en las revistas con JCR (Diliberto-Macaluso & Hughes, 2016; Yoo & Lee, 2015; Ling et al., 2014) y en revistas que no tienen JCR pero se encuentran indexadas en alguna otra base de datos (Lee, 2015; Raney, 2015; Toktarova et al., 2015; Gerber & Scott, 2007) excepto en Europa, que han publicado más en revistas con JCR (Fuller & Joynes, 2015; Menchaca & Romero, 2015; Morris et al., 2014; Davies et al., 2012) que en aquellas que no disponen de este indicador (Fabian & Maclean, 2014).

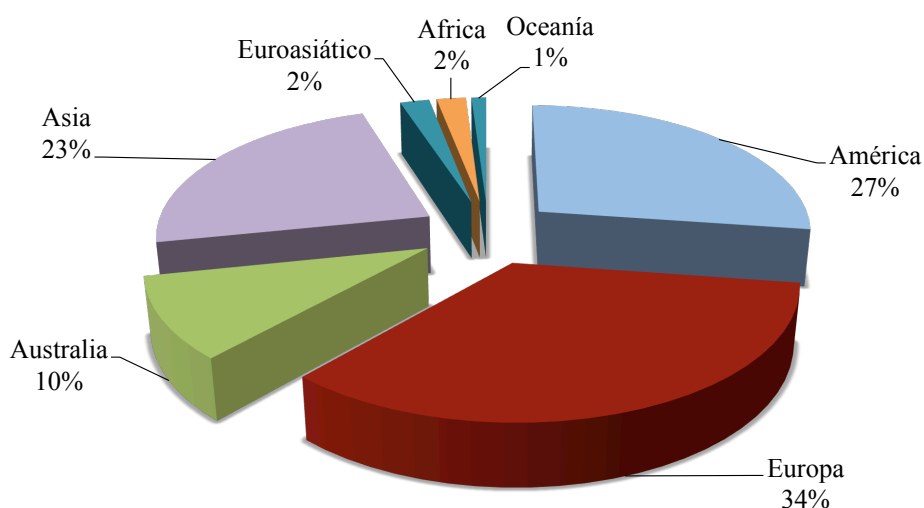


Figura 7.6 Desglose de publicaciones por continentes

Por el contrario, en los artículos con un enfoque no experimental basados principalmente en encuestas, tanto América como Asia como Europa han publicado en revistas con JCR. El primero ha aportado contribuciones relacionadas con la percepción del *m-learning* (Alrasheedi et al., 2016; Archibald et al., 2014; Tews et al., 2011; Bakke, 2010) y los otros dos, relacionados con los análisis para determinar los factores predictores del uso del *m-learning* (Briz-Ponce & García-Peñalvo, 2015; Iqbal & Bhatti, 2015; Vázquez-Cano, 2014; Abu-Al-Aish & Love, 2013; Wang et al., 2009) y sin él (Joo et al., 2016; Lepp et al., 2015; Poscia et al., 2015; Mai, 2014; Sarrab et al., 2014; Ventola, 2014; Murfin, 2013; Alden, 2013; Putzer & Park, 2012; Lea & Callaghan, 2011; Rapetti et al., 2011; Zulkefly & Baharudin, 2009; Andone et al., 2007).

Por otro lado, Europa y Asia también han contribuido en revistas sin JCR relacionadas con la percepción del *m-learning* (Poscia et al., 2015; Sevillano-García & Vázquez-Cano, 2015; López-Hernández & Silva-Pérez, 2014; Mai, 2014; Sarrab et al., 2014; Quicios-García et al., 2013; Lea & Callaghan, 2011; Rapetti et al., 2011; I. Hussain & Adeeb, 2009; Zulkefly & Baharudin, 2009; Andone et al., 2007), al igual que África (Masika et al., 2015; Fadeyi et al., 2010; Al-fahad, 2009) y Australia, que también han presentado varias contribuciones, han publicado más investigaciones en revistas sin JCR relacionadas con las *Apps* (Meyer et al., 2015); con la percepción del *m-learning*

(Martin et al., 2013; Murphy et al., 2013) y con los factores predictivos de estas tecnologías (Pullen & Swabey, 2015; Lane & Stagg, 2014).

Tabla 7.22 Clasificación publicaciones seleccionadas con el continente y enfoque empleado

IF	País	Experimental	No experimental Encuestas	No experimental Revisiones bibliográficas
No JCR	América	(Raney, 2015; Gerber & Scott, 2007)	(Alden, 2013; Putzer & Park, 2012)	--
	Europa	(Fabian & Maclean, 2014)	(Poscia et al., 2015; Sevillano-García & Vázquez-Cano, 2015; López-Hernández & Silva-Pérez, 2014; Quicios-García et al., 2013; Lea & Callaghan, 2011; Rapetti et al., 2011; Andone et al., 2007)	--
	Asia	(Lee, 2015; Toktarova et al., 2015)	(Böhm & Constantine, 2015; Mai, 2014; Sarrab et al., 2014)	(A. Bin Hussain et al., 2015)
	África	(Masika et al., 2015; Fadeyi et al., 2010; Al-fahad, 2009)	--	--
	Australia	--	(Meyer et al., 2015; Pullen & Swabey, 2015; Lane & Stagg, 2014; Martin et al., 2013; Murphy et al., 2013)	--
JCR	América	(Diliberto-Macaluso & Hughes, 2016; Ling et al., 2014)	(Alrasheedi et al., 2016; Archibald et al., 2014; Tews et al., 2011; Bakke, 2010)	(Alrasheedi et al., 2015; Libman & Huang, 2013; Ozdalga et al., 2012)
	Europa	(Fuller & Joynes, 2015; Menchaca & Romero, 2015; Morris et al., 2014; Davies et al., 2012)	(Briz-Ponce & García-Peñalvo, 2015; Vázquez-Cano, 2014; Abu-Al-Aish & Love, 2013)	(Martínez-Pérez et al., 2014; T. L. Lewis et al., 2014; Székely et al., 2013; Ozdalga et al., 2012)
	Asia	--	(Iqbal & Bhatti, 2015; Wang et al., 2009)	--
	Australia	--	(Nestel et al., 2010; Kennedy et al., 2008)	(Haffey et al., 2014)

En lo que respecta a las revisiones bibliográficas, destaca América predominando la búsqueda en las bases de datos para la recopilación de artículos sobre *m-learning* (Alrasheedi et al., 2015; Libman & Huang, 2013; Ozdalga et al., 2012), Australia que examina los *marketplaces* (Haffey et al., 2014) y Europa que se centra principalmente en las *Apps* de los *marketplaces* (Martínez-Pérez et al., 2014; T. L. Lewis et al., 2014; Székely et al., 2013; Ozdalga et al., 2012).

7.4.4 *Pregunta de investigación 4: Temas de interés*

Con respecto a la cuarta pregunta, ¿cuáles han sido los principales temas que se han abordado sobre *m-learning*?

Aquí se plantean dos cuestiones:

PI4.1. ¿Cuál es la frecuencia de las publicaciones que se han centrado en el área de Ciencias de la Salud?

PI4.2. ¿Cuáles han sido los principales objetivos de estas publicaciones?

PI4.1. ¿Cuál es la frecuencia de las publicaciones que se han centrado en el área de Ciencias de la Salud?

Para la pregunta P14.1, hay que tener en cuenta que al realizar el filtrado al inicio del proceso de revisión, la palabra medicina no estaba dentro de las palabras claves que se utilizaron en la búsqueda. Por tanto, se han identificado dos grandes áreas, por un lado un área general y por otro lado el de Ciencias de la Salud. El área de Ciencias de la Salud con 36 artículos se refiere a todas aquellas publicaciones cuyos participantes pertenecían a la carrera de medicina, enfermería, odontología, etc, (Gutmann et al., 2015; Lee, 2015; Zayim & Ozel, 2015; Khatoon et al., 2013) o porque las *Apps* que se evaluaron pertenecían a esta categoría (Martínez-Pérez et al., 2015; Haffey et al., 2014; Nuss et al., 2014; T. L. Lewis et al., 2014; Murfin, 2013; Teri et al., 2013; Ozdalga et al., 2012). El resto de artículos, 50, se han analizado en un contexto general (no de Ciencias de la Salud), ya sea con estudiantes de ingeniería, ciencias, matemáticas, química, etc (Alrasheedi et al., 2016; Böhm & Constantine, 2015; Cline, 2015; Menchaca & Romero, 2015; Toktarova et al., 2015; Alden, 2013; Handal et al., 2013; Jambulingam, 2013; Libman & Huang, 2013).

Por tanto, las investigaciones sobre *m-learning* se centran en estudios muy genéricos, aunque como se ha podido observar, el campo del *m-learning* sobre la salud, es una sublínea que despierta el interés de los investigadores desde diferentes aspectos, ya sea desde el punto de vista de estudiantes principalmente, o desde el punto de vista de

evaluación de las *Apps*. El 82% de las investigaciones llevadas a cabo sobre *Apps* (n=17) corresponden a la línea de Ciencias de la Salud.

En la Figura 7.7, se muestra precisamente el porcentaje para cada área (indicador A_e y NP/A_e), donde el área de Ciencias de la Salud supone el 42% del total de las publicaciones.

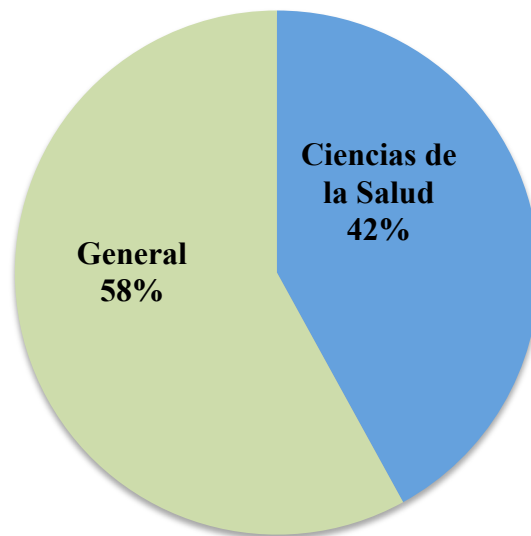


Figura 7.7 Publicaciones en función del área de interés

PI4.2. ¿Cuáles han sido los principales objetivos de estas publicaciones?

Con respecto a la pregunta PI4.2, fue necesario ir leyendo cada una de las publicaciones seleccionadas y extraer el principal objetivo con el que se había llevado a cabo la investigación de cada publicación o qué información relevante estaban reportando. Así, se categorizó cada artículo en función de este propósito y se obtuvieron siete categorías principales (Indicador C_aI_n): disponibilidad de dispositivos móviles (*Smartphone* y *Tablets*), uso de los dispositivos para *m-learning*, percepción sobre el *m-learning*, impacto del *m-learning*, factores principales que limitan la implementación del *m-learning*, beneficios que se esperan con el *m-learning* y evaluación de *Apps*.

Hay que tener en cuenta que varias publicaciones podían tener varios objetivos, por lo que el total de cada una de ellas no sumarán el total del número de artículos seleccionados.

Para comprender mejor las categorías en las que se dividen cada una de las publicaciones, se realiza una descripción de cada una de ellas:

- La disponibilidad de dispositivos móviles es una categoría que principalmente indica aquellas publicaciones que dan información del porcentaje de participantes que disponen de un dispositivo móvil (principalmente *Smartphone* y *Tablet*).
- Uso de dispositivos móviles para aprendizaje, indica las publicaciones que ofrecen datos del uso que hacen los encuestados de los dispositivos en relación al aprendizaje (es decir, cuántos utilizan *Apps*, cuántos utilizan dispositivos para su formación académica, ya sea para buscar información, acceder a plataformas, libros etc.).
- Percepción. Esta categoría principalmente cubre aquellas publicaciones que han realizado alguna encuesta a los participantes para saber cuál es su opinión con respecto a que los dispositivos móviles (y las *Apps*) se utilicen para la formación. Aquí están incluidos tanto los puntos de vistas de estudiantes, profesores y profesionales. Principalmente se ha analizado si en general lo perciben de forma positiva, negativa o neutra. Neutra indica que simplemente expone la situación, indicando tanto los aspectos positivos como negativos, recomendando las necesidades o simplemente exponiendo la situación considerando los dos extremos.
- Impacto del *m-learning*. Las publicaciones que se han categorizado dentro de esta tipología son aquellas en las que se ha realizado algún estudio experimental (o cuasi-experimental) y después se ha obtenido información de los participantes en función de este resultado (si han aprendido más, si el método ha sido adecuado, si han disfrutado del aprendizaje etc.).

- Factores que limitan el *m-learning*. En esta categoría se encuentran todas aquellas publicaciones que reportan los principales problemas, barreras o retos que es necesario solventar para implementar *m-learning*.
- Beneficios. Principalmente se centra en los artículos que exponen las ventajas que supone el uso de dispositivos móviles y en concreto las *Apps* en el aprendizaje.
- Evaluación de *Apps*. Algunas publicaciones han centrado su investigación en analizar las *Apps* existentes para la formación. Para ello, han elaborado un estudio teórico o en algunos casos experimental para analizar la usabilidad o incluso la ejecución de unas *Apps* específicas.

En la Tabla 7.23 se muestran cada una de los artículos (indicador NP/CaIn) sobre el que se puede extraer la información de las categorías disponibilidad y de uso mencionadas anteriormente. En el caso de uso, se dividen entre los que reportan que menos del 50% de los participantes ha utilizado las tecnologías móviles en la educación, los registros que obtiene que entre el 50% y 70% de los participantes han utilizado estas tecnologías y por último los que evidencian que más del 70% de los encuestados utiliza estas tecnologías.

En la tabla Tabla 7.24, se procede a hacer la misma clasificación, pero teniendo en cuenta en este caso la categoría de la percepción, es decir, en función de si el artículo evidencia una percepción positiva, negativa o neutra sobre el uso del *m-learning* en la educación. Por ejemplo, según algunos autores, los participantes (estudiantes) estaban dispuestos a utilizarlos, motivados y lo consideraban herramientas útiles (López-Hernández & Silva-Pérez, 2014; Sarrab et al., 2014; Teri et al., 2013; Lea & Callaghan, 2011; Fozdar & Kumar, 2007; Gerber & Scott, 2007), otros autores incluso tuvieron en cuenta la visión de profesores (Çuhadar, 2014; Putzer & Park, 2012).

En el caso de la percepción neutra, los participantes aunque dan una visión positiva creen que es necesario superar algunas barreras o tener un mayor apoyo por parte de las instituciones (Alden, 2013; Handal et al., 2013; Martínez-Pérez et al., 2013; Ashour et

al., 2012; Ozdalga et al., 2012; Park et al., 2012; Kukulska-hulme, 2010; I. Hussain & Adeeb, 2009).

Tabla 7.23 Clasificación publicaciones seleccionadas con las categorías de disponibilidad y uso

Disponibilidad	Artículos seleccionados (NP/CatIn)
<i>Smartphone</i>	(Masika et al., 2015; Meyer et al., 2015; Poscia et al., 2015; Pullen & Swabey, 2015; Alrasheedi et al., 2015; Sandholzer et al., 2015; Böhm & Constantine, 2015; Cline, 2015; Toktarova et al., 2015; Zayim & Ozel, 2015; Rung et al., 2014; Briz-Ponce et al., 2014b; López-Hernández & Silva-Pérez, 2014; Murphy et al., 2013; Davies et al., 2012; Franko, 2011; Nestel et al., 2010; Chen et al., 2010; Fadeyi et al., 2010; Al-fahad, 2009; I. Hussain & Adeeb, 2009; Lu & Viehland, 2008)
<i>Tablet</i>	(Masika et al., 2015; Meyer et al., 2015; Poscia et al., 2015; Pullen & Swabey, 2015; Alrasheedi et al., 2015; Sandholzer et al., 2015; Zayim & Ozel, 2015; López-Hernández & Silva-Pérez, 2014; Rung et al., 2014; Briz-Ponce et al., 2014b; Martin et al., 2013; Murphy et al., 2013; Jackson, 2013)
Uso	Artículos seleccionados (NP/CatIn)
Menos 50% participantes usan <i>m-learning</i>	(Cline, 2015; Meyer et al., 2015; Poscia et al., 2015; Briz-Ponce et al., 2014b; Rung et al., 2014; Martin et al., 2013; Quicios-García et al., 2013; Teri et al., 2013; Rapetti et al., 2011)
Entre 50-70% participantes usan <i>m-learning</i>	(Masika et al., 2015; Pullen & Swabey, 2015; Alrasheedi et al., 2015; Böhm & Constantine, 2015; Sandholzer et al., 2015; Mai, 2014; Jackson, 2013; Murphy et al., 2013; Franko, 2011; Chen et al., 2010; Fadeyi et al., 2010; Bakke, 2010; Zulkefly & Baharudin, 2009)
Entre 70-100% participantes usan <i>m-learning</i>	(López-Hernández & Silva-Pérez, 2014; Vázquez-Cano, 2014; Ventola, 2014; Davies et al., 2012; Tews et al., 2011; Nestel et al., 2010; I. Hussain & Adeeb, 2009)

Para la percepción negativa, los participantes indicaron que aunque estas tecnologías pueden ahorrar tiempo, pueden generar distracciones, no se sienten cómodos, no lo consideran importante para la educación o todavía existen diferentes barreras a superar (Jackson, 2013; Quicios-García et al., 2013; Visvanathan et al., 2012; Rapetti et al., 2011; Chen et al., 2010).

Es interesante destacar que en los artículos que han reportado una percepción positiva o negativa, se utilizó una encuesta que han diseñado los propios investigadores para

preguntar su opinión y el uso que actualmente hacen de las nuevas tecnologías. Los artículos que han reportado un posicionamiento neutro, en cambio han utilizado preferentemente un modelo de aceptación tecnológico.

Tabla 7.24 Clasificación publicaciones seleccionadas con la categoría percepción de los participantes

Percepción	Artículos seleccionados (NP/CaIn)
Positiva	(Toktarova et al., 2015; Zayim & Ozel, 2015; Nuss et al., 2014; Sarrab et al., 2014; Vázquez-Cano, 2014; Archibald et al., 2014; Çuhadar, 2014; López-Hernández & Silva-Pérez, 2014; Teri et al., 2013; Murphy et al., 2013; Putzer & Park, 2012; Tews et al., 2011; Lea & Callaghan, 2011; Nestel et al., 2010; Fadeyi et al., 2010; Al-fahad, 2009; Wang et al., 2009; Kennedy et al., 2008; Lu & Viehland, 2008; Andone et al., 2007; Fozdar & Kumar, 2007; Gerber & Scott, 2007)
Neutra	(Alrasheedi et al., 2016; Joo et al., 2016; Pullen & Swabey, 2015; Böhm & Constantine, 2015; Briz-Ponce & García-Peñalvo, 2015; Iqbal & Bhatti, 2015; Sevillano-García & Vázquez-Cano, 2015; Lane & Stagg, 2014; Mai, 2014; Rung et al., 2014; Martínez-Pérez et al., 2013; Abu-Al-Aish & Love, 2013; Alden, 2013; Handal et al., 2013; Jambulingam, 2013; Ozdalga et al., 2012; Park et al., 2012; Ashour et al., 2012; Franko, 2011; Kukulska-hulme, 2010; Bakke, 2010; I. Hussain & Adeeb, 2009; Zulkefly & Baharudin, 2009)
Negativa	(Lepp et al., 2015; T. L. Lewis et al., 2014; Jackson, 2013; Quicios-García et al., 2013; Davies et al., 2012; Visvanathan et al., 2012; Rapetti et al., 2011; Chen et al., 2010)

A continuación, en la Tabla 7.25 se analiza la categoría del impacto. Principalmente, estas investigaciones utilizaron un enfoque experimental (o cuasi-experimental). Los autores que publicaron mejoras en los resultados indicaron que se aumentaba el interés por la asignatura (Diliberto-Macaluso & Hughes, 2016; Toktarova et al., 2015; Fabian & Maclean, 2014), enriquecieron la experiencia (Fuller & Joynes, 2015; Green et al., 2015; Lee, 2015) y obtuvieron mejores resultados (Diliberto-Macaluso & Hughes, 2016; Lee, 2015; Raney, 2015; Toktarova et al., 2015; Yoo & Lee, 2015; Ling et al., 2014). Otros autores reportaron que se obtuvieron incluso peores notas o que eran consideradas actividades aburridas (Lepp et al., 2015; Martin et al., 2013).

Finalmente, después de realizar el experimento, otros investigadores no alcanzaron diferencias significativas con respecto al uso de estos dispositivos con otros métodos (Mehrdad et al., 2011; Tews et al., 2011) o incluso la comparación entre el uso de unas *Apps* determinadas y el método tradicional (Morris et al., 2014).

Tabla 7.25 Clasificación publicaciones seleccionadas con la categoría impacto

Impacto	Artículos seleccionados (NP/CaIn)
Mejores resultados	(Diliberto-Macaluso & Hughes, 2016; Green et al., 2015; Gutmann et al., 2015; Lee, 2015; Menchaca & Romero, 2015; Raney, 2015; Fuller & Joynes, 2015; Toktarova et al., 2015; Yoo & Lee, 2015; Holland, 2014; Ling et al., 2014; Fabian & Maclean, 2014; Martin et al., 2013; Cavus & Uzunboylu, 2009)
Peores resultados	(Lepp et al., 2015; Martin et al., 2013)
No mejoras significativas	(Sevillano-García & Vázquez-Cano, 2015; Morris et al., 2014; Mehrdad et al., 2011; Tews et al., 2011)

Otra de las categorías a analizar se corresponde con la identificación de factores reportados por participantes a tener en cuenta para implementar soluciones de *m-learning*. Según se muestra en la Tabla 7.26, se reportaron algunos problemas como los problemas técnicos (Alrasheedi et al., 2015; Toktarova et al., 2015; Archibald et al., 2014), la necesidad de una regulación (Martínez-Pérez et al., 2015; Haffey et al., 2014; Khatoon et al., 2013; Visvanathan et al., 2012) o la falta de apoyo institucional (Alrasheedi et al., 2015; Park et al., 2012; Lea & Callaghan, 2011)

Tabla 7.26 Clasificación publicaciones seleccionadas con la categoría de los factores necesarios

Factores Necesarios	Artículos seleccionados (NP/CaIn)
Necesidades de apoyo instituciones y/o regulación de <i>Apps</i>	(Alrasheedi et al., 2015; Martínez-Pérez et al., 2015; Haffey et al., 2014; Khatoon et al., 2013; Park et al., 2012; Visvanathan et al., 2012; Lea & Callaghan, 2011)
Problemas tecnológicos y de capacidades	(Toktarova et al., 2015; Nuss et al., 2014; Ferreira, Klein, Freitas, & Schlemmer, 2013; Davies et al., 2012; Hornblower et al., 2012; Fadeyi et al., 2010; I. Hussain & Adeeb, 2009)
Problemas de apoyo y pedagógicos	(Alden, 2013; Ferreira et al., 2013; Handal et al., 2013; Székely et al., 2013; Ashour et al., 2012)

Otro de las categorías de las que se ha obtenido información a partir de los artículos seleccionados es el beneficio del *m-learning*. Los resultados se muestran en la tabla Tabla 7.27. La mayor parte de los autores que reportaron la ubicuidad o la facilidad de uso como principal ventaja de utilizar los dispositivos móviles para el aprendizaje fueron los estudiantes (Toktarova et al., 2015; Ling et al., 2014; Al-fahad, 2009). La flexibilidad o la rapidez de uso, tanto por estudiantes (Lee, 2015), como por profesores (Handal et al., 2013) como por ambos (Ferreira et al., 2013). Hay que destacar que el beneficio en relación a la información que ofrecen o la utilidad para el aprendizaje fue percibido además de estudiantes, por profesionales de la salud o profesores (Ventola, 2014; I. Hussain & Adeeb, 2009; T. C. Liu et al., 2003).

Tabla 7.27 Clasificación publicaciones seleccionadas con la categoría beneficios

Beneficios	Artículos seleccionados (NP/CaIn)
Ubicuidad,	(Lee, 2015; Toktarova et al., 2015; Archibald et al., 2014; Ling et al., 2014; Ventola, 2014; Ferreira et al., 2013; Handal et al., 2013; Székely et al., 2013)
Facilidad de uso	(Ling et al., 2014; T. C. Liu et al., 2003)
Flexibilidad,	(Lee, 2015; Toktarova et al., 2015; Székely et al., 2013; I. Hussain & Adeeb, 2009; T. C. Liu et al., 2003)
Rapidez	(Lee, 2015; Ventola, 2014; Ferreira et al., 2013)
Ofrece información, útil para aprendizaje	(Toktarova et al., 2015; Ferreira et al., 2013; Handal et al., 2013; Székely et al., 2013; I. Hussain & Adeeb, 2009)

Finalmente, la última categoría explica cómo los diferentes artículos han realizado alguna evaluación de las *Apps*. Se ha podido extraer que para poder valorarlas, algunos autores han utilizado un cuestionario que han distribuido a estudiantes (A. Bin Hussain et al., 2015; Martínez-Pérez et al., 2015; Holland, 2014; Nuss et al., 2014; Teri et al., 2013) o a profesionales (Franko, 2011). Otros autores, optaron por una revisión propia, una vez obtenido un listado de *Apps* de los principales *marketplaces* (Haffey et al., 2014; Martínez-Pérez et al., 2013, 2014; T. L. Lewis et al., 2014; Libman & Huang, 2013; Székely et al., 2013; Ozdalga et al., 2012; Visvanathan et al., 2012) y otros por un análisis comparativo entre los resultados obtenidos por dos *Apps* y el cálculo tradicional

de fluidos (Morris et al., 2014) . Por último, como se puede apreciar en los últimos años también se ha evidenciado la falta y la necesidad de una regulación o estándar de este tipo de *Apps* (Martínez-Pérez et al., 2015; Holland, 2014; T. L. Lewis et al., 2014; Khatoon et al., 2013; Murfin, 2013; Visvanathan et al., 2012), lo que ayuda también a evidenciar y justificar precisamente el propósito de esta Tesis Doctoral. Toda esta información se resume en la Tabla 7.28.

Tabla 7.28 Clasificación publicaciones seleccionadas con categoría de evaluación de *Apps*

Evaluación de las <i>Apps</i>	Artículos seleccionados (NP/CaIn)
Cuestionario	(A. Bin Hussain et al., 2015; Martínez-Pérez et al., 2015; Holland, 2014; Nuss et al., 2014; Teri et al., 2013; Franko, 2011)
Revisión propia del autor	(Haffey et al., 2014; Martínez-Pérez et al., 2013, 2014; T. L. Lewis et al., 2014; Libman & Huang, 2013; Székely et al., 2013; Ozdalga et al., 2012; Visvanathan et al., 2012)
Análisis comparativo entre las <i>Apps</i>	(Morris et al., 2014)
Necesario una regulación o estándar	(Martínez-Pérez et al., 2015; Holland, 2014; T. L. Lewis et al., 2014; Khatoon et al., 2013; Murfin, 2013; Visvanathan et al., 2012)

En la Tabla 7.29 se muestra un resumen de estos objetivos y los resultados obtenidos. Además, se ha comprobado la valoración media de estas publicaciones y la desviación tipo para tener información de la calidad de estas publicaciones. Según el resultado, se puede apreciar que las publicaciones que se basan en la percepción son aquellas mejor valoradas, mientras que las que han realizado alguna valoración de la *App* son las que peor nota obtuvieron.

En función de los datos reportados, se puede observar que el 79,17% de las publicaciones coinciden en que más del 70% de los participantes disponen de un dispositivo móvil. Este dato es de interés, ya que la accesibilidad a estos dispositivos móviles es importante para poder determinar después su predisposición a utilizarlos para la formación. Además, más de la mitad de las publicaciones (69%) indican que más del 50% ha utilizado alguna vez el dispositivo móvil para su formación. Sin

embargo, el cómo se ha utilizado es bastante amplio, ya que puede haber buscado información, utilizado alguna *App* o incluso utilizar un correo electrónico con sus compañeros y considerar que se está utilizando con un propósito académico.

Con respecto a la percepción de los participantes, donde se les preguntaba directamente, 43% de los publicaciones reportaron una situación neutra con respecto al uso para la formación y el 42% una percepción positiva.

Uno de los objetivos más interesantes es el impacto reportado con el uso de estos dispositivos. Principalmente los estudios se llevaron a cabo con dos grupos de estudiantes (grupo de control y grupo experimental) y después de utilizar el dispositivo se evaluaron los resultados. El 55% de las publicaciones indicó que los estudiantes obtuvieron mejores resultados y el 30% de ellas manifestó un impacto negativo o neutro.

Por otro lado, uno de los asuntos de interés que aparece es el de identificar tanto las barreras como los beneficios que se esperan del uso de estos dispositivos para el aprendizaje. La principal barrera en la que coincidieron el 50% de las publicaciones se centraba en problemas técnicos, principalmente por el acceso a Internet o la disponibilidad de una plataforma de *m-learning* en la universidad adecuada. Otros factores reportados por el 25% de los artículos fue el uso de los dispositivos de forma pedagógica, apoyo de universidades y la necesidad de que tanto estudiantes como profesores tengan los conocimientos y capacidad para utilizarlos. Por ello, es muy importante fijar bien los objetivos académicos que se pretenden conseguir con el uso de estos dispositivos. Asimismo, el uso de estos dispositivos reporta como principal beneficio (según el 91% de las publicaciones) el poder utilizarse en cualquier lugar, lo cual proporciona nuevas oportunidades para aprender y poder aprovechar “tiempos muertos” de forma académica. Finalmente, cabe destacar que el 35% de las publicaciones que se clasificaron en la categoría de evaluación de las *Apps*, evidenciaron la necesidad de un estándar o una regulación para poder disponer de forma fiable de ellas.

Tabla 7.29 Resumen de datos según la naturaleza de la información extraída

Naturaleza Información	N°	Resultados
Disponibilidad	24 <i>Smartphone</i> 13 <i>Tablet</i>	79,17% de artículos indican que más del 70% de los participantes dispone de un <i>Smartphone</i> 46,15% de los artículos indican que más del 50% participantes disponen de <i>Tablet</i>
Uso	29	31% de los artículos indican que menos 50% participantes usan <i>m-learning</i> 69% indican que más del 50% participantes usa <i>m-learning</i> . 12,79% de artículos indican que han utilizado <i>Apps</i> entre 20%-60% y 3,4% de artículos indican que lo han utilizado entre 60%-70%
Percepción	53	15% percepción negativa 43% Percepción neutra 42 % percepción positiva
Impacto	20	55% artículos reportaron que se mejoraron resultados 15% reportaron que se mejora la experiencia, les motiva 10% reportó que se obtuvieron peores notas, actividades aburridas o resultados similares a no usarlo 20% de artículos no obtuvieron mejoras significativas con respecto a no usarlo
Factores	19	50% reportó como factor principal a considerar los problemas técnicos 25% reportó tres variables necesarias: apoyo de instituciones y profesores, capacidades y habilidades de profesores y estudiantes y, finalmente, el uso pedagógico de esta tecnología 20% reportó el coste como problema y la necesidad de una regulación o una herramienta de evaluación estándar El 5% consideró que el tiempo era una causa también importante
Beneficios	11	91% reportó la ubicuidad como el principal beneficio. 64% reportó la flexibilidad seguido de la Información (45%) En cuanto a la rapidez, el 27% lo consideró un beneficio importante y la facilidad de uso un 18%
Evaluación <i>Apps</i>	17	47 % realizó una revisión propia del autor 35% realizó un cuestionario de usabilidad de la <i>App</i> 35% evidenció la necesidad de un estándar 6% de los artículos hicieron un análisis comparativo de resultados entre <i>Apps</i>

7.4.5 *Pregunta de investigación 5: Limitaciones de los resultados*

La última pregunta de la que se quería obtener información fue la siguiente: ¿cuáles son las limitaciones de este estudio? Para ello, se analizaron todos los resultados obtenidos en las preguntas anteriores y se identificaron las debilidades y fortalezas de la extracción y la información obtenida para precisar la exactitud con la que se ha llevado a cabo el proceso.

Para contestarla, fue necesario, a su vez, en subdividirlo en cinco subpreguntas, las cuales se detallan a continuación.

PI5.1. ¿Los resultados están limitados en cuanto al método utilizado?

La mayor parte de las publicaciones seleccionadas tienen un enfoque no experimental (83,72%) frente al experimentales (16,28%), indicador NP/Met. Se ha observado que además, en las investigaciones experimentales (o cuasi-experimentales) se han comparado dos grupos, excepto en dos casos que se ha utilizado sólo uno. En el primero se analizaba el resultado en un grupo antes y después de usar la PDA (Davies et al., 2012) y en el segundo se comparaban dos métodos de estudio (tradicional y *e-learning*) en dos momentos diferentes pero con el mismo grupo (Mehrddad et al., 2011).

Con respecto a los no experimentales, hay una clara tendencia a utilizar una encuesta principalmente para obtener la percepción de los participantes con respecto al uso. Sin embargo, es necesario contrastar información de estas percepciones con estudios prácticos, pilotos etc. para obtener datos cuantitativos en cuanto a su uso real y el impacto que supondría. Esta información práctica sería muy interesante para los investigadores e incluso para las instituciones que quisieran implantar este tipo de tecnología en sus centros. La experiencia de otras universidades, su impacto y las lecciones aprendidas podrían ser de base para futuros procesos de adopción, áreas de mejora y podría contribuir, teniendo en cuenta estas evidencias, a mejorar el proceso de aprendizaje.

Además, la mayor parte de los estudios están muy centrados en estudiantes (Joo et al., 2016; Poscia et al., 2015; Sevillano-García & Vázquez-Cano, 2015; Böhm &

Constantine, 2015; Cline, 2015; Iqbal & Bhatti, 2015; Lepp et al., 2015; Zayim & Ozel, 2015; Sarrab et al., 2014; López-Hernández & Silva-Pérez, 2014; Murphy et al., 2013; Quicios-García et al., 2013; Abu-Al-Aish & Love, 2013; Jackson, 2013; Jambulingam, 2013; Park et al., 2012; Ashour et al., 2012; Rapetti et al., 2011; Nestel et al., 2010; Fadeyi et al., 2010; Wang et al., 2009; Lu & Viehland, 2008; Andone et al., 2007) y los análisis con profesores y profesionales que continúan su formación e incluso las universidades que son piezas clave también en la implementación de este tipo de estudios son menos frecuentes (Pullen & Swabey, 2015; Çuhadar, 2014; Lane & Stagg, 2014; Mai, 2014; Putzer & Park, 2012). En el 2016 se ha encontrado algún artículo que analiza la adopción del *m-learning* desde el punto de vista de la universidad (Alrasheedi et al., 2016).

PI5.2. ¿Hay alguna evidencia de que esta investigación esté limitada debido a una falta de participantes en las investigaciones?

Algunos autores consideran que el número adecuado para análisis cualitativo no puede ser menor de 15 (Bertaux, 1981, p. 35). Otros autores consideran que debe ser 25 (Charmaz, 2006, p. 114) y otros el número adecuado lo sitúa en un rango de entre 5 y 25 (Creswell, 1998, p. 64). Según un artículo publicado por Mark Mason (2010), que analizó 560 estudios cualitativos y las muestras utilizadas de cada uno de ellos, la media en el número de participantes para este tipo de estudios fue de 31. Por tanto, para el contexto de esta investigación se considera 30 como el número óptimo de participantes. Según los resultados obtenidos, el 86% de los artículos que utilizaron el método experimental compararon entre dos grupos y utilizaron más de 20 muestras; el 64,28% más de 30, por lo que se puede considerar que más de la mitad de las publicaciones seleccionadas tendrían una calidad óptima de participación.

Para los estudios cuantitativos, es normalmente el investigador quién decide cuál es el tamaño apropiado de la muestra, principalmente debido al objetivo de la investigación, población, tema, análisis, tamaños de muestras en investigaciones similares etc.

Así, Krejcie y Morgan (1970) calcularon una tabla que indicaba directamente la muestra necesaria en función de la población objetivo. Para ello, utilizaron una fórmula, creada

por el departamento de investigación de *National Education Association*, donde eran necesarios varios parámetros como la población objetivo.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que no todas las investigaciones conocen la población objetivo total (o es complicado de estimar). Por ello, otros autores, han estimado un valor adecuado de muestras según el tipo de investigación. Por ejemplo, según Mertens (2014, p. 343), “el número mínimo de participantes que deberían tener las encuestas es de 100”. Otras publicaciones basan el tamaño mínimo en función del análisis factorial que se va a realizar con las investigaciones. Así, existen dos tipos de recomendaciones (MacCallum, Widaman, Zhang, & Hong, 1999): 1) algunos autores creen que es necesario fijar un valor mínimo o absoluto de la muestra; y 2) otros autores en cambio, estiman este tamaño en función de las variables que se van a analizar en cada uno de ellos.

Con respecto al primer caso, algunos autores fijan este valor mínimo de muestra en 100 (Gorsuch, 1983; P. Kline, 1979), otros lo estiman entre 200 (Guilford, 1954), 250 (Cattell, 1978), o incluso 300 (Norušis, 2005). Comrey y Lee (1992) categorizaron las investigaciones en función del número de muestras, indicando que 100 muestras debía considerarse como insuficiente, 200 adecuada, 300 bien, 500 muy bien y más de 1.000 excelente.

Con respecto al segundo caso, la ratio se calcula en proporción al número de muestras y el número de variables. Así, Cattell (1978, p. 508) estima una ratio entre 3 y 6, Gorsuch (1983) de 5 y Everitt (1975) 10.

En el caso de esta investigación, se desconoce la población que ha considerado cada autor, se utilizará la muestra fija y se establecerá un mínimo de 200 participantes para cada caso, que según la escala de Comrey y Lee es considerada como adecuada. Así, dentro de este rango se tienen 11 artículos que superan esta proporción, que supone el 45,61% del total, es decir, un valor inferior a la mitad.

Con respecto al número de *Apps* evaluadas en los artículos seleccionados, es difícil establecer un valor mínimo para garantizar que este puede considerarse aceptable. Sin embargo, se comprueba que el 67% de los artículos que analizaron *Apps* utilizaron una

muestra de más de 20 ($N=6$). Los artículos que analizaron revisiones de otras publicaciones ($N=3$), utilizaron 30 y 43 fuentes respectivamente. Según las recomendaciones publicadas por la Universidad de Canberra³¹, el número adecuado depende del tipo de publicación. Así, para revisiones de no graduados entre 5 y 20 títulos es adecuado. Para discusiones de más nivel, lo recomendable es más de 20. Para proyectos de másteres, más de 40 y para Tesis Doctorales más de 50. En este caso, según estas recomendaciones, un número adecuado sería más de 20, por lo que los dos artículos que se han analizado cumplen este mínimo.

En la Tabla 7.30 se puede ver un resumen de todos estos datos, donde aparecen el número de artículos en función del rango de participantes o de *Apps*, el número de participantes totales y por último en la última columna el porcentaje de publicaciones que cumplen el valor mínimo que se había establecido para cada tipo de investigación.

Además, en el Apéndice A.2 de esta Tesis, se puede consultar la clasificación de cada uno de los artículos seleccionados en función del número de participantes (indicador N_{Part}/N_P), en base a la cual se han podido realizar los cálculos correspondientes.

Tabla 7.30. Resumen del número de participantes en función del método de estudio

Instrumento	N°	Rangos						NPart/ <i>instr</i>	Valor mínimo aceptable	Valor
		N/S	<=20	20-50	50-100	101-500	+500			
Dos grupos (GC-GE)	14	0	2	4	4	4	0	1819	30/artículo	64,29% cumple
Encuesta	57	0	1	10	8	34	4	23033	200/artículos	45,61% cumple
Estudios bibliográficos	9	0	0	4	3	2	0	133 artículos 730 <i>Apps</i>	20+ títulos	100% cumple
Teoría	6	--	--	--	--	--	--	N/A	--	N/A
Total	86	--	--	--	---	--	--	25582	--	N/A

Como se puede observar, más de la mitad de los artículos estarían dentro del número mínimo de participantes, mientras que en el caso de las encuestas solo el 45,61% estaría dentro de esta valoración, y, por tanto es una limitación a la hora de

³¹ <http://learnonline.canberra.edu.au/mod/book/view.php?id=714570&chapterid=14473>

considerar la validez de las respuestas. Los estudios bibliográficos seleccionados, en cambio, se han realizado con un número óptimo de artículos y *Apps* para obtener resultados potencialmente interesantes.

PI5.3. ¿La valoración de las publicaciones seleccionadas es adecuada?

Para determinar la suficiente calidad de los artículos seleccionados, se dio una puntuación a cada uno de los artículos (indicador M/P), tal y como se comentó anteriormente y que se mostró en la Tabla 7.11. En función de esta tabla se puede ver que solo 19 del total de los artículos (i.e aproximadamente 22%) obtuvo una puntuación menor o igual que 2,5 (indicador NP_{2,5}). Además, según la Tabla 7.12, la media de las publicaciones en el año 2007 fue de 2,25 mucho menor que en el resto, lo que hace suponer que los autores han sido cada años más exhaustivos en las publicaciones y en los datos obtenidos.

Por otro lado, se analiza la calidad en función de la naturaleza de la información extraída (indicador M/P_{CaIn}), se ve en la Tabla 7.31 que la evaluación de *Apps* es la peor valorada, mientras que los artículos de los que se ha obtenido información del impacto del *m-learning* es la que más puntuación ha obtenido.

Tabla 7.31. Valoración de la calidad de los artículos en función de la información extraída

Naturaleza de la información	Valoración	
	M/P _{CaIn}	Desviación típica
Disponibilidad	3,2200	0,61373
Uso	3,2414	0,80867
Percepción	3,3922	0,89058
Impacto	3,4545	0,68850
Factores	3,1750	0,63401
Beneficios	3,1364	0,67420
Evaluación <i>Apps</i>	2,9706	0,78004

En resumen, y en base a los resultados, la calidad conjunta de estos estudios puede considerarse adecuada.

PI5.4. ¿Existen suficientes evidencias para determinar que se ha contribuido a aumentar los conocimientos de *m-learning*?

En las preguntas anteriores se extrajeron los diferentes temas de cada uno de los artículos seleccionados. En la Figura 7.8 se muestra el porcentaje de artículos en función de la naturaleza de la información extraída (indicador C_{aI_n} y NP_{CaIn}). Así, se puede observar que el 59% de todos los artículos han contribuido a dar información de la percepción del *m-learning*, dando una visión además en su mayoría neutra para su implementación.

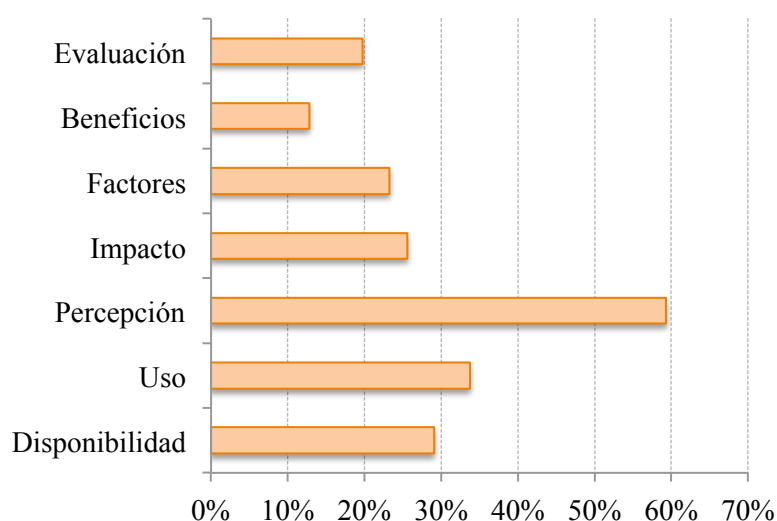


Figura 7.8 Porcentaje de artículos en función de la naturaleza de la información extraída

Sin embargo, las publicaciones se han centrado en menor medida precisamente en el impacto de este tipo de tecnología (*m-learning*) a nivel educativo y que como se ha comentado en la pregunta PI5.1 es, precisamente, esta falta de información experimental una de las limitaciones que se ha considerado en cuanto a los resultados del presente estudio de cara a los investigadores.

7.5 Análisis del sesgo en las publicaciones

Algunos autores (Dickersin & Min, 1993; Dickersin, Min, & Meinert, 1992) dedujeron que existe una relación significativa entre la probabilidad de publicación en una revista

y los resultados obtenidos propios de la investigación. Por tanto, el sesgo es uno de los riesgos identificados al realizar una revisión sistemática de literatura (Kitchenham, 2004) y que ya se mencionaron en el apartado de la selección de datos. Tal como se indicaba en dicho apartado, se habían tomado una serie de medidas para minimizar este riesgos, sin embargo es conveniente realizar un examen detallado una vez obtenidos los datos para ver su posible influencia y tenerlo en cuenta como una de las limitaciones de la investigación.

Para llevar a cabo este examen, la herramienta utilizada es un *funnel plot* (o también conocida como gráfica de embudo). Esta gráfica es utilizada precisamente para detectar el sesgo en las publicaciones (Kitchenham, 2004; Sterne & Harbord, 2004; Sterne & Egger, 2001; Song et al., 2000) y lo que hace es comparar de forma gráfica un efecto del estudio con alguna medida de su precisión (normalmente el número de participantes). En caso de que se obtenga como resultado un gráfico simétrico demuestra que probablemente no exista sesgo de publicación. En caso de obtener un gráfico asimétrico, se interpreta como la probabilidad de que exista un sesgo en la publicación (Beltrán-Galvis, 2005; Sterne & Harbord, 2004).

Los artículos que han sido seleccionados para la presente revisión sistemática fueron 86. Tras analizar uno a uno cada uno de ellos, se los ha tipificado en base a tres categorías: carácter positivo, carácter neutro o carácter negativo, según su contenido. Es decir, aquellos que solo incluían beneficios tenían un carácter positivo, mientras que los que solo incluían factores a tener en cuenta y ponían de manifiesto una clara oposición al uso del *m-learning* se tipificaba como negativo. El carácter neutro se ha destinado para las publicaciones que contenían aspectos tanto positivos como negativos no posicionándose hacia ningún lado.

Esta tipificación es distinta que la que se consideró para identificar los artículos según la temática de la percepción, las cuales también se clasificaron en positivas, negativas o neutras. La diferencia está en que en estas últimas solo se han tenido en cuenta aquellas que han reportado una percepción por parte de los participantes (ya sea estudiantes, profesores o profesionales), mientras que en este caso se ha evaluado el carácter global del artículo (independientemente si publicaba resultados de percepción o no). No todas las publicaciones obtenidas para el análisis proporcionan esta información, por ello, las

publicaciones teóricas y las que están centradas en *Apps* quedan fuera de este análisis y se deben considerar finalmente 66 publicaciones.

Para calcular los valores necesarios del gráfico *funnel plot* es necesario extraer de cada estudio o publicación el porcentaje de participantes que se mostraron a favor de la aceptación del *m-learning*. A partir de ahí, se calcularon el resto de parámetros, para lo cual se utilizó el programa Excel y la plantilla proporcionada por la empresa Kurtosis (Kurtosis, 2015), que explica de forma detallada cómo crear un gráfico de estas características. Para ello, se basa en estimar en base a los datos obtenidos el número de participantes para una población de 1.000 participantes. A partir de estos datos, se calcula la media, el límite superior y el límite inferior teniendo en cuenta el error estándar calculado según la fórmula siguiente:

$$EE_i = \text{RAIZ}((TR * (1 - TR)) / n_i).$$

Para cada artículo, extraemos la información del número de participantes y se calcula qué porcentaje de estos participantes ha reportado datos positivos o mostrado una actitud positiva. Para calcular la Tasa de Referencia (TR) se suman todos los participantes que han mostrado una actitud positiva y se divide por el total del número de participantes, por lo que la TR representa el porcentaje promedio todos los participantes que están a favor. A partir de esta Tasa de Referencia se calcula también el límite inferior y superior mediante las siguientes ecuaciones:

$$\text{Linf}_i = TR - (4 * EE_i)$$

$$\text{Linf}_s = TR + (4 * EE_i)$$

Estos límites se extrapolan a una población de 1.000 muestras y así se obtienen los valores de las dos últimas columnas de la Tabla 7.32. En esta tabla, también aparece el

ID, que es el identificador de la publicación seleccionada y el número de participantes de cada publicación, cuyos datos pueden consultarse en el Apéndice A.2 de la presente Tesis Doctoral.

Tabla 7.32. Tabla de parámetros necesarios para calcular el gráfico *funnel plot*

ID	Partic (n)	% a favor	Tasa de Referencia (TR)	Error Estándar (EE)	Estimación a muestra de 1000	Media	Límite Inferior	Límite superior
P34	8	50%	58,51%	17,42%	500,00	585,12	-111,67	1281,90
P30	15	50%	58,51%	12,72%	500,00	585,12	76,26	1093,98
P85	16	60%	58,51%	12,32%	600,00	585,12	92,41	1077,82
P26	22	70%	58,51%	10,50%	700,00	585,12	164,94	1005,29
P68	22	80%	58,51%	10,50%	800,00	585,12	164,94	1005,29
P1	24	50%	58,51%	10,06%	500,00	585,12	182,83	987,41
P39	26	77%	58,51%	9,66%	769,23	585,12	198,61	971,62
P10	30	50%	58,51%	9,00%	500,00	585,12	225,30	944,93
P69	32	50%	58,51%	8,71%	500,00	585,12	236,72	933,51
P43	37	71%	58,51%	8,10%	710,00	585,12	261,12	909,11
P50	40	50%	58,51%	7,79%	500,00	585,12	273,50	896,73
P79	40	60%	58,51%	7,79%	600,00	585,12	273,50	896,73
P40	43	76%	58,51%	7,51%	760,00	585,12	284,57	885,66
P6	45	50%	58,51%	7,34%	500,00	585,12	291,33	878,91
P74	50	54%	58,51%	6,97%	540,00	585,12	306,40	863,83
P3	54	61%	58,51%	6,70%	607,00	585,12	316,92	853,31
P14	57	93%	58,51%	6,53%	930,00	585,12	324,08	846,16
P83	65	69%	58,51%	6,11%	692,00	585,12	340,67	829,56
P20	80	50%	58,51%	5,51%	500,00	585,12	364,77	805,46
P12	86	93%	58,51%	5,31%	925,00	585,12	372,60	797,63
P25	86	70%	58,51%	5,31%	700,00	585,12	372,60	797,63
P37	87	50%	58,51%	5,28%	500,00	585,12	373,82	796,41
P77	93	50%	58,51%	5,11%	500,00	585,12	380,75	789,48
P15	100	50%	58,51%	4,93%	500,00	585,12	388,04	782,20
P33	100	70%	58,51%	4,93%	700,00	585,12	388,04	782,20
P35	100	66%	58,51%	4,93%	660,00	585,12	388,04	782,20
P46	102	30%	58,51%	4,88%	300,00	585,12	389,98	780,26
P64	103	50%	58,51%	4,85%	500,00	585,12	390,93	779,31
P5	109	50%	58,51%	4,72%	500,00	585,12	396,35	773,89
P36	121	50%	58,51%	4,48%	500,00	585,12	405,95	764,28
P21	124	50%	58,51%	4,42%	500,00	585,12	408,13	762,10
P32	124	50%	58,51%	4,42%	500,00	585,12	408,13	762,10
P8	166	63%	58,51%	3,82%	632,53	585,12	432,15	738,08
P48	174	50%	58,51%	3,74%	500,00	585,12	435,71	734,52
P52	177	50%	58,51%	3,70%	500,00	585,12	436,98	733,25
P80	180	60%	58,51%	3,67%	600,00	585,12	438,22	732,01
P75	186	25%	58,51%	3,61%	253,00	585,12	440,61	729,62

ID	Partic (n)	% a favor	Tasa de Referencia (TR)	Error Estándar (EE)	Estimación a muestra de 1000	Media	Límite Inferior	Límite superior
P82	214	60%	58,51%	3,37%	600,00	585,12	450,39	719,84
P51	220	50%	58,51%	3,32%	500,00	585,12	452,24	717,99
P2	222	50%	58,51%	3,31%	500,00	585,12	452,84	717,39
P44	232	50%	58,51%	3,23%	500,00	585,12	455,73	714,51
P11	244	50%	58,51%	3,15%	500,00	585,12	458,95	711,28
P24	278	73%	58,51%	2,96%	726,00	585,12	466,91	703,32
P61	288	50%	58,51%	2,90%	500,00	585,12	468,99	701,25
P23	292	64%	58,51%	2,88%	640,00	585,12	469,78	700,45
P9	305	68%	58,51%	2,82%	680,00	585,12	472,27	697,96
P60	313	50%	58,51%	2,78%	500,00	585,12	473,72	696,51
P78	330	50%	58,51%	2,71%	500,00	585,12	476,63	693,61
P22	338	69%	58,51%	2,68%	690,00	585,12	477,92	692,31
P42	338	78%	58,51%	2,68%	775,70	585,12	477,92	692,31
P47	342	48%	58,51%	2,66%	480,00	585,12	478,55	691,69
P72	350	59%	58,51%	2,63%	590,00	585,12	479,77	690,46
P49	351	50%	58,51%	2,63%	500,00	585,12	479,92	690,31
P13	387	67%	58,51%	2,50%	670,00	585,12	484,93	685,30
P62	387	50%	58,51%	2,50%	500,00	585,12	484,93	685,30
P18	419	50%	58,51%	2,41%	500,00	585,12	488,84	681,40
P31	460	75%	58,51%	2,30%	750,00	585,12	493,23	677,01
P73	479	86%	58,51%	2,25%	856,00	585,12	495,07	675,16
P66	484	15%	58,51%	2,24%	150,00	585,12	495,53	674,70
P16	500	70%	58,51%	2,20%	700,00	585,12	496,98	673,25
P19	518	11%	58,51%	2,16%	110,00	585,12	498,52	671,71
P70	542	50%	58,51%	2,12%	500,00	585,12	500,46	669,77
P76	586	50%	58,51%	2,04%	500,00	585,12	503,70	666,53
P17	800	69%	58,51%	1,74%	687,00	585,12	515,44	654,79
P71	1787	54%	58,51%	1,17%	540,00	585,12	538,49	631,74
P81	1793	84%	58,51%	1,16%	840,00	585,12	538,57	631,66

Con todos estos datos, la gráfica resultante se muestra en la Figura 7.9. Como se puede observar, el gráfico parece simétrico, sin embargo, lo que ocurre con las herramientas visuales es que puede que resulten subjetivas y dependan, en gran medida, de la percepción del investigador. Por ello, es recomendable complementarlo además con otros métodos estadísticos para calcular el riesgo de sesgo

Uno de estos métodos es el test del rango de correlación (Begg & Mazumdar, 1994) en el que se hace una comparación entre el efecto estimado y la varianza. En este caso, mediante el programa SPSS se obtiene el valor Kendall's tau de -0,610 con una $p = 0,000$ (unilateral). El valor obtenido es significativo al 5% ($p < 0,05$), por lo que podría

indicar sesgo en la publicación. Sin embargo, este método no es aconsejable en caso de que el número de estudios sea menor de 75 (Song et al., 2000) como es el caso de esta investigación, por lo que los resultados deben tomarse con cautela.

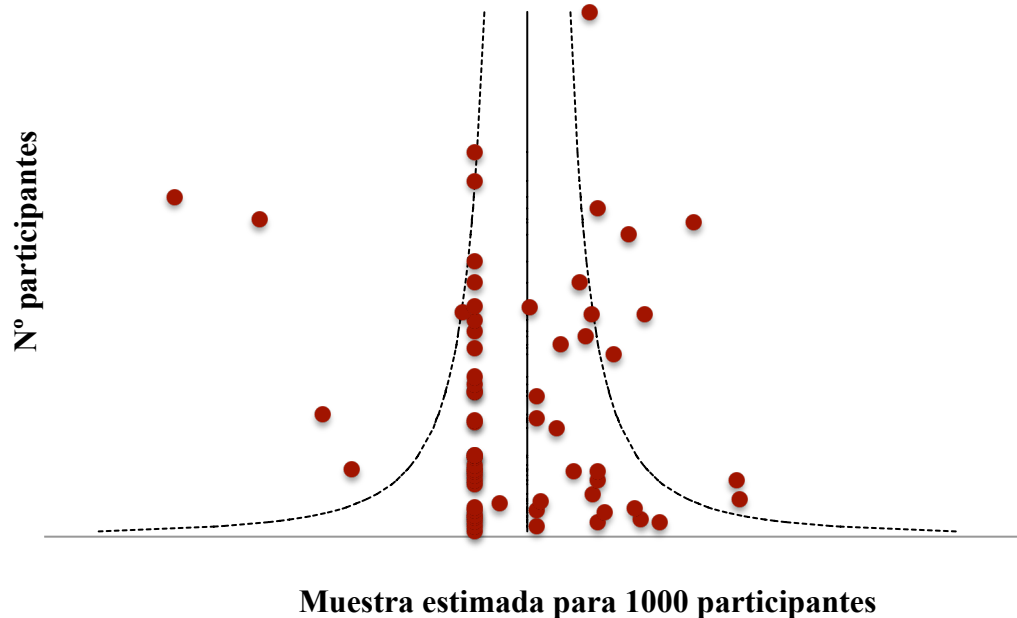


Figura 7.9 *Funnel plot* de las publicaciones seleccionadas

Otro método que se plantea es el de regresión lineal (Song et al., 2000). La hipótesis nula que se fija es la no linealidad de las variables. Según el test de Egger el test de regresión se hace entre “la desviación estándar contra la precisión” (Egger, Smith, Schneider, & Minder, 1997, p. 629), donde la precisión es el inverso del error estándar. Los valores obtenidos fueron los siguientes:

constante (o también llamado *intercept*)= 1778,575, con un error estándar= 1751,304, $\rho= 0,314$ y a un nivel 95%, el intervalo de confianza se encuentra entre los siguientes valores: -1.720,057 y 5.277,207. Como resultado, se puede deducir que a $p>0,05$ (nivel de significación del 5%) se observa que el 0 está incluido en el intervalo de confianza. Por tanto, los datos indican que hay indicios para aceptar la hipótesis nula de que no hay relación entre las variables y por tanto, que no hay sesgos en la publicación.

Los datos utilizados para realizar este test son los que se muestran en la Tabla 7.33.

Tabla 7.33. Parámetros estadísticos para comprobar sesgo de publicación

ID	Precisión	Desv. std	Varianza	ID	Precisión	Desv. std	Varianza
P34	-189,52	1,930	3,725	P48	-1324,24	1,288	1,659
P30	-263,20	1,903	3,621	P52	-1347,74	1,277	1,630
P85	-274,17	1,887	3,560	P80	-1541,16	1,126	1,267
P26	-329,32	1,842	3,392	P75	-1104,34	1,597	2,550
P68	-332,39	1,825	3,330	P82	-1954,28	0,968	0,937
P1	-339,12	1,868	3,490	P51	-1727,55	1,110	1,233
P39	-365,06	1,806	3,263	P2	-1747,56	1,103	1,216
P10	-383,92	1,845	3,404	P44	-1851,41	1,064	1,132
P69	-398,18	1,837	3,375	P11	-1985,27	1,017	1,035
P43	-447,50	1,758	3,090	P24	-5387,77	0,400	0,160
P50	-452,80	1,806	3,263	P61	-2589,88	0,847	0,718
P79	-460,69	1,775	3,152	P23	-4284,30	0,516	0,266
P40	-496,42	1,708	2,918	P9	-6324,27	0,357	0,128
P6	-485,47	1,787	3,193	P60	-3047,59	0,751	0,564
P74	-521,89	1,752	3,070	P78	-3429,54	0,685	0,469
P3	-556,55	1,707	2,915	P22	-15100,62	0,157	0,025
P14	-629,49	1,551	2,406	P42	35722,42	0,067	0,004
P83	-646,33	1,613	2,602	P47	-3458,54	0,691	0,478
P20	-700,32	1,652	2,728	P72	-6645,26	0,364	0,133
P12	-891,13	1,346	1,811	P49	-4012,62	0,604	0,365
P25	-801,96	1,495	2,236	P13	57614,73	0,044	0,002
P37	-742,49	1,625	2,639	P62	-5475,70	0,465	0,216
P77	-778,78	1,601	2,564	P18	-7765,68	0,341	0,116
P15	-821,45	1,574	2,478	P31	3923,30	0,707	0,500
P33	-910,94	1,420	2,015	P73	2339,50	1,210	1,464
P35	-891,51	1,451	2,104	P66	-2032,85	1,400	1,959
P46	-757,44	1,724	2,973	P16	3878,22	0,746	0,556
P64	-839,86	1,563	2,442	P19	-1935,96	1,520	2,311
P5	-877,00	1,539	2,370	P70	22349,39	0,135	0,018
P36	-952,73	1,493	2,229	P76	10269,43	0,305	0,093
P21	-972,02	1,481	2,195	P17	1597,86	2,289	5,240
P32	-972,02	1,481	2,195	P71	993,72	5,501	30,263
P8	-1450,13	1,149	1,320	P81	565,34	9,686	93,814

En resumen, en base al gráfico de embudo (*funnel plot*) y el *test de Egger*, se puede deducir que hay poca probabilidad de que haya sesgo en las publicaciones seleccionadas.

7.6 Limitaciones de la revisión

Aunque este análisis se considera una herramienta muy útil para extraer información dentro del volumen inmanejable de publicaciones, tiene una serie de limitaciones generales que es necesario tener en cuenta.

Por un lado, la extracción de registros de este estudio se obtuvo de tres bases de datos principales y de la recopilación manual de artículos relevantes, por lo que cubre la mayor parte de las publicaciones existentes, aunque hay un porcentaje de artículos publicados y no analizados y, por tanto, existe la posibilidad de que se estén omitiendo datos o resultados que pueden ser relevantes para la investigación.

Además, la extracción de datos se realizó por un único investigador, aunque después los resultados fueron revisados por varios investigadores. La valoración de las publicaciones es muy subjetiva, y aunque se haya valorado también por dos investigadores adicionales para minimizar este hecho, es una limitación que es necesario indicar.

Por tanto, y en general, las revisiones sistemáticas bibliográficas son análisis retrospectivos de un conjunto de artículos sobre un tema de interés concreto, pero que están influenciados por los puntos personales del autores y por posibles problemas en la búsqueda de información, lo que puede derivar en la omisión de estudios relevantes. Asimismo, pueden existir también errores al interpretar las fuentes de datos o incluso al transcribir los resultados (Becky, 2006). En esta revisión, se han intentado minimizar estas limitaciones dentro de lo posible, mediante una metodología clara para cubrir todos los pasos necesarios, con el análisis de los resultados y de las valoraciones por varios investigadores, y con la verificación de que los datos extraídos de las diferentes fuentes sean los correctos, pero aún así, la probabilidad de un mínimo error sigue existiendo.

7.7 Conclusiones

En esta revisión sistemática de literatura se ha seguido la metodología propuesta por Kitchenham para realizar estudios bibliográficos (Kitchenham, 2004). En base a ello, se

ha realizado una macro búsqueda en varias bases de datos sobre el tema del *m-learning* y en la recopilación manual de publicaciones durante los últimos tres años. De esta forma, se han identificado 86 artículos de interés que se han analizado en profundidad. Para el análisis se ha diseñado un protocolo y una estrategia de revisión para sistematizar y estructurar todos los resultados y poder así extraer y comparar las principales características del conjunto de documentos seleccionados.

Así, en base a los resultados se ha podido determinar que la metodología más utilizada es la no experimental basada en encuestas y que los datos obtenidos principalmente se centran en el punto de vista de los estudiantes.

Por otro lado, se puede observar que las Ciencias de la Salud ocupan un porcentaje elevado en cuanto a las líneas de investigación dentro del *m-learning*, sobre todo en la evaluación de las *Apps*.

Como categorías importantes dentro del *m-learning*, se han clasificado los artículos en función de la información extraída. Así, se han identificado 7 categorías: Disponibilidad, Uso, Percepción, Impacto, Factores a tener en cuenta, Beneficios y Evaluación de *Apps*. Según los resultados más del 70% de participantes dispone de *Smartphone*, 50% de *Tablets* y más del 50% ha utilizado *m-learning* alguna vez. El 55% (n=20) de los artículos reportaron que se obtuvieron mejores resultados después de utilizar dispositivos móviles y el 30% de ellos (n=20) indicaron que los participantes obtuvieron peores notas o que no se obtuvieron mejoras significativas.

Con respecto a los problemas en relación al *m-learning* la falta de recursos técnicos encabeza el listado, seguido de las capacidades necesarias, apoyo de instituciones y necesidad de utilizar estos dispositivos de forma pedagógica como los problemas principales. El coste y la falta de regulación en cuanto a la evaluación de *Apps* son dos barreras también necesarias a superar para la adopción del *m-learning*.

Los principales beneficios, en cambio, fueron la ubicuidad seguido de la flexibilidad y el acceso a la información. Por último, en relación a la evaluación de *Apps*, la mayor parte de los artículos realizaron una valoración propia del autor.

Existen varias limitaciones en cuanto a los resultados, como la falta de publicaciones experimentales (o cuasi-experimentales) o que los artículos que han utilizado encuestas no han tenido la suficiente participación, o en relación a las limitaciones generales de los estudios bibliográficos que llevan una probabilidad inherente de error, a pesar de las medidas llevadas a cabo para minimizar su impacto (análisis del sesgo, revisión por varios investigadores y revisión de los datos). En esta revisión sistemática de literatura se ha comprobado que la valoración de la calidad de los artículos es adecuada y que aproximadamente el 62% de ellos ha contribuido a dar información en relación a la percepción de los estudiantes con respecto a esta tecnología.

Dado este contexto, se observa que todavía no existe una postura clara en cuanto a la utilidad pedagógica de los dispositivos móviles, por lo que es necesario, asimismo, más información experimental en relación a su implementación, así como la importancia que están adquiriendo la evaluación de las *Apps* dentro de su uso en el *m-learning*, donde el ámbito predominante de esta necesidad es precisamente las Ciencias de la Salud.

Por ello, dentro de esta investigación se quiere definir un proceso de evaluación de *Apps* que sirva para certificarlas dotando por tanto de mayor calidad, transparencia y mejora al proceso del *m-learning* y a su implementación.



Bloque II: Marco Empírico

Capítulo 8

Caso 1- Aceptación de Nuevas Tecnologías



Fotografía bajo licencia CC0 Public Domain

Capítulo 8. CASO 1- ACEPTACION DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

8.1 Introducción

Este capítulo resume las principales acciones llevadas a cabo para la implementación empírica de la primera fase de esta investigación. El capítulo se estructura de la siguiente forma. Se comienza por hacer una revisión de la metodología empleada en este primer caso, con indicación de los instrumentos utilizados, las muestras empleadas, la población objetivo, las variables identificadas y que, posteriormente, se utilizarán durante la explicación de los resultados obtenidos. En esta metodología, se diferencia entre el análisis llevado a cabo en España como el desarrollado en Portugal durante los tres meses de estancia como parte del proyecto de investigación.

Durante este capítulo se habla de datos españoles y portugueses, aunque es importante matizar que los datos españoles corresponden a los estudiantes y docentes de la Universidad de Salamanca y a los residentes y especialistas en Salamanca y los estudiantes portugueses los correspondientes a la Universidad de Aveiro, Coímbra y Beira Interior.

Para mostrar los resultados, en el caso de España se hace primero un análisis descriptivo que muestra los estadísticos de frecuencia de las características personales y de la experiencia (que tiene en cuenta el uso de los dispositivos, características principales y *Apps* utilizadas) para acabar por ofrecer tanto resultados cuantitativos como cualitativos. Finalmente se analizan los resultados de la puntuación de las nuevas tecnologías por parte de los participantes.

A continuación, se hace un análisis inferencial de contraste entre hipótesis para obtener las relaciones entre las diferentes variables consideradas relevantes en el estudio y, por

último, se realiza un análisis inferencial mediante una técnica multivariante como es el análisis factorial para realizar la validez del instrumento a través de un análisis inferencial exploratorio y se termina con el análisis inferencial confirmatorio.

En el caso de Portugal se realiza, al igual que en España, el análisis descriptivo de las características principales, de la experiencia y de la puntuación. A continuación, un análisis comparativo entre ambos países, que considera los resultados estadísticos y añade la comparativa de los factores predictivos de la intención del comportamiento del *m-learning* para ambos países.

Para finalizar, en el último apartado, se resumen los principales conceptos y conclusiones de esta primera fase.

8.2 Metodología

8.2.1 Alcance y diseño de la investigación

En esta primera fase se va a realizar una investigación descriptivo-correlacional (Kerlinger, 1981) que utiliza una metodología mixta (cuantitativa y cualitativa) con un razonamiento deductivo y un diseño no experimental transaccional. Para ello, se recoge información de las diferentes variables de forma independiente y posteriormente se hará un análisis inferencial sobre las relaciones entre las variables recogidas, a partir de la variación concomitante de las variables independientes (predictoras) y dependientes (criterio) (Briz-Ponce, Juanes-Méndez, & García-Peñalvo, 2014c).

8.2.2 Objetivos

En esta fase, como ya se comentó en la metodología general tiene dos objetivos principales:

- Por un lado cuantificar el grado de aceptación de nuevas tecnologías móviles que proporcionaría la percepción de la necesidad real de este protocolo de calidad.
- Las dimensiones o constructos necesarios a incluir en dicho protocolo, para aplicarlas posteriormente en el segundo caso.

Para ello, se utilizará un Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) y más concretamente el modelo UTAUT, como ya se comentó en el capítulo seis de esta Tesis, como base para elaborar el cuestionario. Los objetivos más específicos relacionados con las hipótesis de trabajo son los siguientes:

- Objetivo 1: Determinar si existe relación entre la formación inicial o la formación permanente, con respecto al uso y aceptación de la movilidad como aprendizaje.
- Objetivo 2: Conocer si existe relación entre la edad en estudiantes o profesionales, con respecto al uso y aceptación de la movilidad como aprendizaje.
- Objetivo 3: Estudiar si existe relación entre disponer un dispositivo móvil en los estudiantes de medicina, con respecto al uso y aceptación de la movilidad como aprendizaje.
- Objetivo 4: Evaluar si existe relación entre disponer de un dispositivo móvil en los médicos profesionales, con respecto al uso y aceptación de la movilidad como aprendizaje.
- Objetivo 5: Plantear si existe relación entre los profesionales que utilizan el dispositivo móvil en su trabajo, con respecto al uso y aceptación de la movilidad como aprendizaje.
- Objetivo 6: Verificar si existe relación entre el desconocimiento de las aplicaciones en los estudiantes y/o médicos profesionales, con respecto al uso y aceptación de la movilidad como aprendizaje.
- Objetivo 7: Determinar si existe relación entre la falta de confianza en las aplicaciones en los estudiantes y/o médicos profesionales, con respecto al uso y aceptación de la movilidad como aprendizaje.

- Objetivo 8: Corroborar si existe relación entre las dimensiones a considerar para crear el protocolo de validación de calidad de las aplicaciones para la formación médica con respecto a los intereses de los estudiantes y/o médicos profesionales.

8.2.3 Hipótesis

Las hipótesis de este estudio están basadas precisamente en los objetivos planteados en el apartado anterior y son los que se exponen a continuación:

- Hipótesis 1: La formación inicial y la permanente tienen relación con el uso de la movilidad como aprendizaje.
- Hipótesis 2: Habrá más aceptación de la movilidad en médicos colegiados o en estudiantes con menor edad.
- Hipótesis 3: Los estudiantes disponen de un dispositivo móvil (*Smartphone* y/o *Tablet*) y lo utilizan como herramienta para el aprendizaje.
- Hipótesis 4: Los médicos profesionales disponen de un dispositivo móvil (*Smartphone* y/o *Tablet*) y lo utilizan como herramienta de aprendizaje.
- Hipótesis 5: Los médicos profesionales disponen de un dispositivo móvil (*Smartphone* y/o *Tablet*) y lo utilizan en su praxis de trabajo diaria.
- Hipótesis 6: Estudiantes y médicos profesionales se descargan pocas aplicaciones para su formación por desconocimiento.
- Hipótesis 7: Estudiantes y médicos profesionales se descargan pocas aplicaciones para su formación por falta de confianza.
- Hipótesis 8: No existe un certificado de calidad de las aplicaciones para el ámbito de formación médica.

8.2.4 Variables

Las variables se puede definir como cualquier característica, atributo, condición de una persona o situación experimental que varía de una persona a otra, de una condición o de una situación experimental a otra. Las variables, por tanto, deben seleccionarse en un proyecto de investigación en función de sus objetivos.

En este caso son dos: grado de aceptación de las nuevas tecnologías y constructos necesarios para diseñar el protocolo de aceptación de *Apps*.

Para el primer objetivo es necesario seleccionar las variables criterio y predictoras necesarias que proporcionarán la información necesaria para cumplirlo. Las variables criterio o también llamadas dependientes son aquellas variables que ayudan a definir el suceso que se quiere explicar a partir de las variables predictoras o independientes observadas (Salkind, 1998).

Para simplificar la presentación de los datos, las variables de esta primera fase, que tratan de obtener información para el objetivo 1, se muestran en las Tabla 8.1 y Tabla 8.2.

Es interesante mencionar que algunas de las variables predictoras están catalogadas como variables ordinales. Sin embargo, es posible, cuando las variables se definen por intervalos numéricos, tratar una variable ordinal como métrica y de esta forma ampliar el abanico de análisis estadístico que se puede aplicar.

En el caso de que los intervalos de las variables no sean los mismos (como es el caso de la variable frecuencia de uso o descarga de *Apps*) es necesario seguir considerándola como ordinal. Si la amplitud es la misma, y además es igual o superior a 5, sí es posible considerarla como una variable cuantitativa. Este es el caso de las variables criterio que utilizan la escala Likert como respuesta posible (Arriaza-Balmón, 2006).

Tabla 8.1 Variables predictoras a utilizar en el caso 1 de la investigación

Grupo	Variable	Valores posibles	Naturaleza de las variables	Escala de medición	Descripción
Características básicas	Tipo	Estudiante/ Residente/ Especialista/ Docente	Cualitativa politómica	Nominal	Describe la categoría del participante en función de su nivel profesional
	Género	Mujer/ Hombre	Cualitativa dicotómica	Nominal	Frecuencia de uso dispositivo móvil
	Edad	18-25, 26-35, 36-45 46-55, +55	Cualitativa politómica	Ordinal	Determina el rango de edad en el que se encuentra el participantes
	Disponibilidad <i>Smartphone/Tablet</i>	<i>Smartphone</i> , <i>Tablet</i> , <i>Smartphone</i> y <i>Tablet</i> , Ninguno	Cualitativa politómica	Nominal	Especifica el dispositivos que posee el participante
	Sistema Operativo (<i>Smartphone</i> , <i>Tablet</i>)	iOS, Android, Windows 8 Otros, Ninguno	Cualitativa politómica	Nominal	Especifica Sistema operativo del dispositivo
Experiencia	Frecuencia uso	Menos 1h/día, 1-2h/día h-4h/día + 4h	Cualitativa politómica	Ordinal	Mide el hábito de dedicación con estos dispositivos
	Descargas <i>Apps</i>	1-10, 11-20, 21-30, +30	Cualitativa politómica	Ordinal	Mide el grado de uso de <i>Apps</i>
	Uso <i>Apps</i> médicas	Si, No	Cualitativa dicotómica	Nominal	Mide la experiencia del participante con <i>Apps</i> médicas

Para el objetivo 2, en cambio no se va a realizar ninguna hipótesis de contraste, por lo que para identificar las características más importantes a la hora de descargar una *App*, se incorpora esta información en el cuestionario y en función del resultado se diseñará un protocolo de calidad que, posteriormente, se aplicará empíricamente con estudiantes a través de una *App* y cuyos resultados se muestran en el capítulo siguiente.

Tabla 8.2 Descripción de las variables criterio seleccionadas para el caso 1

Variable criterio	ID	Naturaleza de la variables	Escala de medición	Descripción
Percepción cognitiva del uso	PERC	Cuantitativa discreta	De intervalo (1-5)	Este constructo mide precisamente la percepción de los participantes hacia el <i>m-learning</i>
Herramientas o Recursos Disponibles para uso <i>m-learning</i>	HERR	Cuantitativa discreta	De intervalo (1-5)	Este constructo tiene en cuenta cómo perciben los participantes las herramientas de las que se dispone para el uso del <i>m-learning</i>
Percepción emocional personal	EMO	Cuantitativa discreta	De intervalo (1-5)	Este constructo tiene en cuenta la valoración personal anímica del participante teniendo en cuenta dos aspectos: ansiedad y confianza que le supone
Valoración Global	VGLOB	Cuantitativa continua	De razón	Suma de todos los ítems para una valoración global del uso de la tecnología móvil

8.2.5 Instrumentos

El instrumento utilizado para la recogida de información de las variables anteriormente citadas es una encuesta auto-administrada (papel y electrónica en el caso de España y solo en papel en el caso de Portugal) diseñada específicamente para esta investigación.

La encuesta se diseñó de tal forma que constaba de dos partes. La primera parte consistía en un cuestionario de 19 preguntas para identificar el perfil del participante y recabar la información necesaria de las variables predictoras explicadas en el apartado anterior en cuanto a las características personales básicas de los encuestados y la experiencia que tienen con los dispositivos móviles. Este cuestionario incluyó tanto preguntas cerradas, donde el participante debía seleccionar la respuesta, como preguntas abiertas donde podía explicar la información que considerara relevante.

La segunda parte consistía en una encuesta de 34 ítems, basada en el TAM elaborado por Davis (1989) y el estudio realizado para unificar las teorías de uso y aceptación de la tecnología UTAUT (Venkatesh et al., 2003). Este modelo se basa en ocho dimensiones principales, cada una con cuatro ítems. Estas ocho dimensiones se utilizaron en la encuesta y se añadieron dos factores más para cuantificar el interés de los participantes por la existencia de un certificado de *Apps* móviles y además valorar si

recomendaría su uso a un amigo o compañero. Esta segunda parte, además, era una encuesta tipo Likert con cinco opciones de respuesta que iban desde el 1 (completamente en desacuerdo) al 5 (completamente de acuerdo). Además, los ítems tipo Likert estaban agrupados mediante una escala Likert para medir cada una de las dimensiones mencionadas anteriormente (Boone & Boone, 2012). En nuestra investigación utilizamos la escala Likert con cinco opciones por dos razones principales:

- Porque es la escala original que utilizó Likert (1932) cuando ideó el procedimiento para medir la actitud de una determinada materia entre los participantes. Después ha habido variaciones de este método utilizando cuatro opciones, seis, siete o incluso diez según se indica en el documento elaborado por Boone y Boone (2012).
- Según el estudio realizado por diferentes autores (Dawes, 2008; Colman, Morris, & Preston, 1997), la diferencia en resultados que utilizan cinco y siete opciones es mínima, por lo que se considera que utilizar cinco alternativas es suficiente y evitará que sea demasiado larga o compleja de contestar al existir más opciones de respuesta.

Según el modelo UTAUT, hay cuatro constructos relacionados con el comportamiento del uso: funcionamiento esperado (FE), esfuerzo esperado (EE), influencia social (IS) y facilitador de condiciones (FC). La actitud hacia la tecnología (ATT), ansiedad (ANX) y la dimensión de autoeficacia (AE) no están relacionadas directamente con la intención según el modelo indicado, pero son importantes a considerar en la encuesta. Adicionalmente, se añadieron dos más, por considerarse relevantes para la investigación: confianza o *reliability* (REL) y recomendación (REC) (Briz-Ponce, Juanes-Méndez, & García-Peñalvo, 2014d). La Tabla 8.3 muestra las diez dimensiones empleadas en la encuesta y una descripción detallada de cada una de ellas así como la variable a la que corresponde.

Tabla 8.3 Descripción de cada constructo empleado en la encuesta

Variable	Dimensión	Id _{dim}	Ítem	Descripción
PERC	Funcionamiento esperado	PERC_FE	El dispositivo móvil me permite realizar las tareas de estudio/docencia de forma productiva	Constructo utilizado para medir el grado de ayuda que le proporcionaría en el aprendizaje
	Esfuerzo Esperado	PERC_EE	Encuentro el dispositivo móvil fácil de usar	Constructo para medir el nivel de facilidad de uso percibido al usar la nueva tecnología
	Actitud hacia tecnología	PERC_ATT	Utilizar el dispositivo móvil como herramienta para la formación en medicina es una buena idea	Constructo utilizado para medir la predisposición positiva o negativa del usuario para utilizar las nuevas tecnologías
	Intención del Comportamiento	PERC_BINT	Tengo intención de utilizar las aplicaciones móviles para la formación en un futuro inmediato	Constructo utilizado en la investigación para cuantificar si se va a utilizar nuevas tecnologías en un futuro próximo
	Recomendación	PERC_REC	Recomendaría el uso de aplicaciones móviles para el aprendizaje a un compañero y/o estudiante	Constructo utilizado en esta investigación para medir si el usuario recomendaría el uso de nuevas tecnologías a otros.
HERR	Influencia Social	HERR_IS	En general, la Facultad/Hospital apoyan el uso del dispositivo móvil para mi formación	Factor utilizado para medir el nivel de percepción del usuario sobre el apoyo de la organización para proveer las infraestructuras necesarias de cara a utilizar las nuevas tecnologías
	Facilitador condiciones	HERR_FC	Tengo los recursos necesarios para utilizar el dispositivo móvil para la formación	Percepción del participante sobre la capacidad disponible externa de los recursos necesarios para utilizar la tecnología
	Autoeficacia	HERR_AE	Puedo completar/definir una tarea de estudio (por ejemplo consulta de anatomía) con el uso de una aplicación en mi dispositivo móvil	Constructo utilizado en la investigación para medir el juicio de cada individuo sobre su capacidad y autonomía para utilizar las nuevas tecnologías
EMO	Ansiedad	EMO_ANX	Me da reparo utilizar las aplicaciones móviles para el estudio por si no contienen suficiente información para la formación	Dimensión utilizada en la encuesta para medir el nivel del miedo o recelo del usuario para utilizar las nuevas tecnologías.
	Confianza	EMO_REL	Considero necesario un certificado de calidad de aplicaciones para aumentar la confianza al descargar una aplicación	Factor que mide el nivel de confianza del usuario para el uso de nuevas tecnologías
VGLOB	--	--	--	Es la suma de los diferentes Ítems para la validación final. Valor máx. 50, valor mínimo 0

PERC=Percepción; HERR=Herramientas; EMO=Emocional VGLOB=Valoración Global

Además de distribuir las encuestas en formato papel, se desarrolló la encuesta en formato electrónico, a través de la herramienta Google Docs. El documento incluía al inicio un pequeño resumen del objetivo de la investigación, que formaba parte de una Tesis Doctoral y que todos los datos que se recogían eran completamente anónimos.

Para la obtención de muestras en las universidades de Portugal, fue necesario realizar la traducción de este modelo al portugués. Además, se elaboró un documento, también en portugués, de consentimiento informado que se entregó a cada una de las universidades para asegurar que la recogida de datos era completamente anónima.

A la hora de diseñar las diferentes preguntas que iban a formar parte del instrumento se consideraron diferentes recomendaciones generales (Hernández-Ramos, 2014; López, 2014; Marban, 2013; Blaxter, Hughes, & Tight, 2002). De esta forma, se elaboraron 10 reglas básicas:

- Regla 1: Relevancia de las preguntas. Que permita obtener información relevante, teniendo en cuenta el objetivo y las variables dependientes e independientes que se quieren medir.
- Regla 2. Claridad en las preguntas. Utilizar orden lógico.
- Regla 3. Deben referirse siempre al pasado más inmediato, para evitar tener que ejercitar mucho la memoria.
- Regla 4. Lenguaje sencillo. Evitar acrónimos, siglas y realización de cálculos.
- Regla 5. Una pregunta, una idea. Se debe evitar preguntas implícitas.
- Regla 6. Evitar sesgo en las preguntas. Es decir, que se pueda incitar a determinadas respuestas.
- Regla 7. Deben ser lo más cortas, concretas y concisas posibles.

- Regla 8. Deben proporcionar respuestas flexibles, cómodas. En caso de que se den las respuestas, estas deben ser excluyentes.
- Regla 9. Evitar redactar preguntas en negativo.
- Regla 10. Evitar cuestionarios muy largos. La encuesta debería poder contestarse en 10-15 minutos máximo.

Hay que tener en cuenta que para la parte 2 del cuestionario, como ya se ha comentado se utilizó el modelo UTAUT y, por tanto, se incorporaron las preguntas ya desarrolladas por sus autores (Venkatesh et al., 2003, p. 460) en las dimensiones correspondientes, a las que se añaden únicamente las relacionadas con los dos nuevos factores comentados previamente (recomendación y confianza).

Al tener en cuenta todas estas normas en la elaboración de la encuesta, confiere una mayor validez al contenido del mismo, pero como parte del diseño del instrumento en cuestión es conveniente, previo a la distribución de estas encuestas a los participantes, realizar una validación interna del contenido. Para ello, se utilizó un panel de expertos donde se detectaron pequeños fallos (de tipografía, de presentación y para incluir la opción en el tiempo de uso de menos 1 hora que no estaba en la encuesta original). La encuesta original, versión en castellano y en portugués se encuentra en el Apéndice B, así como el documento de consentimiento informado que se envió a cada una de las universidades que formaron parte de la investigación en Portugal.

8.2.6 Población y muestra

La población objeto de este estudio está dividida en dos partes correspondientes a los dos países donde se llevó a cabo la investigación: España y Portugal.

Para el primer caso, la población objeto se constituye por el conjunto de estudiantes de Ciencias de la Salud durante el año académico 2013/2014 en la Universidad de Salamanca, así como los residentes y especialistas en Salamanca y por último los docentes de esta universidad.

Para el caso de Portugal, la población objeto se constituye por el conjunto de estudiantes de Ciencias de Salud en tres universidades en Portugal, Universidad de Aveiro, Universidad de Coímbra y Universidad de Beira Interior.

El propósito fundamental en ambos casos es tener una aproximación al colectivo de estudiantes de Ciencias de la Salud desde diferentes universidades y a los profesionales de este área, ya sea como residentes o especialistas o docentes en la región de Salamanca.

Para el curso 2013/2014, que fue el periodo durante el que se recogieron las muestras en la región de Salamanca, se tiene que el número de estudiantes en esta Universidad era de 852 (Universidad de Salamanca, 2015). Para los residentes y especialistas, aunque no es del todo exacto, se estima que es el conjunto de médicos colegiados no jubilados en Salamanca durante este mismo periodo. Según los datos publicados en el Instituto Nacional de Estadística (2015) este número es de 2.466. Por último, el número de profesores de medicina en la Universidad de Salamanca en este periodo, de acuerdo a los últimos datos publicados, era de 112 (Universidad de Salamanca, 2016).

Con respecto a la población objetivo de estudiantes en Portugal, la actividad investigadora se realizó en la Universidad de Aveiro, Universidad de Coímbra y Universidad de Beira Interior. El número de estudiantes de Ciencias de la Salud en cada una de las universidades era de 838 (Universidad de Aveiro), 6905 (Universidad de Coímbra) y 1535 (Universidad de Beira Interior), datos obtenidos de la *Direcção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência* (Direcção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência, 2015), por lo que se tiene un total de 9.278.

En definitiva, la muestra del estudio quedó constituida por el conjunto de encuestas recogidas tras una distribución a estudiantes de medicina, residentes y facultativos según un criterio de disponibilidad, muestreo intencional o por conveniencia y aleatorio (McMillan & Schumacher, 2001).

En la Universidad de Salamanca, los datos se recogieron desde marzo 2014 hasta abril del 2014 y el número definitivo de participantes fue de 124. En Portugal, se distribuyeron encuestas durante octubre de 2015 de la Universidad de Aveiro (Ciencias

Biomédicas, Teoría del Habla y Enfermería) y la Universidad de Coímbra (Facultad de Medicina) y la Universidad de Beira Interior (Facultad de Medicina). En total, el número de participantes fue de 679.

En la Figura 8.1 se muestra un resumen de las ciudades y universidades donde se distribuyeron las encuestas para obtener las muestras.

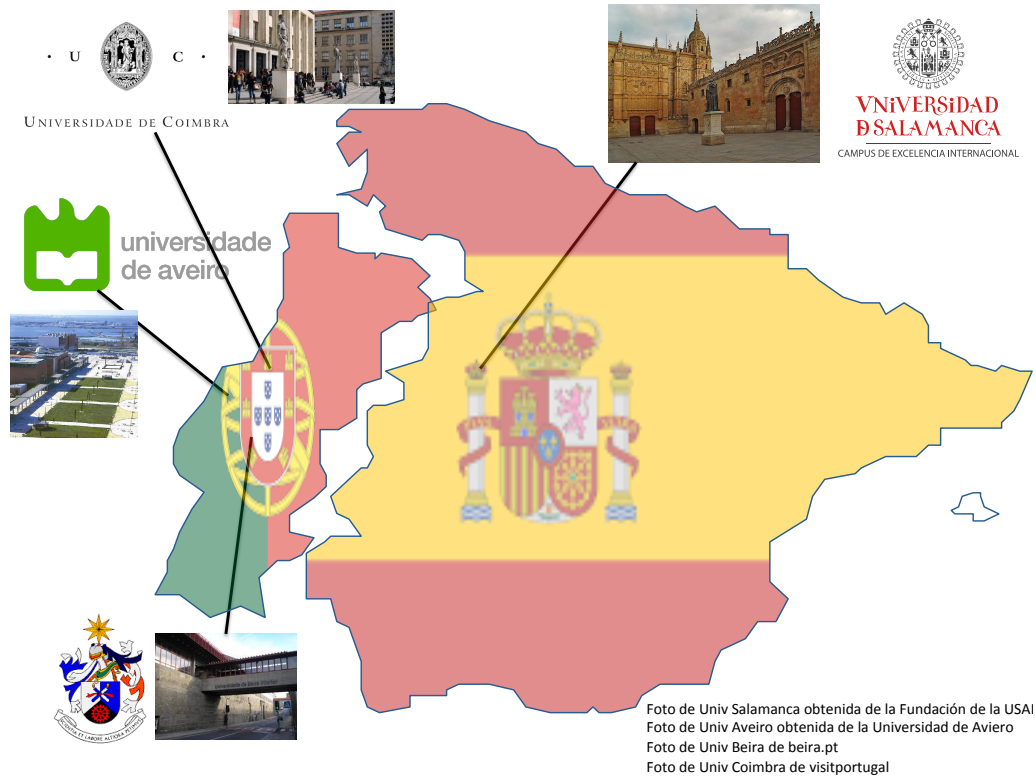


Figura 8.1 Muestras para la investigación. Fuente: Elaboración propia

Además, en la Tabla 8.4 se muestra una ficha técnica resumen (Olmos-Migueláñez, 2008) de la encuesta realizada.

El tamaño de la muestra hace referencia “al número de elementos del universo que se seleccionan para extraer de ellos la información que, después, se va a generalizar” (Rodríguez-Osuna, 1991, p. 47).

Una vez recogido el número de muestras (124) de los diferentes grupos en la región de Salamanca. Para asegurar su representatividad, se contrasta la hipótesis de ajuste de la

distribución de los sujetos de la muestra por los grupos identificados, a partir de la prueba de bondad de ajuste mediante una distribución Chi-Cuadrado (X^2) para comparar entre las frecuencias esperadas y las frecuencias observadas (Martínez-Abad, Olmos-Migueláñez, & Rodríguez-Conde, 2015).

Tabla 8.4 Ficha técnica resumen de la encuesta realizada

Ficha técnica	ESPAÑA	PORTUGAL
Ámbito	Universidad de Salamanca	Universidad de Aveiro, Universidad de Coímbra, Universidad de Beira Interior
Colectivo Encuestado	Estudiantes de Ciencias de la Salud del curso 2013-2014	Estudiantes de Ciencias de la Salud del curso 2015-2016
Técnica de recogida de datos	Encuesta distribuida de forma presencial y de forma electrónica	Encuesta distribuida de forma presencial
Población finita	Estudiantes: 852 Profesionales: 2466 Profesores: 112	Univ. Aveiro: 838 Univ. Coímbra: 6905 Univ. Beira Interior: 1535
Muestra invitada (m.i)	124	721
Error de muestreo	Para un nivel de confianza del 95,5% (dos sigma) y $P=Q$, el error real es de +- 5% para el conjunto de la muestra y en el supuesto de muestreo aleatorio simple	Para un nivel de confianza del 95,5% (dos sigma) y $P=Q$, el error real es de +- 5% para el conjunto de la muestra y en el supuesto de muestreo aleatorio simple
Criterios de selección de muestra	Muestreo aleatorio y por conveniencia	Muestreo aleatorio
Cuestionario	Elaborado a partir de la encuesta elaborada por Venkatesh et al (2003) junto con dos constructos adicionales (Briz-Ponce et al., 2014c)	Elaborado a partir de la encuesta elaborada por Venkatesh et al (2003 ^a) junto con dos constructos adicionales (Briz-Ponce et al., 2014c)
Método de muestreo	Muestreo aleatorio, para cada una de las clases en las que se pudo acudir de forma presencial y por conveniencia a los que se pudo enviar de forma electrónico	Muestreo aleatorio, para cada una de las clases en las que se pudo acudir de forma presencial
Respuesta sobre m.i	100%	94,2 %
Muestra definitiva	124	679
Fecha del trabajo de campo	De marzo a abril 2014	De octubre a diciembre de 2015

La hipótesis nula indica que no hay diferencias significativas entre la frecuencia observada y esperada. La fórmula utilizada para obtener este valor X^2 es la siguiente:

$$X^2 = \sum_{k=1}^k \frac{(f_e - f_o)^2}{f_o}$$

La Tabla 8.5 recoge la distribución proporcional los estudiantes de la Universidad de Salamanca. En cada fila aparecen los datos estratificados por estudiante, profesor o profesional (N), la muestra considerada para el estudio (n_i), dentro de la Universidad de Salamanca y finalmente la muestra definitiva observada (n_o).

Tabla 8.5 Distribución proporcional datos en España, año 2013-2014

	n_i	%	N_o	%	Chi-Cuadrado $f_e=n_i$ $f_o=n_o$
Estudiantes	852	25%	61	49,19 %	0,12
Profesores	112	3%	18	14,52%	0,30
Profesionales	2466	72%	45	36,29%	2,27
Total	3430		124		2,69

El valor crítico para K-1 grados de libertad (K=3) y valor $\alpha=0,05$ es $X^2_{0,95,,2}=5,991$, que es mayor que la suma de los Chi-Cuadrado obtenidos ($X^2=2,69$). Por tanto, no hay evidencias para rechazar la hipótesis nula y se puede considerar que el número de muestras es suficiente.

Para el caso en las universidades de Portugal, en las que solo tenemos un grado de libertad que es el número de estudiantes totales de las tres universidades y una población $N=9.278$, se puede utilizar la tabla creada por Krejcie y Morgan (1970) acorde con la fórmula publicada por la *National Education Association*.

Esta Tabla 8.5 indica el número de muestras necesarias en función de la población diana para que los resultados puedan considerarse representativos. Según esta tabla, a partir de

un determinado número de población, mayor número de muestras no aportará diferencias significativas. Para la población de 10.000 estudiantes, el número de muestras necesarios debería ser 370.

También se puede aplicar el criterio para calcular el tamaño muestral necesario a partir de la fórmula correspondiente (Arnal, Del Rincón, & Latorre, 1992, p. 81):

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 pqN}{e^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 pq}$$

donde se parte de una población $N=9.278$, un nivel de homogeneidad máximo ($p=q=0,5$), un nivel de confianza del 95% ($Z=1,96$) y un error muestral (e) del 5%. El resultado indica que el tamaño muestral recomendado es de 369, muy similar al obtenido según el método de Krejcie y Morgan (1970).

En el presente caso se cuenta con una muestra definitiva de 679 por lo que se puede considerar que el número de muestras es también adecuado.

8.2.7 Técnicas para obtención de la información

El proceso que se siguió para la recogida de las muestras fue el siguiente. En el caso de la Universidad de Salamanca, las muestras se recogieron en papel y en formato electrónico.

Para la aplicación en papel, se solicitó permiso en una clase de la Facultad de Medicina al profesor correspondiente, y la investigadora explicó a los estudiantes que dicha encuesta formaba parte de un proceso de investigación dentro de la Tesis Doctoral del programa Formación en la Sociedad del Conocimiento, de la Universidad de Salamanca. Asimismo, se indicó cuál era el objetivo de dicha investigación y el modo en que debían completarla. Se indicó también que todos los datos se analizaban de forma agregada y que no se recogían datos personales.

Aproximadamente, el completar la encuesta les llevó entre 5 y 10 minutos. Por otro lado, para la aplicación electrónica (encuesta desarrollada en Google Docs), se envió la encuesta mediante *email* a un conjunto de profesionales médicos de quienes se disponía su dirección electrónica en los servicios del Complejo Asistencial Universitario de Salamanca.

El proceso que se llevó a cabo en Portugal fue totalmente presencial. En este caso, y debido a las políticas de cada universidad, fue necesario escribir una carta por parte de la investigadora que acogía la estancia de investigación en la Universidad de Aveiro a los directores de los departamentos correspondientes de cada una de las universidades donde se iba realizar el estudio. Cada uno de ellos, asignó una persona de contacto que ayudaría a recopilar toda la información.

Además, fue necesario enviar un consentimiento informado, firmado por la autora y la investigadora portuguesa, a los contactos de cada una de las universidades para asegurar que los datos recogidos eran completamente anónimos. En el momento de recoger la documentación, fue necesario presentarse a la persona de contacto asignada por cada departamento y mostrar el *email* de aceptación de la dirección de la universidad así como el consentimiento informado.

En este caso, de igual forma que se hizo anteriormente en la Universidad de Salamanca, se explicó el objetivo de la Tesis, el modo en que debían completarla y que los datos eran completamente anónimos.

Como último paso, se recogieron todas las encuestas, tanto de forma física como los que se enviaron de manera electrónica.

8.2.8 *Análisis de datos*

Una vez recogidos los datos de encuesta, se informatizaron utilizando el programa SPSS v21 y SmartPLS. A continuación, se revisaron los datos para evitar errores y se realizó un estudio exploratorio estadístico para corrección de posibles errores.

A partir de las matrices de datos con las variables registradas y categorizadas se comenzó con un estudio descriptivo univariable, con el fin de determinar el tipo de distribución de cada variable (medidas de dispersión, medidas de tendencia central, medidas de forma) y un análisis gráfico.

Con respecto al análisis descriptivo general para las variables cualitativas se utilizó principalmente la distribución de frecuencias y porcentajes y para las variables cuantitativas medidas de tendencia central (media, mediana o moda), medidas de dispersión (rango, varianza, desviación típica) y finalmente medidas de la forma de distribución (asimetría, curtosis).

A continuación se hizo un análisis inferencial o inductivo, es decir, a partir de los datos obtenidos se realizaron predicciones que incluyeran a toda la población. En este caso se muestran principalmente los resultados del análisis de contraste entre dos variables (variables criterio y variables predictoras) que se detallaron en el apartado anterior de variables.

El proceso parte del planteamiento de unas hipótesis o suposiciones y mediante unas pruebas estadísticas o tests (pruebas bivariadas) se contrastan las hipótesis enunciadas desde un punto estadístico (Rubio-Hurtado & Berlanga-Silvente, 2012). Las técnicas bivariadas se clasifican a su vez en paramétricas o no paramétricas en función del cumplimiento o no de una serie de requisitos por parte de las variables como son la normalidad, la homocedasticidad, escala métrica y la independencia entre ellas (Field, 2000). Además, la medida de las diferencias se realiza con un estadígrafo de contraste, que puede ser la media o la varianza en función del número de poblaciones que se esté contrastando (Galindo Villardón, 1984). Algunos de los tests que se utilizarán (dependiendo del tipo de variable a analizar) son por ejemplo Chi-Cuadrado, t de Student-Fisher, análisis de varianza, U de Mann-Whitney, Kolmogorov-Smirnov, Kruskal-Wallis, correlación de Spearman Tau de Kendall, Correlación de Pearson, test de ANOVA o regresión lineal. En el caso de que ambas variables sean cuantitativas (única y exclusivamente en este caso) se puede hacer un análisis de correlación o de regresión entre ellas. El análisis de correlación “estudia la dependencia estocástica entre variables aleatorias utilizando una muestra” (Galindo Villardón, 1984, p. 205). La dependencia estocástica es una dependencia menos rigurosa que la dependencia lineal.

El análisis de regresión principalmente trata de analizar la dependencia entre dos variables y conocer si a partir de una se puede estimar la otra (Galindo Villardón, 1984).

Por último, se realizó un análisis inferencial mediante una técnica multivariante, el análisis factorial. Esta técnica tiene como objeto el extraer una estructura de la matriz de los datos resultado. En función de las interrelaciones entre todas las variables se calculan una serie de factores que tratan de explicar estas interrelaciones. Este análisis consta de dos partes, un primer análisis estimativo (análisis factorial exploratorio) para extraer los factores y un análisis exploratorio (análisis factorial confirmatorio) donde se utiliza un contraste de hipótesis para demostrar que las dimensiones resultado pueden representar la matriz de datos. Previo a este análisis se valida la fiabilidad del test y de los constructos que forman parte de él.

En paralelo, se utilizó el programa NVIVO (programa de análisis cualitativo) para realizar una búsqueda de palabras frecuentes de las respuestas abiertas reportadas por los participantes.

Es importante considerar que este primer estudio se ha ejecutado en dos países diferentes, por lo que se van a mostrar los resultados para cada uno de ellos de forma separada y a continuación en el último apartado realizaremos una comparativa entre ellos y determinar las diferencias que pudieran existir entre los resultados.

8.3 Resultados España

De cara a analizar los resultados obtenidos con las muestras en la Universidad de Salamanca, se comienza por describir las características descriptivas de los participantes.

8.3.1 *Análisis descriptivo*

El análisis descriptivo proporciona “una descripción numérica de la información recogida en el estudio y, también, dentro de lo posible, de simplificar esa información” (Galindo Villardón, 1984, p. 9). La encuesta distribuida a los participantes, como se ha

comentado en la sección anterior, constaba de dos partes, por un lado de preguntas para recolectar información del perfil de los participantes y por otro lado, preguntas para cuantificar la aceptación de esta tecnología por parte de los participantes.

El análisis descriptivo que se ha realizado consta principalmente de tablas de frecuencias y se exponen los valores de media o de varianza en función de la naturaleza de las variables y los datos disponibles.

8.3.1.1 Características personales de los participantes

8.3.1.1.1 Características globales

El número de participantes de esta encuesta fue de 124 y en la Tabla 8.6 se muestra un resumen de sus características principales expresadas en valor absoluto y en porcentaje, tal y como se describe también en los artículos publicados a este efecto (Briz-Ponce & Juanes-Méndez, 2015; Briz-Ponce et al., 2014b; Briz-Ponce, Juanes-Méndez, & García-Peñalvo, 2015).

En la tabla se puede observar que la edad dominante entre los participantes (71%) es del rango 18 a 35 años. De entre todos los participantes, el 49,2% eran estudiantes, el resto eran médicos (50,8%). De entre médicos, se ha tenido en cuenta médicos residentes, médicos especialistas y docentes, cuyo porcentaje de participación con respecto al total son, respectivamente (19,4%, 16,9% y 14,5%).

Una característica interesante que merece la pena resaltar es el número de mujeres que participan en la encuesta (63,7%) frente al de hombres (36,3%). La incorporación de la mujer en el mercado laboral ha fomentado la aparición de mujeres en profesiones que solían estar dominadas por hombres y están optando por carreras relacionadas con la salud en detrimento de otras carreras más técnicas. Por ejemplo, durante el curso 2013/2014 sólo el 26% de los estudiantes matriculados en Ingenierías y Arquitectura en España eran mujeres (Gomendio-Kindelan, 2015). Desde 1998 la proporción de mujeres

en Escuelas de Medicina se encuentra en torno al 65-71% (Instituto Nacional de Estadística, 2012)³².

Tabla 8.6 Análisis descriptivo del perfil básico de los participantes

Variable	Características básicas de los participantes		
	Descriptivo	Frecuencia	Porcentaje
Género	Hombre	45	36,3%
	Mujer	79	63,7%
Categoría	Estudiante	61	49,2%
	Médicos Residentes	24	19,4%
	Médicos Especialistas	21	16,9%
	Profesores	18	14,5%
Rango de edad	De 18 a 25 años	60	48,4%
	De 26 a 35 años	28	22,6%
	De 36 a 45 años	6	4,8%
	De 46 a 55 años	23	18,5%
	+ 55 años	7	5,6%
Dispositivo	Solo <i>Smartphone</i>	58	46,8%
	Solo <i>Tablet</i>	1	0,8%
	<i>Smartphone y Tablet</i>	58	46,8%
	Ninguno	7	5,6%
Sistema operativo <i>Smartphone</i>	iOS (iPhone)	33	26,6%
	Android	81	65,4%
	Windows8	2	1,6%
	N/A	7	5,6%
	No sabe	1	0,8%
Sistema operativo <i>Tablet</i>	iOS (iPad)	31	25,0%
	Android	26	21,0%
	Windows 8	1	0,8%
	Otros	2	1,6%
	N/A	61	49,2%
	No sabe	3	2,4%
Conocer qué es una <i>App</i>	SÍ	120	96,8%
	NO	4	3,2%

³² A partir del 2012, las estadísticas relacionadas con el tema de educación se elaboran por el Ministerio de Educación, Cultura y deporte de España, sin embargo, la información del número de mujeres no se encuentran disponibles a fecha de marzo 2016 y los últimos datos son del año 2011.

Esta tendencia no solo se encuentra a nivel nacional, sino que también se observa este comportamiento en la Unión Europea. En EU7, la proporción de mujeres en medicina se incrementó desde 1996 a 2006 en casi todos los estados miembros (41% en 2006 en comparación con 35% en 1996) (Corselli-Nordbald, 2009).

La Figura 8.2 muestra el porcentaje de mujeres médicas desde 1990 hasta 2014³³ por país según un informe publicado por la OECD (2016), donde se puede ver este incremento anual común para todos los países.

Por otro lado, como resultado de la encuesta de la investigación, se obtuvo que la mayor parte de los participantes, reportaron el poseer un dispositivo móvil. En concreto, el 94,4% de los encuestados dispone de un dispositivo móvil, ya sea un *Smartphone*, una *Tablet* o ambos, tal y como se puede ver en la Tabla 8.6.

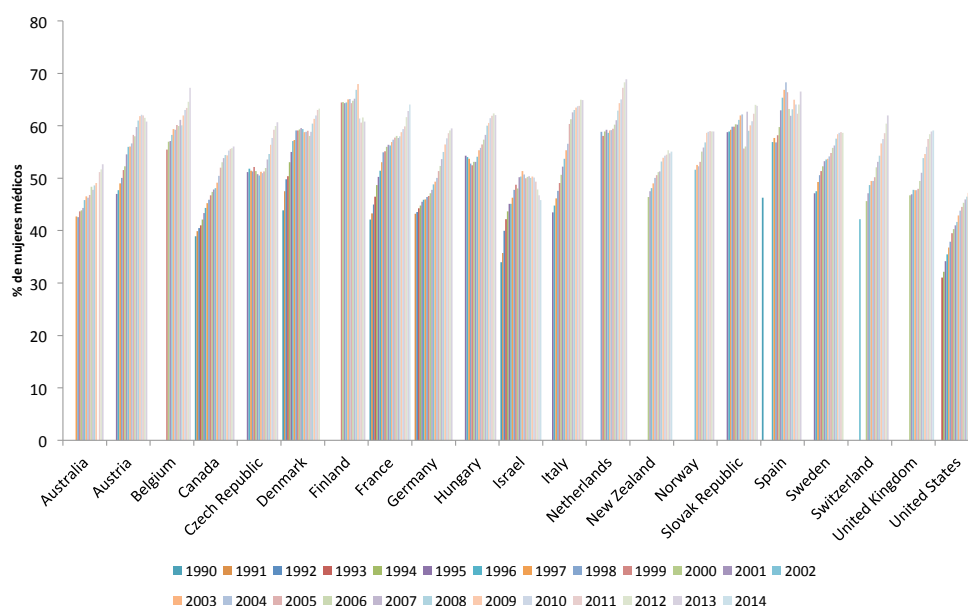


Figura 8.2 Porcentaje de mujeres médicas desde 1990-2014. Fuente: Elaboración propia

³³ Informe de la OECD a fecha marzo 2016 tiene actualizado hasta el año 2014.

Con respecto al sistema operativo, esta tabla refleja que el más popular en el *Smartphone* es el Android (65,4%) mientras que en *Tablet* es el iOS (iPad) con un 25%, pero solo con una diferencia de 4 puntos porcentuales con respecto a Android.

Por último, el 96,8% de los participantes sabe lo que es una *App*, dentro del contexto de la tecnología móvil.

8.3.1.1.2 Características personales según la categoría de los participantes

En la sección anterior se han reflejado los datos de forma global, sin embargo, al tener diferentes tipos de participantes, se ha considerado relevante hacer este mismo análisis para cada perfil del participante (estudiante, médicos residentes, médicos especialistas y docentes).

Se comienza por analizar el porcentaje de participación desglosado por la categoría, que se muestra en la Tabla 8.7 y posteriormente, en cada una de las secciones se analiza y representa gráficamente cada variable en función del tipo o categoría del participante.

Hay que tener en cuenta que en este caso el porcentaje se refiere al total del número de participantes en función de la categoría. Así, de estudiantes es $n=61$, de residentes es $n=24$, de especialistas es $n=21$ y de docentes es $n=18$.

Estos datos serán de utilidad a la hora de compararlos con los resultados de Portugal donde en su mayoría son estudiantes, por lo que se podrá extraer los datos necesarios y poder aplicar los métodos de contraste correspondientes.

Además, en el apartado siguiente, se realizará un análisis inferencial contrastando hipótesis de relación entre las variables para determinar si influyen en el uso y también en la valoración final de aceptación, pero en este apartado, simplemente se muestran los resultados descriptivos.

Tabla 8.7 Distribución de frecuencias y porcentaje según categoría de los participantes

Variable	Característica	Estudiante		Residente		Especialista		Profesor	
		Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Género	Hombre	10	16,4	9	37,5	11	52,4	15	83,3
	Mujer	51	83,6	15	62,5	10	47,6	3	16,7
Rango de edad	De 18 a 25 años	58	95,1	2	8,3	0	0	0	0
	De 26 a 35 años	3	4,9	21	87,5	2	9,5	2	11,1
	De 36 a 45 años	0	0	1	4,2	5	23,8	0	0
	De 46 a 55 años	0	0	0	0	12	57,1	11	61,1
	+ 55 años	0	0	0	0	2	9,5	5	27,8
Dispositivo	Solo <i>Smartphone</i>	31	50,8	10	41,7	7	33,3	10	55,6
	Solo <i>Tablet</i>	0	0	1	4,2	0	0	0	0
	<i>Smartphone</i> y <i>Tablet</i>	29	47,5	13	54,2	10	47,6	6	33,3
	Ninguno	1	1,6	0	0	4	19,0	2	11,1
Sistema operativo <i>Smartphone</i>	iOS (iPhone)	11	18	12	50	5	23,8	5	27,8
	Android	49	80,3	11	45,8	10	47,6	11	61,1
	Windows8	0	0	1	4,2	1	4,8	0	0
	N/A	1	1,6	0	0	4	19,0	2	11,1
	No sabe	0	0	0	0	1	4,8	0	0
Sistema operativo <i>Tablet</i>	iOS (iPad)	7	11,5	11	45,8	7	33,3	6	33,3
	Android	19	31,1	3	12,5	3	14,3	1	5,6
	Windows 8	1	1,6	0	0	0	0	0	0
	Otros	2	3,3	0	0	0	0	0	0
	N/A	31	50,8	9	37,5	11	52,4	10	55,6
	No sabe	1	1,6	1	4,2	0	0	1	5,6
Conocer qué es una <i>App</i>	SÍ	61	100	24	100	18	85,7	17	94,4
	NO	0	0	0	0	3	14,3	1	5,6

8.3.1.1.2.1 Edad

Si se analiza el rango de edad por categoría, se puede observar que la mayoría de los estudiantes se encuentran en el rango inferior (de 18 a 25 años). Los residentes son en su mayoría profesionales de entre 26 a 35 años mientras que los especialistas y profesores se encuentran principalmente en el rango de 46 a 55 años, como se puede ver en la Figura 8.3.

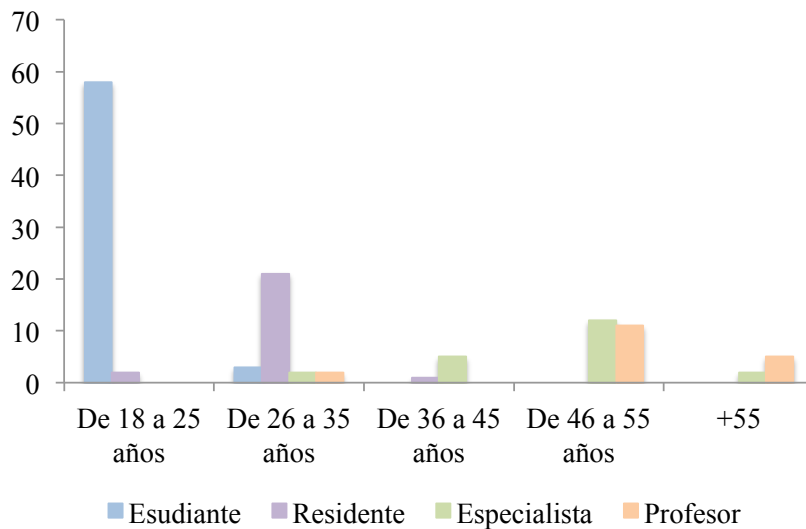


Figura 8.3 Gráfico que representa número participantes según categoría y rango de edad

8.3.1.1.2.2 Género

En el análisis global ya se había observado que había una mayor participación femenina en la encuesta, debido principalmente a la gran cantidad de mujeres que se inclinan por la medicina como carrera universitaria. Sin embargo, se va a ver gráficamente para ilustrar el resultado.

Como se puede observar en la Figura 8.4, la mayoría de mujeres tienen entre 18 y 25 años, por lo que obviamente son estudiantes.

Entre 26 y 45 años prácticamente hay la misma proporción y con respecto a los participantes de más de 46 años, la mayoría son hombres. Como se ha comentado anteriormente, la carrera de medicina era prácticamente masculina, sin embargo en los últimos años las mujeres han ido incrementando su interés (Briz-Ponce, Juanes-Méndez, & García-Peñalvo, 2016; Gomendio-Kindelan, 2015; Instituto Nacional de Estadística, 2012), lo cual justificaría los resultados obtenidos.

Si además, a este gráfico se añade la categoría de los participantes, se obtiene el gráfico que se muestra en la Figura 8.5.

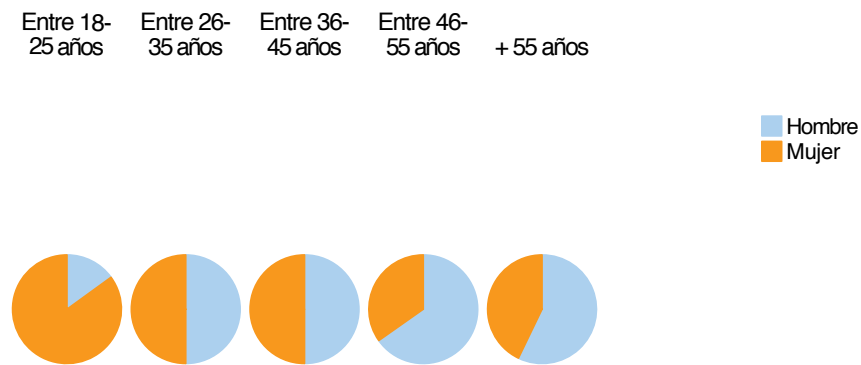


Figura 8.4 Gráfico participación de hombres y mujeres según rango de edad

En la Figura 8.5 ver muy fácilmente que los estudiantes son en su mayoría mujeres, al igual que los médicos residentes. Con respecto a los médicos especialistas y los docentes son, en su conjunto, mayoría hombres.

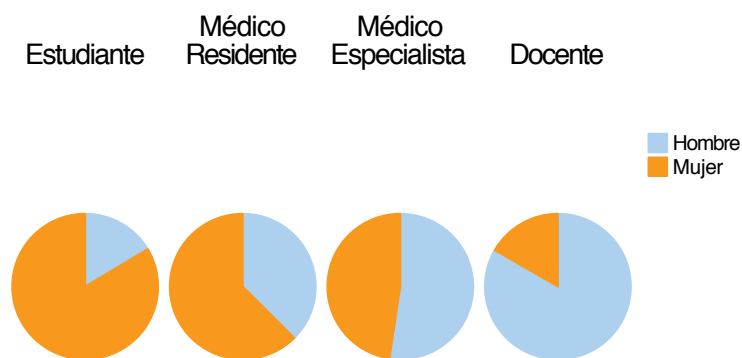


Figura 8.5 Gráfico hombres y mujeres según categoría de los participantes .

8.3.1.1.2.3 Tipo de dispositivo

A continuación, se muestran los resultados estadísticos independientes del tipo de dispositivo clasificados según la categoría del participantes. De esta forma se puede observar que este factor y la edad podrían considerarse variables importantes a la hora de disponer de un dispositivo móvil.

En la Figura 8.6 se puede apreciar que la mayor parte de los participantes que no disponen de *Smartphone* ni de *Tablet* son médicos residentes o docentes, y la edad mayoritaria que no dispone de ninguno de estos dispositivos se centra entre 46 y 55 años.

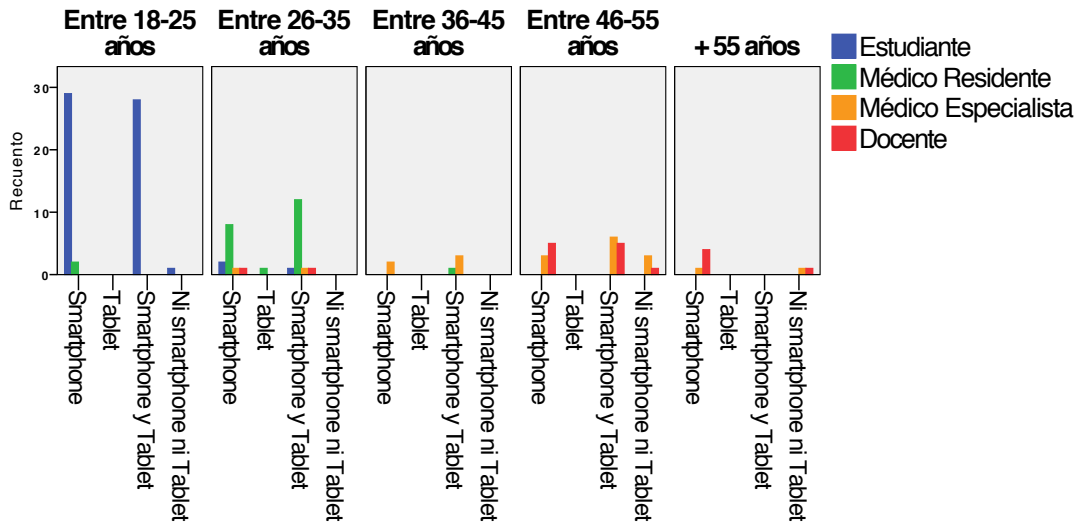


Figura 8.6 Dispositivos en función de edad y categoría de los participantes

En la Figura 8.6 también se ve que todos los estudiantes se encuentran dentro del rango de 18-25 años, los médicos residentes entre 26-35 años, los médicos especialistas principalmente en el rango de 46-55 años y los docentes tanto en este rango como en el de más de 55 años.

8.3.1.1.2.4 Sistema operativo preferente

Se observa que para todas las categorías el sistema operativo predominante para *Smartphone* es el Android excepto para los médicos residentes. En cambio, para *Tablet*, la distribución es diferente. Los estudiantes siguen optando principalmente por Android, mientras que los médicos, residentes y especialistas se inclinan por el iPad.

La Figura 8.7 y la Figura 8.8 muestran gráficamente los resultados (Briz-Ponce et al., 2015).

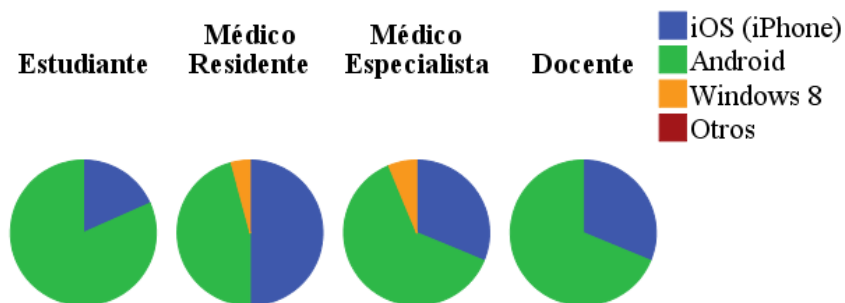
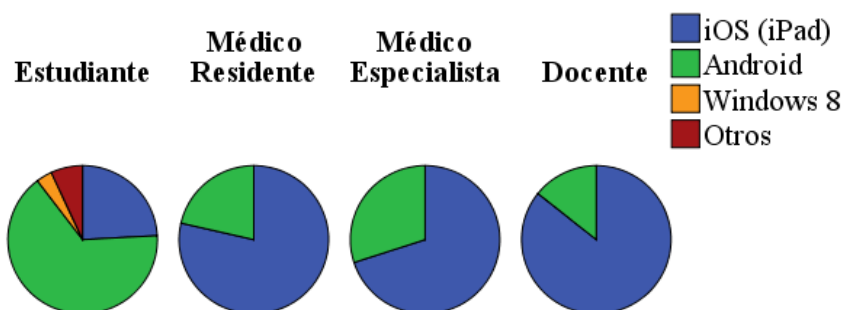


Figura 8.7 Sistema operativo de *Smartphone* según la categoría

Figura 8.8 Sistema operativo de *Tablet* según la categoría



8.3.1.1.3 Resumen de las características básicas en los participantes

Como se ha podido ver en los resultados anteriores, las características mayoritarias en función del perfil es la que se muestra en la Figura 8.9.

Las mujeres principalmente son estudiantes y residentes y los estudiantes principalmente utilizan *Smartphone* Android, mientras que los profesionales se decantan por ambos dispositivos y principalmente por el *Smartphone* de Android y por El *Smartphone* y la *Tablet* se utilizan predominantemente entre 1 hora y 2 horas al día.

Categoría	Género	Edad	Dispositivo	S.O Smartphone	S. O. Tablet
Estudiante		18-25 años			
Residente		26-35 años			
Especialistas		46-55 años			
Profesores		46-55 años			

Figura 8.9 Resumen de características básicas predominantes en los participantes de la encuesta

8.3.1.2 Experiencia en la tecnología por parte de los participantes

8.3.1.2.1 Características globales

En este apartado, se muestran los resultados obtenidos en relación al uso o experiencia que tienen los participantes de los diferentes dispositivos (Briz-Ponce et al., 2014b).

En la Tabla 8.8 se muestra un resumen de la distribución de frecuencia de cada una de las variables, en concreto se consideran la frecuencia de uso en *Smartphone* y *Tablets*, el número de *Apps* descargadas con cada dispositivo, la confianza que tienen y las características más importantes que tienen en cuenta al descargárselas y qué tipo de *Apps* utilizan.

Según los resultados mostrados, el *Smartphone* es el dispositivo que más se utiliza a la hora de descargar *Apps* (84,7% de participantes), frente a 40,3% de participantes que han utilizado la *Tablet*.

Tabla 8.8 Distribución de frecuencias y porcentaje según experiencia de los participantes

Variable	Característica de los participantes			Variable	Característ. de los participantes			
	Característ.	Frec.	%		Característica	Frec.	%	
Dispositivo para descargar Apps	Smartphone	62	50%	Confianza en las Apps descargadas	Confío en el origen	63	50,8 %	
	Tablet	7	5,6%		No confío, pero la descargo	20	16,1 %	
	Smartphone y Tablet	43	34,7%		No lo sé, no me lo he planteado	37	29,8 %	
	Ninguna	12	9,7%		No respuesta	4	3,2 %	
Frecuencia uso Apps en Smartphone	Menos 1 h/día	1	0,8%	Característica descarga Apps	Seguridad/Privacidad	63	50,8	
	Entre 1 -2h/día	63	50,8%		Contenido	90	72,6	
	Entre 3-4 h/día	16	12,9%		Usabilidad	70	56,5	
	Más 4h/día	28	22,6%		Accesibilidad	26	21	
	No las utilizo	16	12,9%		Conexión datos	14	11,3	
Frecuencia uso Apps en Tablet	Menos 1 h/día	0	0%		Recomendación	62	50	
	Entre 1 -2h/día	41	33,1%		Información proveedor	14	11,3	
	Entre 3-4 h/día	5	4,0%		Ninguno	6	4,8	
	Más 4h/día	1	0,8%		La más importante	Seguridad/Privacidad	29	23,4
	No las utilizo	70	56,5%			Contenido	35	28,2
	No aplica	7	5,6%	Usabilidad		17	13,7	
Nº Apps descargadas en Smartphone	Entre 1-10	86	69,4%	Accesibilidad		1	0,8	
	Entre 11 y 20	7	5,6%	Conexión datos		1	0,8	
	Entre 21-30	0	0%	Recomendación		10	8,1	
	Más de 30	0	0%	Información proveedor	1	0,8		
	Ninguna	31	25%	Ninguno	8	6,5		
	No aplica	0	0%	Tipo Apps	Ocio	88	71,0	
Nº Apps decargadas en Tablet	Entre 1-10	41	33,1%		Noticias	33	26,6	
	Entre 11-20	2	1,6%		Redes Sociales	84	67,7	
	Entre 21-30	0	0%		Correo	56	45,2	
	Más de 30	2	1,6%		Juegos	64	51,6	
	Ninguna	74	59,7%		Medicina	41	33,1	
	No aplica	5	4,0%		Formación médica	31	25	
Pago de App	Sí, en alguna ocasión	49	39,5%		Otros	20	16,1	
	No, nunca	72	58,1%		Ninguna	9	7,3	
	No sabe	3	2,4%					

El *Smartphone* y la *Tablet* se utilizan predominantemente entre 1 hora y 2 horas al día. Con *Smartphone*, la mayor parte de los participantes se ha descargado en el último mes entre 1 y 10 *Apps*, mientras que con la *Tablet* ninguna. La mayoría, además, no ha pagado por las *Apps* y confía en el desarrollador al descargárselas.

Por otro lado, las características que más se consideran interesantes a la hora de descargarse una *App* son las que se muestran en la Figura 8.10 de forma que los primeros puestos los ocupan: el contenido, la usabilidad y la seguridad/privacidad.

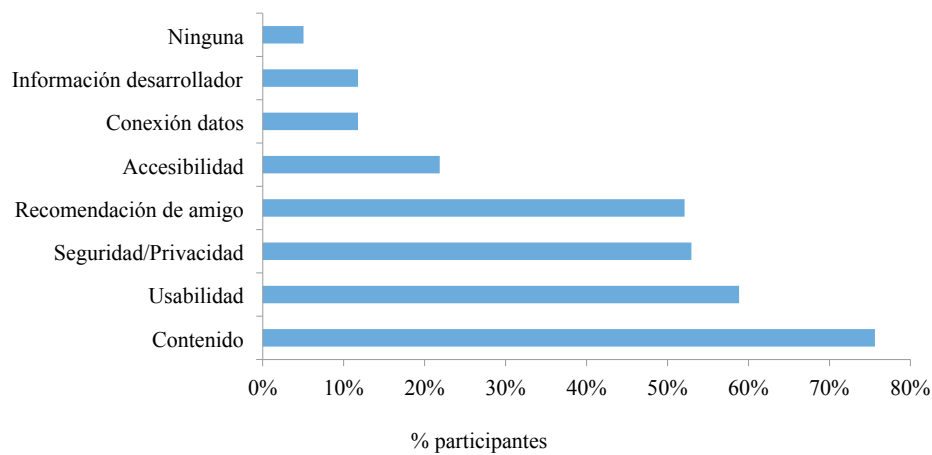


Figura 8.10 Características más importantes para descargarse una *App*

En la encuesta también se preguntó si había algún otro factor que sería importante y que no se había tenido en cuenta, y se obtuvieron los siguientes:

Capacidad que ocupa (n=2), precio (n=8, 6,4% de los participantes), comentarios de otros usuarios (1) y finalmente, imágenes médicas de la *App* (n=1).

Por tanto, el precio podría ser otra característica a valorar. Adicionalmente, se solicitó a los participantes que indicaran la tipología de *Apps* que solían utilizar tanto en su *Smartphone* como en su *Tablet*. Los resultados se muestran en la Figura 8.11.

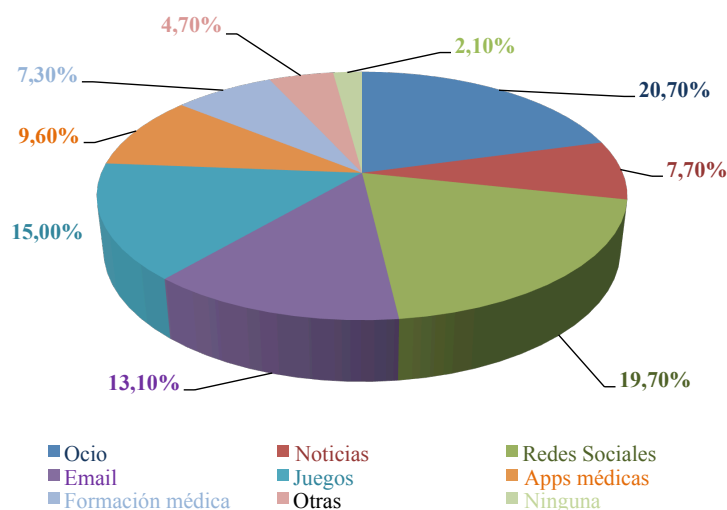


Figura 8.11 Tipos de *Apps* que se descargan los participantes

8.3.1.2.2 Características relacionadas con la experiencia según la categoría del participante

8.3.1.2.2.1 *Dispositivo para descargar App*

En este apartado se va a ver la distribución de frecuencias por categoría del participantes para identificar el dispositivo que más utiliza cuando quiere descargar una *App*.

En la Tabla 8.9 se resumen los datos numéricos.

Tabla 8.9 Distribución de frecuencias y porcentajes según los dispositivos que se utilizan para descargar *Apps* según la categoría de los participantes

Dispositivo	Estudiante		Residente		Especialista		Profesor	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<i>Smartphone</i>	39	63,9	8	33,3	6	28,6	9	50,0
<i>Tablet</i>	1	1,6	2	8,3	3	14,3	1	5,6
<i>Smartphone</i> y <i>Tablet</i>	20	32,8	12	50,0	6	28,6	5	27,8
Ninguna de las anteriores	1	1,6	2	8,3	6	28,6	3	16,7

En la Figura 8.12 se muestra gráficamente el resultado. Como se puede observar, los estudiantes prefieren el *Smartphone*, al igual que los docentes. En cambio los médicos

residentes prefieren utilizar ambos dispositivos y en los médicos especialistas la proporción de elección es bastante similar entre todas las opciones.

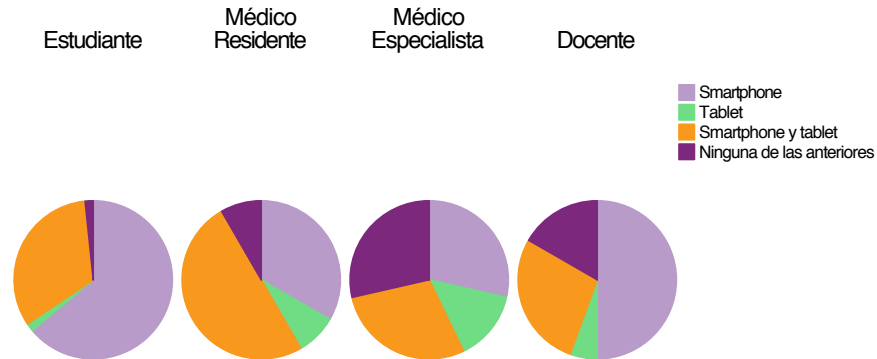


Figura 8.12 Dispositivo utilizado para descargar *Apps* según categ. De los participantes

8.3.1.2.2.2 *Frecuencia de uso*

Para analizar el tiempo de uso de los diferentes dispositivos móviles por cada categoría de participante se ha utilizado un *box plot* o diagrama de cajas, ya que este tipo de gráfico es muy representativo y se puede observar muy fácilmente los resultados (Figura 8.13 y Figura 8.14).

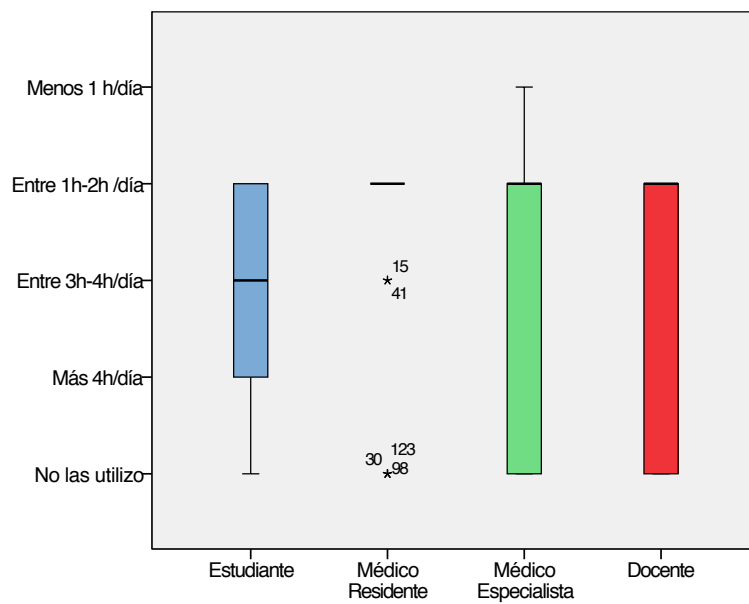


Figura 8.13 Frecuencia de uso de *Smartphone* por categoría de los participantes

En la Figura 8.13 se puede apreciar que los estudiantes con *Smartphone* utilizan más horas por día este dispositivos que los residentes, especialistas o profesores.

En cambio, para las *Tablets*, prácticamente de media los médicos residentes son los únicos que lo utilizan entre 3 y 4 horas por día. El resto de categorías prácticamente no las utilizan.

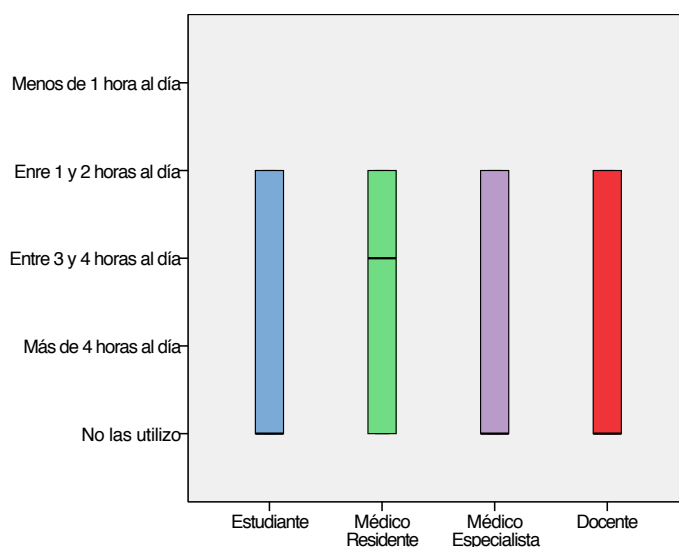


Figura 8.14 Frecuencia de uso de las *Tablet* por categoría de los participantes

8.3.1.2.2.3 *Nº Apps descargadas*

En la Tabla 8.10 se muestran las frecuencias y porcentajes del número de *Apps* descargadas en función de la categoría de los participantes. Además, se diferencia entre las descargas para *Smartphone* y las descargas para *Tablet*.

Por otro lado, en este caso se muestra un diagrama por sectores en la Figura 8.15 y la Figura 8.16 para *Smartphone* y *Tablet* respectivamente para representar gráficamente los resultados

Tabla 8.10 Distribución de frecuencias y porcentaje del número de *Apps* descargadas según la categoría de los participantes

N° <i>Apps</i>	Estudiante		Residentes		Especialistas		Docentes	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<i>Smartphone</i>								
1-10	47	77,0	16	66,7	13	61,9	10	55,6
11-20	6	9,8	1	4,2	0	0	0	0
Ninguna	8	13,1	7	29,2	8	38,1	8	44,4
<i>Tablet</i>								
1-10	15	24,6	12	50,0	8	38,1	6	33,3
11-20	1	1,6	1	4,2	0	0	0	0
Más 30	2	3,3	0	0	0	0	0	0
Ninguna	43	70,5	11	45,8	13	61,9	12	66,7

De la gráfica representada en la Figura 8.15 se puede deducir que la mayoría de los participantes se han descargado entre 1 y 10 *Apps* en su *Smartphone* en el último mes

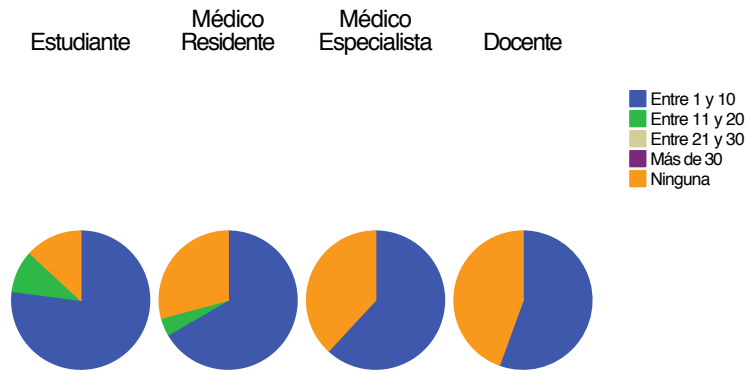


Figura 8.15 N° *Apps* descargas en *Smartphone* según categoría del participante

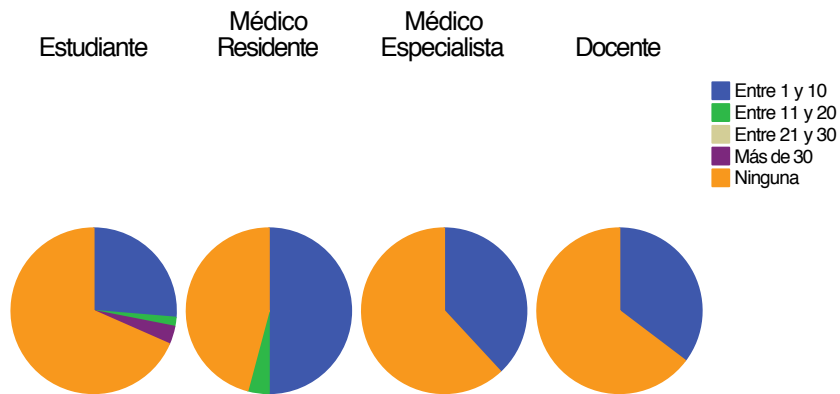


Figura 8.16 N° *Apps* descargas en *Tablet* según categoría del participante

En el caso de las *Tablets*, en cambio, como se muestra en la Figura 8.16, la mayoría de los participantes son poco activos en la descarga de *Apps*, con excepción de los médicos residentes en el que un porcentaje mayoritario se ha descargado entre 1 y 10 *Apps*.

8.3.1.2.2.4 Pago y confianza en las *Apps*

En la Tabla 8.11 se muestra el análisis resultante del porcentaje de participantes que han pagado una *App* en algún momento y la información relativa a la confianza en las *Apps*.

Tabla 8.11 Porcentaje de pago y datos de confianza según la categoría de los participantes

Variable	Estudiante	Residente	Especialista	Profesor
Pago	23%	58,30%	52,40%	55,60%
Variable	Estudiante	Residente	Especialista	Profesor
Confío en el origen	54,10%	41,70%	57,10%	44,40%
No confío pero lo descargo	24,60%	4,20%	14,30%	5,60%
No lo sé	21,30%	50%	14,30%	50%

Como se puede observar en los resultados, más de la mitad de los participantes profesionales sí han descargado alguna *App* de pago. En cambio, en los estudiantes el pago de *Apps* supone únicamente el 23%.

Con respecto a la confianza que inspira la descarga de *Apps* tanto en *Smartphone* como en *Tablets*, se puede observar que un porcentaje mayoritario en estudiantes y especialistas sí confía en el origen, mientras que los residentes o profesores nunca se lo habían planteado.

8.3.1.2.2.5 Características importantes para descargar

La Tabla 8.12 refleja los resultados en frecuencia y porcentaje de cada una de las características importantes que los participantes consideran a la hora de descargar una *App*. Hay que tener en cuenta que en esta pregunta un participante podía seleccionar más de una característica, por lo que la suma en porcentaje no supone el 100%.

En función de las respuestas se calcula que cada participante de media seleccionó 2,89 características (Briz-Ponce et al., 2014b). Una pregunta adicional que se incluyó en la encuesta fue seleccionar de entre todas las características, la que se considerara indispensable para tener en cuenta a la hora de descargarse una *App*.

Tabla 8.12 Distribución de frecuencias y porcentaje de las características necesarias a la hora de descargar una *App* según la categoría de los participantes

Variable	Opciones	Estud,		Residentes		Espec.		Profesores	
		Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Característica descarga <i>Apps</i>	Seguridad/Privacidad	40	65,6	8	33,3	11	52,4%	4	22,2
	Contenido	43	70,5	22	91,7	11	52,4	14	77,8
	Usabilidad	38	62,3	15	62,5	9	42,9	8	44,4
	Accesibilidad	11	18	6	25	4	19	5	27,8
	Conexión datos	11	18	1	4,2	2	9,5	0	0
	Recomendación	29	47,5	20	83,3	5	23,8	8	44,4
	Información proveedor	7	11,5	3	12,5	4	19	0	0
	Ninguno	1	1,6	1	4,2	2	9,5	2	11,1
La más importante	Seguridad/Privacidad	26	42,6	1	4,2	1	4,8	1	5,6
	Contenido	12	19,7	7	29,2	8	38,1	8	44,4
	Usabilidad	12	19,7	2	8,3	2	9,5	1	5,6
	Accesibilidad	1	1,6	0	0	0	0	0	0
	Conexión datos	1	1,6	0	0	0	0	0	0
	Recomendación	2	3,3	6	25,0	0	0	2	11,1
	Información proveedor	0	0	0	0	1	4,8	0	0
	Ninguno	7	11,5	8	33,3	9	42,9	6	33,3

Por otro lado, en la Figura 8.17 se muestran gráficamente estos mismos valores para los estudiantes, al igual que los especialistas. El contenido, la usabilidad y la seguridad son los factores más comunes a tener en cuenta a la hora de descargarse una *App*.

Los residentes y los profesores coinciden entre ellos en las tres más populares, aunque en orden distinto: el contenido, la recomendación y la usabilidad. Sin embargo, si los participantes tuvieran que seleccionar una única opción, los estudiantes seleccionaron la seguridad y privacidad en su mayoría mientras que los especialistas, residentes y profesores seleccionaron el contenido.

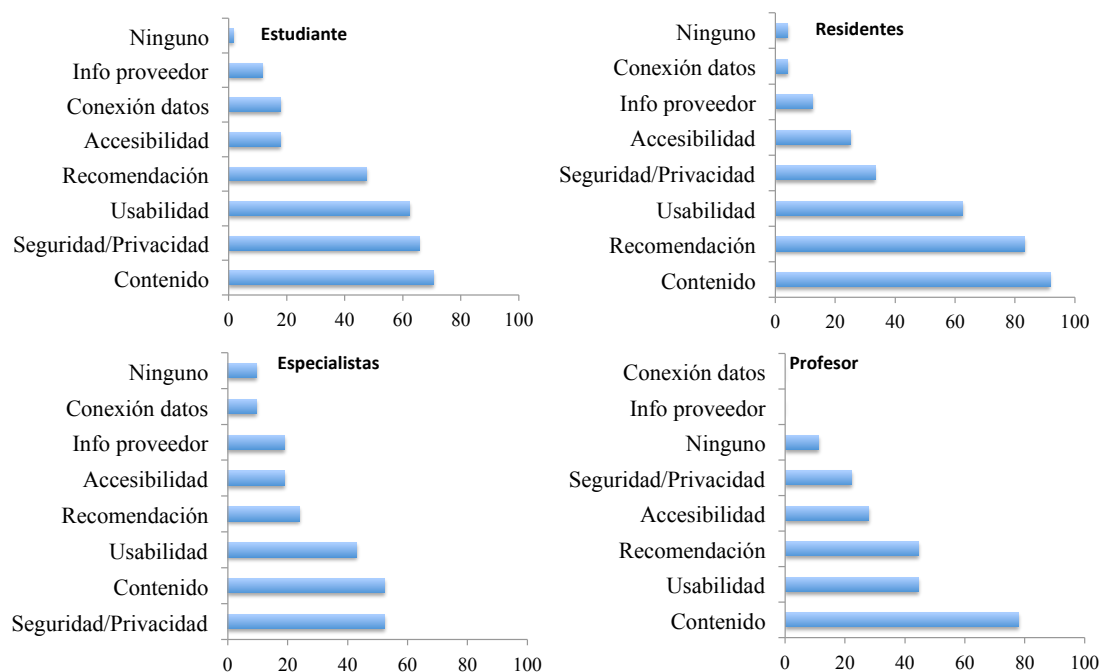


Figura 8.17 Gráfico resultante que muestra las características principales para descargar una *App* según la categoría de los participantes

8.3.1.2.2.6 Tipo de Apps más utilizadas

Los participantes también tuvieron que contestar qué tipo de *Apps* utilizan más frecuentemente. El propósito era extraer información de los estudiantes, especialistas, residentes y docentes del uso de *Apps* con propósitos educativos o *Apps* médicas. Es importante resaltar que se diferencian las *Apps* médicas para educación médica (por ejemplo atlas anatómico, información, etc.) y el uso de *Apps* para aspectos médicos (como por ejemplo diagnóstico de enfermedades, cuidado del paciente, calculadores médicos o incluso referencias de medicamentos).

Como se ha venido realizando en las secciones anteriores, se desglosa la información según la categoría del participante: estudiante, médico residente, médico especialista o docente, la cual se muestra en la Figura 7.18.

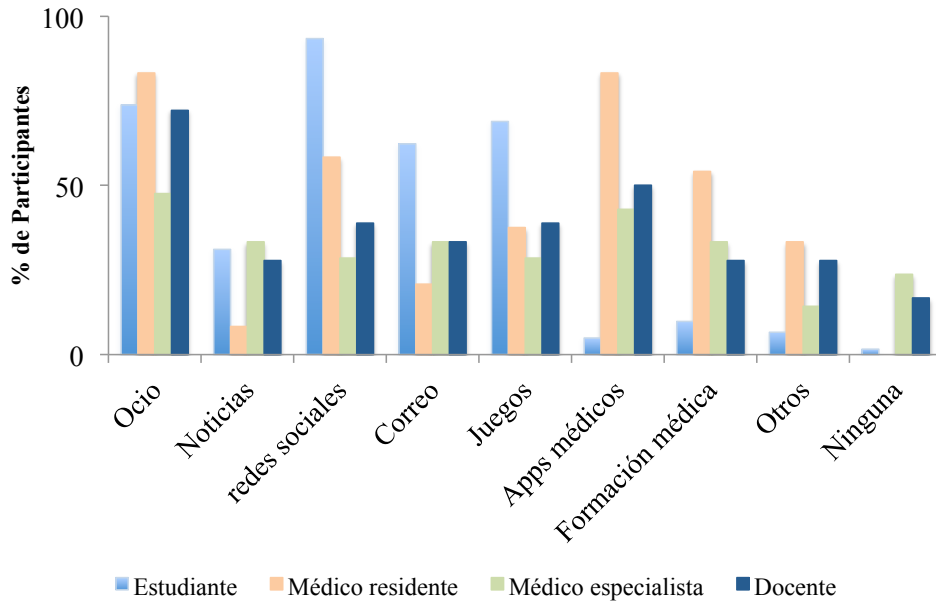


Figura 8.18 Tipos de Apps más utilizados por participantes según categoría

En este caso, de media cada participante había seleccionado 3,5 tipos de categorías de Apps. Además, como el objetivo de esta investigación está relacionado con el uso de Apps médicas o de formación médica, se puede apreciar en la Figura 8.19 un resumen más preciso de estos dos tipos de Apps. En ella se observa (en contra de lo que cabría esperar) que los profesionales médicos utilizan estas Apps más frecuentemente que los estudiantes.

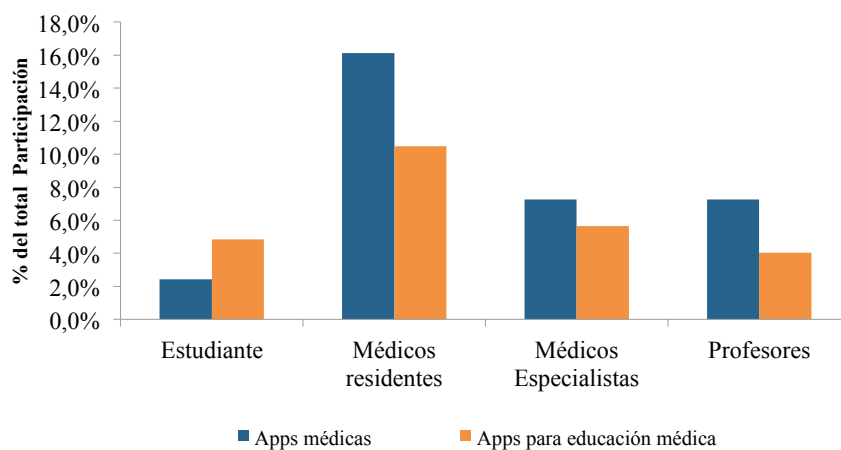


Figura 8.19 Porcentaje participantes que han usado algún tipo de App médica

En conjunto, el 33,3% de los participantes se ha bajado y usado alguna *App* médica y solo el 25,2% ha usado alguna *App* para la formación. Para calcular el total de participantes que ha utilizado alguna *App* es necesario tener en cuenta el número de participantes que ha seleccionado las dos opciones (en este caso 25), por lo que en conjunto el 37,9% (es decir, 47 en total) de los encuestados ha utilizado alguna *App* médica. Si agrupamos los especialistas, residentes y docentes, la proporción es del 85% (n=47), como se refleja en la Figura 8.20.

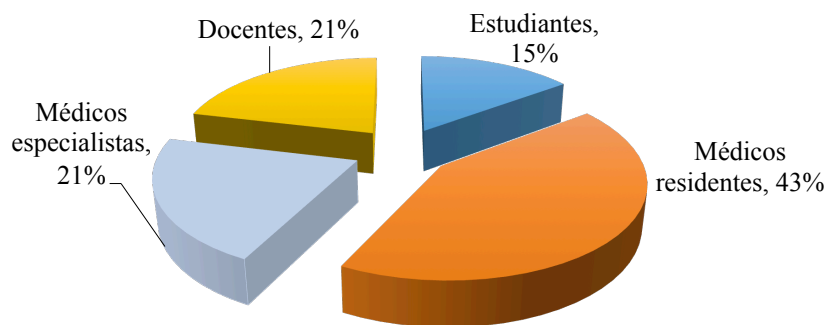


Figura 8.20 Desglose de categoría para los participantes que han utilizado alguna *App* relacionada con la medicina (n=47)

8.3.1.2.2.7 Datos cualitativos

En el cuestionario se dio la posibilidad de indicar si los participantes utilizaban o no *Apps* médicas. En caso de que la respuesta fuese que sí, podían indicar las *Apps* que estaban utilizando y en caso de que la respuesta fuese que no, se les daba opción a indicar la principal razón de ello.

Estas preguntas eran preguntas abiertas por lo que se estaban obteniendo datos cualitativos y aunque la investigación no se centra en este tipo de datos, sí se cree conveniente mencionarlos y detallarlos para conocer más en profundidad el perfil de los encuestados que participaron en esta fase.

Así, se incluye el listado de *Apps* que más utilizaban y también se analizan las causas principales de que no las estén utilizando.

Listado de *Apps* más utilizadas

De entre todos los participantes, 38 contestaron que sí habían utilizado alguna vez una *App* (18% de los cuales eran estudiantes), por lo que como ya se había comprobado los participantes que más utilizan este tipo de *Apps* en su conjunto eran los residentes. Se les solicitó el listado de las *Apps* que más utilizaban que se enumeran en la Tabla 8.13. Como se ve, la *App* que más se utiliza con diferencia es Vademecum, seguido de algunas de anatomía que no fueron especificadas y en tercer lugar la *App* 3D_Brain.

Tabla 8.13 Listado de *Apps* utilizadas por los participantes de la Universidad de Salamanca

<i>App</i>	Frec	%	<i>App</i>	Frec	%	<i>App</i>	Frec	%
Vademecum	6	16%	<i>Apps</i> de las Soc Científicas	1	3%	MedCalc	1	3%
Anatomía	5	13%	Atlas infantil	1	3%	MedicalBasics	1	3%
3D_Brain	4	11%	Atlas Visible Body	1	3%	medicina de urgencias	1	3%
Atlas Anatómico	2	5%	Diario Médico	1	3%	Medicina Esencial	1	3%
Diccionario	2	5%	dosis_farmacos	1	3%	mipresion	1	3%
Gray's Anatomy	2	5%	dsm-iv-tr	1	3%	MRI	1	3%
Medmecum	2	5%	e-Anatomy	1	3%	nccn	1	3%
medscape	2	5%	EcoAtlas	1	3%	Netter	1	3%
No_reuerdo	2	5%	Estrategias terapéuticas	1	3%	pubmed	1	3%
Prospectos	2	5%	Farmacoterapia	1	3%	qxcalculate	1	3%
Radiología	2	5%	Fisiología	1	3%	Reality of Afib	1	3%
Skeleton	2	5%	GoodReader	1	3%	sepsis	1	3%
Visual Anatomy	2	5%	guía_terapéutica	1	3%	Shoulderdoc	1	3%
3d4d_Medical	1	3%	guidelines	1	3%	Ultrasound	1	3%
Acos	1	3%	Harrison	1	3%	Visible Body	1	3%
Ajnr MoctNet	1	3%	Listadocompleto	1	3%	VisiblePatient	1	3%

Para ver mejor el resultado, se utilizó el programa NVIVO con el que se hace una exploración de la frecuencia de palabras y se obtuvo un gráfico donde perfectamente queda reflejado de forma más visual las *Apps* más utilizadas (Ver Figura 8.21).

Estos datos se han analizado mediante una codificación por palabras con el programa NVIVO en base a las respuestas escritas de los participantes. Como se puede observar la razón principal es debido a que no han tenido necesidad de ello, seguido del desconocimiento. De nuevo, se muestra esta información gráficamente en la Figura 8.22.

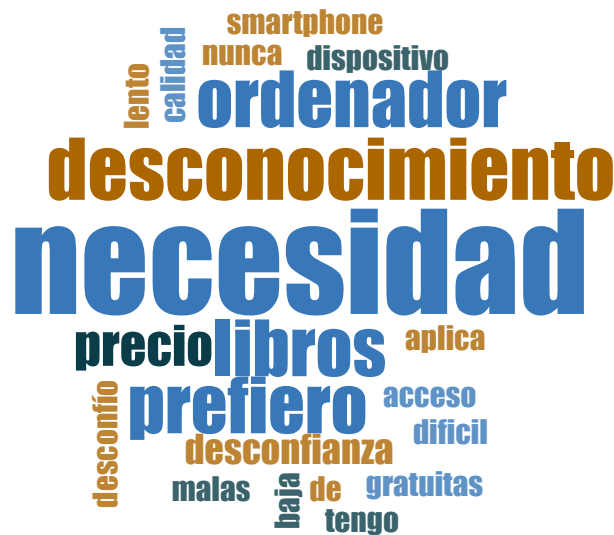


Figura 8.22 Análisis resultado de la codificación por palabras con programa NVIVO para razones de no usar *Apps* médicas

8.3.1.2.3 Resumen de la experiencia en los participantes

En la Figura 8.23 se resumen las características principales con respecto al uso de los dispositivos móviles por parte de los participantes. Como se puede observar, el uso del *Smartphone* es moderado en los médicos especialistas, residentes y docentes, mientras que los estudiantes son más activos. En relación a las *Tablets* el uso es bastante bajo, excepto para los médicos residentes que interactúan a menudo con estos dispositivos.

Todos los participantes se han descargado en el último mes entre 1 y 10 *Apps* en el *Smartphone*, mientras que en las *Tablets* la descarga ha sido prácticamente nula excepto de nuevo en los médicos residentes, lo cual tiene sentido, ya que han reportado un uso bastante frecuente de este tipo de dispositivos.

Además, los estudiantes son los participantes que menos han pagado por una *App*, al contrario que el resto de encuestados. Con respecto a la confianza que les genera el descargarse una *App*, los estudiantes y especialistas confían en el origen, mientras que los residentes y profesores no se lo han planteado nunca. Sin embargo, aunque los estudiantes confían en el origen, consideran que la seguridad y privacidad es la característica más importante a la hora de descargarse una *App*, mientras que los especialistas, residentes y docentes coinciden en su mayoría en el contenido.





Categoría	Dispositivo descarga Apps	Tiempo uso	Nº Apps	Pago y confianza	Caract. Importantes	Tipo Apps
Estudiante		3-4h/día <i>Smartp</i>	1-10 (<i>Smartp</i>) Ninguna (<i>Tablet</i>)	No pago Confío origen	Seguridad/ Privacidad	Redes Sociales
Residente		1-2h/día <i>Smartp</i> 3-4h/día <i>Tablet</i>	1-10 (<i>Smartp</i>) 1-10 (<i>Tablet</i>)	Pago esporádico No me he planteado la confianza	Contenido	<i>Apps</i> médicas Ocio
Especialistas		1-2h/día <i>Smartp</i>	1-10 (<i>Smartp</i>) Ninguna (<i>Tablet</i>)	Pago esporádico Confío en origen	Contenido	Ocio <i>Apps</i> Médicas
Profesores		1-2h/día <i>Smartp</i>	1-10 (<i>Smartp</i>) Ninguna (<i>Tablet</i>)	Pago esporádico No me he planteado la confianza	Contenido	Ocio

Figura 8.23 Resumen de uso de las *Apps* según categoría de los participantes

8.3.1.3 Aceptación de las nuevas tecnologías (puntuación)

8.3.1.3.1 Análisis exploratorio de los constructos

Una vez analizado el perfil básico de los participantes en relación a sus características principales y el uso que dan a los dispositivos móviles, se procede ahora con el análisis de la segunda parte de la encuesta. Ésta consistía en una listado de 34 preguntas tipo Likert con cinco opciones agrupadas en escalas Likert de entre dos y cuatro ítems. Como se ha comentado anteriormente la segunda parte de la encuesta constaba de 10 constructos o dimensiones (elaborados a partir de la teoría UTAUT y dos más añadidos por los investigadores), los cuales aparecían detallados en la Tabla 8.3.

En este caso, las variables correspondientes a los constructos se consideran a efectos prácticos como una variable cuantitativa (aunque sean ordinales) y por ello se calcula no solo la distribución de frecuencia y porcentaje, sino también las medidas de tendencia central (media, mediana o moda) las medidas de dispersión (varianza, desviación típica y error estándar) y finalmente se calcula la forma de distribución (asimetría y curtosis).

Las medidas de posición central son aquellos parámetros alrededor de los cuales tienden a concentrarse los datos. Las medidas de dispersión miden el grado de variabilidad con respecto a la medida central, cuanto mayor es el valor, mayor es la variabilidad. Por último la forma de distribución ofrece información de la simetría o asimetría de los datos y la curtosis indica la forma que tiene la curva que representa, es decir, si es leptocúrtica, platicúrtica o mesocúrtica según que el coeficiente sea mayor que 0, menor que 0 o igual a 0 respectivamente (Galindo Villardón, 1984).

La distribución también puede dar información de la normalidad de los datos. Si los valores de la asimetría o de la kurtosis en valor absoluto son mayores que 1, se podría dudar de la normalidad de las variables y podría distorsionar el resultado. Sin embargo, Kline (2005, p. 83) establece que si los valores absolutos de la asimetría y curtosis son menores que 3 y 10 respectivamente, se pueden considerar valores aceptables y por consiguiente, tener indicios de que la distribución de las variables no afectarán a los resultados, como es este caso.

En la Tabla 8.15 se reportan los valores de frecuencia, las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión asociadas a cada uno de las variables diseñadas y a cada una de las dimensiones que forman parte de ella. Todas las medias se encuentran alrededor del punto medio 3, principalmente valorándolas entre 3 y 5 puntos (3 significa que no está ni de acuerdo ni en desacuerdo y 5 completamente de acuerdo). Así, se ve que al calcular el punto medio de cada variable principal, las valoraciones se encuentran entre 3 y 5 puntos y la desviación estándar se encuentra dentro del rango [0,97-0,77] lo que muestra una estrecha distribución alrededor de la media (Briz-Ponce & García-Peñalvo, 2015).

Tabla 8.15 Resumen descriptivo estadístico de cada una de las dimensiones que forman la encuesta de estudio y las variables asociadas

ID	Medidas de tendencia central			Medidas de dispersión			Formas de distribución			
	\bar{X}	Mo	Md	S ²	S	SE	Asim.	Error Asim.	Curtosis	Error curt
PERC	3,4935	4,0	3,0	0,836	0,91407	0,08242	-0,580	0,218	0,069	0,433
PERC_FE	2,919	4,0	3,0	1,862	1,3646	0,1230	-0,008	0,218	-1,223	0,433
PERC_EE	4,341	5,0	5,0	0,997	0,9986	0,9000	-1,887	0,218	3,447	0,433
PERC_ATT	3,525	4,0	4,0	1,557	1,2479	0,1130	-0,641	0,219	-0,467	0,435
PERC_BINT	3,213	3,0	3,0	1,293	1,1371	0,1030	0,327	0,219	-0,396	0,435
PERC_REC	3,480	4,0	4,0	1,416	1,1898	0,1073	-0,381	0,218	-0,721	0,433
HERR	2,8509	3,0	3,0	0,951	0,97529	0,08794	-0,066	0,218	-0,267	0,433
HERR_IS	2,341	3,0	2,0	1,358	1,1653	0,1051	-0,597	0,218	-0,201	0,433
HERR_FC	2,942	3,0	3,0	1,672	1,2929	0,1175	0,086	0,220	-1,051	0,437
HERR_AE	3,276	4,0	4,0	1,710	1,3076	0,1179	-0,461	0,218	0,866	0,433
EMO	3,4878	3,0	3,5	0,604	0,77740	0,07010	-0,065	0,218	0,182	0,433
EMO_ANX	3,0163	3,0	3,0	1,574	1,2543	0,1131	0,197	0,218	-0,959	0,433
EMO_REL	3,951	5,0	4,0	1,369	1,1702	0,1059	-1,036	0,219	0,391	0,435
VGLOB	33,2542	34,0	24,0	49,542	7,03858	0,64795	-0,408	0,223	0,407	0,442

De la Tabla 8.15 también se deduce que en todos los casos se tiene principalmente una curva leptocúrtica excepto en la variable que mide las herramientas que es platicúrtica y todas las variables principales presentan una asimetría negativa.

8.3.1.3.2 Valoración final de los participantes

En este caso, también se presenta la distribución de frecuencia para cada uno de los constructos en función del grado de acuerdo o desacuerdo que haya contestado en la encuesta. La Figura 8.24 muestra gráficamente estos valores. Encima de cada columna se ha añadido además el porcentaje de participantes que ha contestado con un alto grado de conformidad con respecto a la dimensión (es decir, ha contestado con un 4 o un 5).

A la vista del gráfico, se pueden resaltar especialmente dos constructos o dimensiones. Por un lado el esfuerzo esperado, es decir, el considerar que la *App* es un dispositivo fácil de usar y el otro la confianza o la necesidad de una certificación de *Apps*. Estos dos constructos obtuvieron la mayor puntuación. El primero con un 87% de los

entrevistados que consideraron que era fácil de usar y un 69% de los participantes consideraron que era necesario una certificación. Este último punto es interesante de cara al objeto de nuestra investigación. Por otro lado, en el otro extremo, solo 11% consideró que los organismos, instituciones o universidades están apoyando el uso de estas nuevas tecnologías.

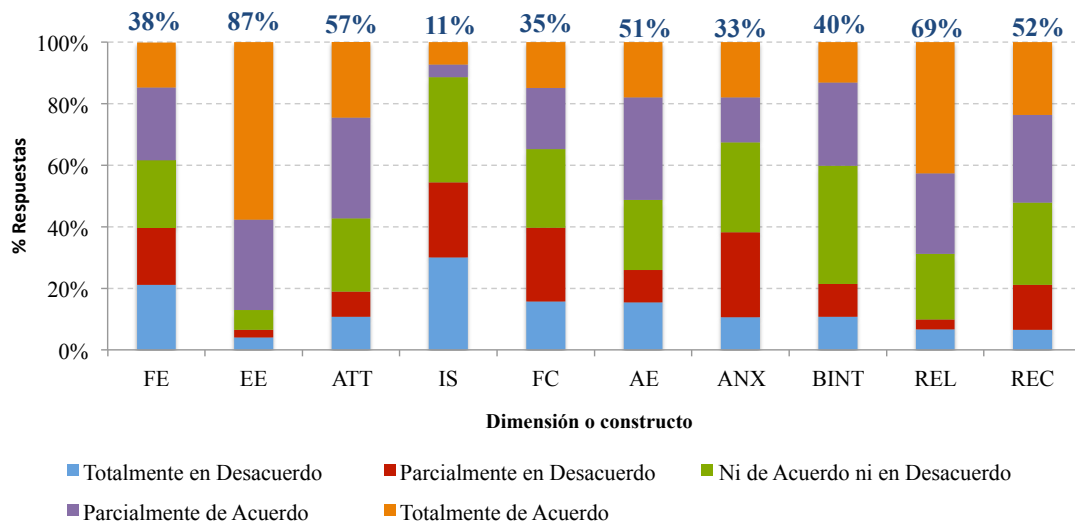


Figura 8.24 Porcentaje de respuestas para cada constructo

En la Figura 7.25 se muestra el histograma de la dimensión REL que es precisamente la que mide la necesidad de una certificación. La gráfica demuestra que la mayor parte de los participantes seleccionaron que están completamente de acuerdo con la necesidad de una certificación para *Apps*.

En la Figura 8.26 se muestra un gráfico de cajas y bigotes que representa la distribución de la puntuación total hacia esta nueva tecnología en función de la categoría de los participantes. Por un lado, todos los bloques están distribuidos de forma simétrica excepto los médicos especialistas que muestran una asimetría positiva (mediana más cercana al primer cuartil o base de la caja).

Si se comparan las medianas de las diferentes cajas, se observa que es menor en los estudiantes y docentes, lo que significa que en estos segmentos hay mayor proporción de puntuaciones más bajas. Por otro lado, hay pocos valores atípicos lo que demuestra

que la mayor parte de las puntuaciones se encuentran concentradas en el rango intercuartil (primer y tercer cuartil).

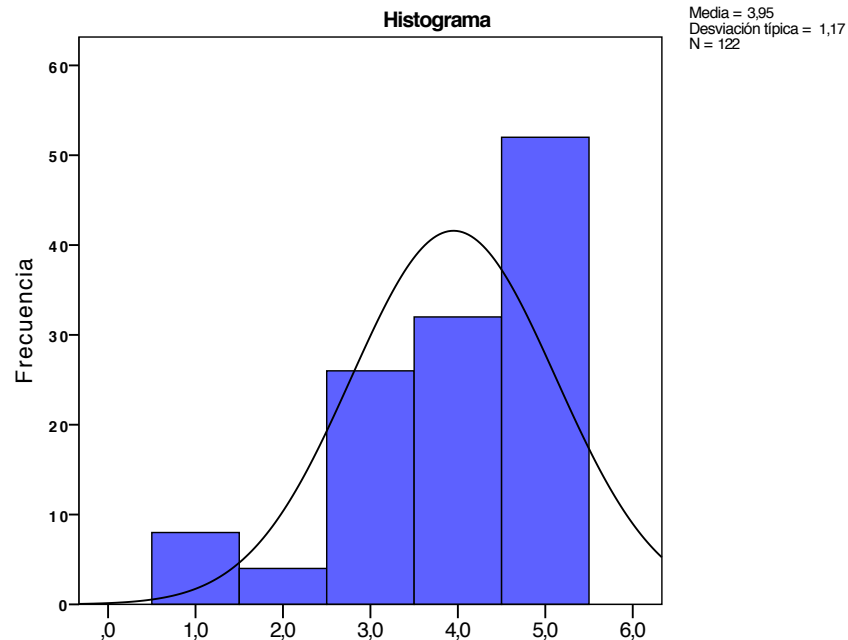


Figura 8.25 Histograma de la dimensión REL

En médicos especialistas el bigote inferior es más corto, lo que indica que la distancia de la puntuación más baja al primer cuartil es más pequeña. Por ello, se puede deducir que el 25% de los participantes han valorado de forma similar.

En los estudiantes, en cambio el bigote superior es más largo lo que se interpreta que la distancia entre la puntuación más alta a la parte superior de la caja o tercer cuartil (25% de los participantes en la parte superior) es mayor, por consiguiente, sus valoraciones difieren entre ellos.

De forma global, se aprecia que el rango intercuartil es alargado, por lo que las puntuaciones de los participantes son más dispersas. El segmento que presenta un rango intercuartil menor, y por tanto, una mayor concentración similar de puntuaciones son los docentes, lo que señala que sus valoraciones han sido bastante similares.

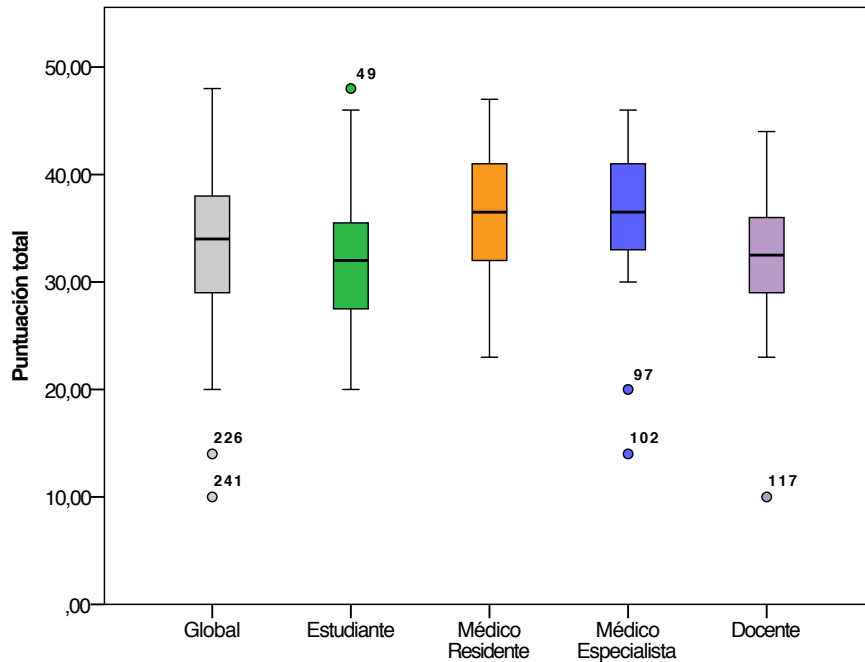


Figura 8.26 *Box Plot* de la valoración global en función de la categoría del participante

8.3.2 *Análisis inferencial. Contraste entre hipótesis*

En este apartado, como se había comentado anteriormente, se realiza un análisis inferencial de contraste entre hipótesis, para ello se utilizan las variables dependientes e independientes que se habían detallado en el apartado de variables.

En concreto, se van a utilizar dos variables criterio o dependientes y dos variables predictoras o independientes.

El objetivo es medir, aplicando el test correspondiente, si existe relación entre dos variables (criterio y predictor), si esta es moderada-fuerte-débil y qué dirección tiene la relación. La técnica bivariada a aplicar se puede clasificar en dos grandes familias: pruebas paramétricas y pruebas no paramétricas (Jiménez, 2010; Pardo & Ruiz, 2010^a; Vinacua, 2007). La selección de la técnica apropiada depende de la naturaleza y la escala de medida de estas variables (Jiménez, 2010; Arriaza-Balmón, 2006; Chakravarti, Laha, & Roy, 1967) y además es necesario tener en cuenta los cuatro requisitos para utilizar las pruebas paramétricas (Field, 2000):

- La variable a estudiar debe tener una distribución normal.
- Uniformidad de la varianza o criterio de homocedasticidad.
- Escala de medida. La variable debe medirse en una escala métrica.
- Independencia, es decir, ambas variables son totalmente independiente.

Las pruebas paramétricas son consideradas más fiables y potentes que las pruebas no paramétricas, por lo que es necesario intentar aplicarlas siempre que se pueda. Según explica Arriaza Balmón (2006), es conveniente optar por técnicas paramétricas aún cuando la variable no siga una distribución normal, siempre que la muestra se considere lo suficientemente grande ($n \geq 50$) como es este caso. Obviamente esto solo aplicaría cuando una de las dos variables es cuantitativa, ya que si las dos son nominales u nominales-ordinales o se comparan dos variables ordinales deben utilizarse pruebas no paramétricas.

Si se realiza un análisis de normalidad para cada una de las variables criterio mediante el test Kolmogorov-Smirnov ($n > 50$), los resultados muestran que todas cumplen con $\rho > 0,01$ (Tabla 8.16). Por tanto, se puede deducir a nivel de significación 0,01 que no se puede rechazar la hipótesis nula (variables normales) y, por ende, cumple el criterio de normalidad.

Tabla 8.16 Resultados del test Kolmogorov-Smirnov para cada variable

Variable	Z(K-S)	ρ
EPRC	1,191	0,117
HERR	1,260	0,084
EMO	1,748	0,040
VGLOB	0,705	0,703

*error típico de asimetría: 0,218 y error típico de curtosis: 0,433

Sin embargo, este análisis se realiza de forma individual, pero para realizar el test de contraste es necesario, además, asegurarse que sigue cumpliendo este criterio para los diferentes grupos cualitativos con los que se va a comparar. Esta comprobación se irá realizando para cada uno de los escenarios en los apartados correspondientes.

8.3.2.1 Contraste para variable criterio: *Uso de las aplicaciones móviles para la formación médica*

8.3.2.1.1 Contraste con variable tipo categoría

En primer lugar, se realiza el contraste de cada una de las variables criterio, comentadas en los apartados anteriores, utilizando la variable predictora de la categoría del participante. En este caso, y para simplificar, se tipifica la variable en dos valores dicotómicos, estudiantes y profesionales (aunque no sea del todo exacto, se consideran este grupo los participantes especialistas, residentes y los docentes).

Para ello, lo primero que se comprueba es el cumplimiento de los criterios de las pruebas paramétricos (normalidad y homogeneidad de la varianza) para confirmar que se puede usar la técnica correspondiente.

Por medio de un análisis exploratorio y del programa SPSSv21, se comprueba que la distribución de los valores en las variables es normal (Vinacua, 2007). Se obtiene el valor Z de Kolmogorov-Smirnov ($n > 50$) con la corrección de Lilliefors y el de Shapiro-Wills ($n < 50$) para utilizar el método adecuado según el número de muestras.

Seguidamente se aplica también el Test de Levene para el criterio de homocedasticidad, ya que mide hasta qué punto los distintos niveles del factor tienen una varianza homogénea en la variable dependiente (Vinacua, 2007).

En función de los resultados (Tabla 8.17), se obtiene que la variable PERC y VGLOB sí cumple los criterios paramétricos ($p > 0,01$ tanto en el test de normalidad como en la comprobación de homogeneidad de varianzas) y, por tanto, se puede utilizar la comparación de medias t de Student-Fisher. Para las otras dos variables, es necesario utilizar pruebas no paramétricas, en este caso la prueba U-Mann Whitney, homóloga no

paramétrica de la anterior (Jiménez, 2010; Arriaza-Balmón, 2006; Chakravarti et al., 1967)

Una vez identificado el método adecuado, se procede a realizar el contraste correspondiente.

Tabla 8.17 Resultados criterios técnicas paramétricas con la variable categoría (n.s=0,01)

Variable	Predictora	K-S		Test Levene		Criterios	Técnica
		Z	ρ	F	ρ		
PERC	Estudiante	0,098	0,200	0,981	0,324	SI	t de Student-Fisher
	Profesional	0,129	0,012				
HERR	Estudiante	0,106	0,086	1,304	0,256	NO	U Mann-Whitney
	Profesional	0,154	0,001				
EMO	Estudiante	0,225	0,000	4,299	0,040	NO	U Mann-Whitney
	Profesional	0,133	0,008				
VGLOB	Estudiante	0,079	0,200	0,091	0,764	SI	t de Student-Fisher
	Profesional	0,127	0,020				

Lo primero es plantear la hipótesis nula (H_0) para cada una de ellas, mostradas en la Tabla 8.18 y a continuación se aplican los métodos correspondientes.

Tabla 8.18 Hipótesis nula para cada una las dimensiones de la encuesta

Variable	H_0
PERC	No existen diferencias significativas entre estudiantes y profesionales sobre la percepción cognitiva sobre el <i>m-learning</i>
HERR	No existen diferencias significativas entre estudiantes y profesionales sobre los recursos disponibles en el <i>m-learning</i>
EMO	No existen diferencias significativas entre estudiantes y profesionales sobre la valoración anímica personal del <i>m-learning</i>
VGLOB	No existen diferencias significativas entre estudiantes y profesionales sobre la valoración global de la aceptación de la tecnología móvil en el aprendizaje

En base a los resultados obtenidos (mostrados en la Tabla 8.19), se puede deducir que a un nivel de significación del 5% ($\alpha=0,05$), no hay diferencias significativas ($\rho > 0,05$) y, por tanto, no se puede rechazar la hipótesis nula en relación a la percepción cognitiva del *m-learning*, de los recursos disponibles y de la valoración global entre estudiantes y profesionales.

Sí se observan diferencias significativas en la variable EMO, por lo que a un nivel de significancia de 0,05, rechazamos la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de que sí existen diferencias significativas en cuanto a la percepción anímica personal entre estudiantes y profesionales.

Tabla 8.19 Resultados de contraste entre variables criterio y categoría de los participantes

Variable	t de Student-Fisher			
	t	ρ	Dif medias	IC _{95%}
PERC	-0,967	0,335	-0,15947	[-0,48590 – 0,16697]
VGLOB	-1,857	0,066	-2,38218	[-4,92281 – 0,15844]
Variable	U Mann-Whitney			
	Z	ρ		
HERR	-0,301	0,764		
EMO	-4,755	0,000		

8.3.2.1.2 Contraste con variable edad

En este caso, se realiza el mismo procedimiento que en el apartado anterior con la edad de los participantes. Lo primero es confirmar que se cumplen los criterios de las técnicas paramétricas. Los resultados se muestran en la Tabla 8.20.

Como se puede ver en los resultados, solo la variable PERC y la variable VGLOB son las únicas que cumplen el criterio de normalidad. Sin embargo, solo la variable VGLOB cumple además el criterio de homocedasticidad ($\rho > 0,05$), por lo que es la única a la que se le aplica una técnica paramétrica, el análisis ANOVA de un factor. En el resto de casos debemos aplicar la técnica no paramétrica Kruskal-Wallis.

A continuación, se plantea la hipótesis nula (H_0). En este caso es la no existencia de diferencias significativas entre los diferentes grupos de edad para cada una de las variables criterio.

Tabla 8.20 Resultados criterios técnicas paramétricas con la variable edad (n.s=0,01)

Variable	Grupo Distrib	K-S		Shapiro-Wills		Test de Levene		Cumple criterios paramétricos	Técnica
		Z	ρ	Estad	ρ	F	ρ		
PERC	18-25	0,105	0,095	0,972	0,175	4,361	0,003	NO	Kruskal-Wallis
	26-35	0,137	0,193	0,952	0,227				
	36-45	0,277	0,168	0,800	0,059				
	46-55	0,145	0,200	0,903	0,033				
	+55	0,234	0,200	0,884	0,244				
HERR	18-25	0,100	0,200	0,971	0,157	5,165	0,007	NO	Kruskal-Wallis
	26-35	0,168	0,041	0,959	0,322				
	36-45	0,383	0,006	0,684	0,004				
	46-55	0,136	0,200	0,943	0,223				
	+55	0,274	0,120	0,757	0,015				
EMO	18-25	0,211	0,000	0,931	0,002	3,232	0,015	NO	Kruskal-Wallis
	26-35	0,218	0,001	0,891	0,007				
	36-45	0,254	0,200	0,866	0,212				
	46-55	0,157	0,171	0,893	0,022				
	+55	0,160	0,200	0,935	0,591				
VGLOB	18-25	0,083	0,200	0,984	0,616	1,863	0,122	SI	ANOVA
	26-35	0,108	0,200	0,972	0,666				
	36-45	0,147	0,200	0,992	0,994				
	46-55	0,188	0,063	0,931	0,164				
	+55	0,152	0,200	0,981	0,965				

La Tabla 8.21 muestra los resultados correspondientes

Tabla 8.21 Resultados de contraste entre las variables criterio y variable edad

Variable	Kruskal-Wallis	
	H	ρ
PERC	12,739	0,013
HERR	3,133	0,536
EMO	18,885	0,001
Variable	ANOVA de un factor	
	F	ρ
VGLOB	2,142	0,080

A la vista de los resultados, se tiene que en las variables PERC y EMO se obtiene una significación menor que 0,05, por lo que es necesario rechazar la hipótesis nula (H_0) en estos casos y se deduce que sí existe diferencia significativa en la percepción del uso de las tecnologías móviles y en la valoración intrínseca personal en función de la edad. Por el contrario, tanto en la valoración de las herramientas disponibles y la valoración global no se obtienen diferencias significativas según la edad.

8.3.2.1.3 Contraste con variable género

En este apartado se analiza la variable Género. Comenzamos por realizar las pruebas correspondientes para confirmar los criterios de cumplimiento de las técnicas paramétricas (Tabla 8.22).

Según los resultados, todas las variables cumplen los requisitos necesarios para utilizar métodos paramétricos excepto para la variable EMO, tanto para la prueba de normalidad como para la prueba de Levene, $p > 0,01$, por lo que no se puede rechazar respectivamente la hipótesis nula que considera que las variables son normales y que las varianzas están distribuidas de forma homogénea.

Tabla 8.22 Resultados criterios técnicas paramétricas con la variable género (n.s=0,01)

Variable	Predictora	K-S		Shapiro-Wills		Test de Levene		Cumple criterios paramétricos	Técnica
		Z	ρ	Estad	ρ	F	ρ		
PERC	Hombre	0,110	0,200	0,950	0,053	0,154	0,695	SI	t de Student-Fisher
	Mujer	0,118	0,011	0,965	0,029				
HERR	Hombre	0,143	0,024	0,968	0,262	0,405	0,526	SI	t de Student-Fisher
	Mujer	0,105	0,032	0,964	0,025				
EMO	Hombre	0,149	0,015	0,940	0,024	1,631	0,204	NO	U Mann Whitney
	Mujer	0,166	0,000	0,946	0,002				
VGLOB	Hombre	0,111	0,200	0,962	0,163	0,005	0,943	SI	t de Student-Fisher
	Mujer	0,062	0,200	0,992	0,911				

Aplicando, por tanto, el test correspondiente utilizando el programa SPSS se obtienen los resultados que se muestran en la Tabla 8.23. Como se puede observar, al aplicar el

método de t de Student-Fisher y U Mann-Whitney según corresponda, se obtiene que a nivel de significación 0,05 no se puede rechazar la hipótesis nula de que no existe diferencia significativa en la percepción del uso de la tecnología, las herramientas disponibles, la valoración global y la percepción intrínseca emocional entre hombres y mujeres.

Tabla 8.23 Resultados de contraste entre la variable criterio y la variable género

Variable	t de Student-Fisher			
	t	ρ	Dif medias	IC _{95%}
PERC	1,047	0,695	0,17998	[-0,16030 – 0,52026]
HERR	0,235	0,814	0,04334	[-0,32128 – 0,40797]
VGLOB	0,435	0,664	0,58791	[-2,08802 – 3,26383]
Variable	U Mann-Whitney			
	Z		ρ	
EMO	-0,251		0,802	

8.3.2.1.4 Contraste con variable dispositivo móvil que posee

En este caso, se compara el dispositivo móvil que posee el participante. Según los resultados de comprobación de los criterios paramétricos y mostrados en la Tabla 8.24 se observa que solo la variable VGLOB cumple el criterio de normalidad y solo la variable EMO cumple el requisito de homogeneidad entre las varianzas. Por tanto, no se cumplen las condiciones necesarias para utilizar técnicas paramétricas y es necesario usar la técnica Kruskal-Wallis en todos los casos.

La hipótesis nula considera, para cada escenario respectivamente, que no existen diferencias significativas en la percepción cognitiva del *m-learning*, valoración de las herramientas disponibles para la tecnología móvil como aprendizaje, la valoración intrínseca emocional y por último la valoración global entre los participantes con *Smartphone*, *Tablet*, *Smartphone* y *Tablet* o ninguno.

Tabla 8.24 Resultados criterios técnicas paramétricas con la variable dispositivo (n.s=0,01)

Variable	Predictora	K-S		Shapiro-Wills		Test de Levene		Cumple criterios paramétricos	Técnica
		Z	ρ	Estad	ρ	F	ρ		
PERC	<i>Smartphone</i>	0,147	0,003	0,964	0,080	5,426	0,006	NO	Kruskal-Wallis
	<i>Tablet</i>	--	--						
	<i>Smartphone y Tablet</i>	0,102	0,200	0,953	0,025				
	Ninguno	0,228	0,200	0,850	0,157				
HERR	<i>Smartphone</i>	0,152	0,002	0,960	0,052	5,519	0,001	NO	Kruskal-Wallis
	<i>Tablet</i>	--	--	--	--				
	<i>Smartphone y Tablet</i>	0,133	0,012	0,973	0,226				
	Ninguno	0,210	0,200	0,847	0,150				
EMO	<i>Smartphone</i>	0,219	0,000	0,917	0,001	0,106	0,957	NO	Kruskal-Wallis
	<i>Tablet</i>	--	--	--	--				
	<i>Smartphone y Tablet</i>	0,137	0,009	0,959	0,049				
	Ninguno	0,182	0,200	0,901	0,378				
VGLOB	<i>Smartphone</i>	0,131	0,016	0,974	0,251	8,436	0,000	NO	Kruskal-Wallis
	<i>Tablet</i>								
	<i>Smartphone y Tablet</i>	0,115	0,061	0,973	0,246				
	Ninguno	0,312	-	0,847	0,218				

Los resultados se muestran en la Tabla 8.25. En base a los resultados obtenidos ($\rho < 0,05$), se puede rechazar la hipótesis nula y por tanto considerar que sí existen diferencias significativas en la percepción de la tecnología móvil, en los recursos disponibles y, por último, la valoración global según el dispositivo que tenga el participante. Únicamente se puede decir que no existen diferencias significativas (no se rechaza H_0) en la valoración personal de la tecnología en función del dispositivo que se posea.

Tabla 8.25 Resultados de contraste en la variable criterio y la variable dispositivo

Variable	Kruskal-Wallis	
	H	ρ
PERC	29,246	0,000
APR	16,129	0,001
EMO	0,945	0,815
VGLOB	22,749	0,000

8.3.2.1.5 Contraste con variable sistema operativo

Como en los escenarios anteriores, se procede a realizar las pruebas necesarias para confirmar los requisitos de normalidad y homocedasticidad y seleccionar la técnica de contraste adecuada (Tabla 8.26 y Tabla 8.27). En este caso, se diferencia entre el sistema operativo del *Smartphone* y el sistema operativo de la *Tablet*.

Una vez comprobados los requisitos de normalidad y homocedasticidad, se tiene que todos los escenarios cumplen el criterio de homogeneidad de varianzas ($n.s=0,01$), pero el criterio de normalidad no lo cumple la variable EMO, por lo que en este caso es necesario utilizar el test no paramétrico Kruskal-Wallis.

En la Tabla 8.27 se repite el test pero ahora para el sistema operativo de la *Tablet*. Con los resultados que aparecen en ella, las variables HERR y VGLOB cumplen ambos criterios, mientras que PERC y EMO no cumplen el criterio de normalidad, por lo que es necesario utilizar técnicas no paramétricas en este caso.

Tabla 8.26 Resultados criterios técnicas paramétricas con el sistema operativo *Smartphone* ($n.s=0,01$)

Variable	Predictora	K-S		Shapiro-Wills		Test Levene		Cumple criterios paramétricos	Técnica
		Z	ρ	Estad	ρ	F	ρ		
PERC	iOS	0,110	0,200	0,942	0,079	3,599	0,016	SÍ	ANOVA de un factor
	Android	0,092	0,087	0,977	0,143				
	Windo8	0,260	-	..					
	No aplica	0,228	0,200	0,850	0,157				
HERR	iOS	0,136	0,124	0,955	0,185	2,634	0,053	SÍ	ANOVA de un factor
	Android	0,128	0,022	0,966	0,031				
	Windo8	0,260	-	..					
	No aplica	0,210	0,200	0,847	0,150				
EMO	iOS	0,158	0,036	0,930	0,035	3,208	0,026	NO	Kruskal-Wallis
	Android	0,188	0,000	0,939	0,001				
	Windo8	0,260		..					
	No aplica	0,182	0,200	0,901	0,378				
VGLOB	iOS	0,099	0,200	0,972	0,547	2,966	0,035	SÍ	ANOVA de un factor
	Android	0,057	0,200	0,994	0,965				
	Windo8	0,260	-						
	No aplica	0,312	-	0,847	0,218				

Una vez identificada la técnica de contraste a aplicar, se procede a introducir los datos en el SPSS. Los resultados se muestran en la Tabla 8.28 para la comparación con el sistema operativo del *Smartphone* y de la *Tablet* respectivamente.

De igual forma, la hipótesis nula (H_0) es la no relación significativa entre las variables criterio y el sistema operativo del *Smartphone* o de la *Tablet* (según corresponda). En base a los resultados, se puede decir que, a un nivel de significación 0,05, no hay evidencia significativa suficiente para rechazar la hipótesis nula que indica que no hay relación en la valoración interna personal y el sistema operativo del *Smartphone*. Pero sí hay diferencias significativas para el sistema operativo de la *Tablet* ($p < 0,05$).

Por otro lado, sí se han encontrado diferencias significativas ($p < 0,05$) para la percepción del uso de la tecnología móvil en función del sistema operativo de la *Tablet* o del *Smartphone*.

Tabla 8.27 Resultados criterios técnicas paramétricas con el sistema operativo *Tablet* (n.s=0,01)

Variable	Opción	K-S		Shapiro-Wills		Test Levene		Cumple criterios paramétricos	Técnica
		Z	ρ	Estad	ρ	F	ρ		
PERC	iOS	0,155	0,056	0,895	0,005	1,977	0,121	NO	Kruskal-Wallis
	Android	0,132	0,200	0,943	0,157				
	No aplica	0,150	0,002	0,956	0,030				
HERR	iOS	0,130	0,197	0,969	0,489	0,673	0,570	SÍ	ANOVA de un factor
	Android	0,165	0,067	0,960	0,394				
	No aplica	0,123	0,025	0,963	0,064				
EMO	iOS	0,200	0,003	0,928	0,039	0,526	0,665	NO	Kruskal-Wallis
	Android	0,151	0,133	0,952	0,262				
	No aplica	0,186	0,000	0,922	0,001				
VGLOB	iOS	0,163	0,034	0,930	0,044	0,448	0,719	SÍ	ANOVA de un factor
	Android	0,158	0,123	0,931	0,103				
	No aplica	0,48	0,023	0,967	0,120				

Lo mismo ocurre para los recursos o herramientas disponibles y con respecto a la valoración global, donde parece que sí influye el sistema operativo del *Smartphone* y de la *Tablet* en todos los casos ($p < 0,05$).

Tabla 8.28 Resultados de contraste entre variables criterio y sistema operativo *Smartphone* y *Tablet*

Sistema Operativo <i>Smartphone</i>			Sistema Operativo <i>Tablet</i>		
Kruskal-Wallis			Kruskal-Wallis		
	H	ρ		H	ρ
EMO	5,048	0,168	PERC	26,692	0,000
ANOVA de un factor			ANOVA de un factor		
	F	ρ		<i>F</i>	ρ
PERC	7,099	0,000	HERR	5,374	0,001
HERR	2,708	0,048	VGLOB	7,342	0,000
VGLOB	4,532	0,005			

8.3.2.1.6 Contraste con variable frecuencia de uso dispositivo móvil

Otro escenario posible para valorar las variables criterio con la experiencia de participante es contrastarlas con la frecuencia de uso del dispositivo móvil. En este caso, igual que ocurría en el caso anterior es necesario diferenciar el uso del *Smartphone* y el uso de la *Tablet*.

Lo primero es verificar los criterios de normalidad y homocasticidad para ambos escenarios, como se muestran en la Tabla 8.29 y Tabla 8.30. En relación a la comprobación de criterios paramétricos con el tiempo de uso del *Smartphone*, se observa que únicamente la variable HERR no cumple con el criterio de normalidad, por lo que es necesario utilizar la técnica no paramétrica Kruskal-Wallis.

En la variable EMO para la opción 1h-2h al día se selecciona el valor significativo de la prueba de Kolmogorov-Smirnov ya que la muestra es mayor que 50, mientras que para la opción de más de 4h al día seleccionamos el test de Shapiro-Wills porque el número de muestras es menor que 50 (Vinacua, 2007), por lo que entonces sí cumple el criterio de normalidad a un valor significativo de 0,01 y, en consecuencia, puede utilizar una técnica paramétrica en ambas variables.

Tabla 8.29 Resultados criterios técnicas paramétricas con la frecuencia de uso *Smartphone* (n.s=0,01)

Variable	Predictora	K-S		Shapiro-Wills		Test Levene		Cumple criterios paramétricos	Técnica
		Z	ρ	Estad	ρ	F	ρ		
PERC	Entre 1-2h/día	0,087	0,200	0,964	0,061	3,639	0,015	Sí	ANOVA de un factor
	Entre 3-4h/día	0,157	0,200	0,966	0,762				
	Más 4 h/día	0,133	0,200	0,953	0,240				
	No las utilizo	0,156	0,200	0,909	0,131				
HERR	Entre 1-2h/día	0,170	0,000	0,936	0,003	2,228	0,089	NO	Kruskal-Wallis
	Entre 3-4h/día	0,171	0,200	0,961	0,679				
	Más 4 h/día	0,096	0,200	0,958	0,308				
	No las utilizo	0,149	0,200	0,908	0,126				
EMO	Entre 1-2h/día	0,140	0,040	0,944	0,006	1,591	0,195	Sí	ANOVA de un factor.
	Entre 3-4h/día	0,247	0,010	0,909	0,111				
	Más 4 h/día	0,226	0,001	0,931	0,064				
	No las utilizo	0,211	0,070	0,895	0,079				
VGLOB	Entre 1-2h/día	0,074	0,200	0,984	0,575	2,904	0,038	Sí	ANOVA de un factor
	Entre 3-4h/día	0,149	0,200	0,963	0,765				
	Más 4 h/día	0,106	0,200	0,974	0,696				
	No las utilizo	0,111	0,200	0,968	0,873				

Con respecto a los resultados mostrados en la Tabla 8.30, la opción de ‘no las utilizo’ es menor de 50 muestras, por lo que se toma el valor de significación resultado del test de Shapiro-Wills, y el resultado indica que tanto PERC, HERR como VGLOB cumplen el criterio de normalidad. La única variable que no puede utilizar la técnica paramétrica es EMO, teniendo que utilizar por tanto su homóloga no paramétrica, el test de Kruskal-Wallis.

En la Tabla 8.31 se muestra el resultado obtenido al aplicar el método correspondiente a cada escenario. Como siempre, se considera la hipótesis nula (H_0) que no hay diferencias significativas entre las variables criterio y la frecuencia de uso del *Smartphone* y de la *Tablet*.

Tabla 8.30 Resultados criterios técnicas paramétricas con la frecuencia de uso *Tablet* (n.s=0,01)

Variab	Predictora	K-S		Shapiro-Wills		Test Levene		Cumple criterios paramétricos	Técnica
		Z	ρ	Estad	ρ	F	ρ		
PERC	Entre 1-2h/día	0,132	0,069	0,941	0,034	2,086	0,129	SÍ	ANOVA de un factor
	Entre 3-4h/día	0,300	0,161	0,888	0,349				
	No las utilizo	0,135	0,003	0,971	0,106				
HERR	Entre 1-2h/día	0,153	0,017	0,971	0,367	1,400	0,251	SÍ	ANOVA de un factor
	Entre 3-4h/día	0,198	0,200	0,957	0,787				
	No las utilizo	0,120	0,016	0,957	0,019				
EMO	Entre 1-2h/día	0,187	0,001	0,942	0,037	0,739	0,480	NO	Kruskal-Wallis
	Entre 3-4h/día	0,273	0,200	0,852	0,201				
	No las utilizo	0,212	0,000	0,907	0,000				
VGLOB	Entre 1-2h/día	0,138	0,052	0,949	0,068	0,916	0,403	SÍ	ANOVA de un factor
	Entre 3-4h/día	0,233	0,200	0,961	0,816				
	No las utilizo	0,130	0,008	0,973	0,155				

En base a los resultados, se ve que para todos los casos, hay diferencias significativas entre la frecuencia de uso entre *Smartphone* y la frecuencia de uso en la *Tablet* y la percepción del uso de la tecnología móvil, la valoración intrínseca personal y la valoración global ($p < 0,05$).

Con respecto a la valoración de las herramientas disponibles para *m-learning*, no hay diferencias significativas para la frecuencia de uso del *Smartphone* ($p > 0,05$), pero sí las hay para la frecuencia de uso de la *Tablet*.

Tabla 8.31 Resultados de contraste entre variables criterio y frecuencia de uso del *Smartphone* y *Tablet*

Frecuencia Uso <i>Smartphone</i>			Frecuencia Uso <i>Tablet</i>		
Kruskal-Wallis			Kruskal-Wallis		
	H	ρ		H	ρ
HERR	7,350	0,119	EMO	8,734	0,033
ANOVA de un factor			ANOVA de un factor		
	F	ρ		F	ρ
PERC	7,651	0,000	PERC	9,379	0,000
EMO	1,465	0,043	HERR	4,243	0,007
VGLOB	196,494	0,002	VGLOB	9,199	0,000

8.3.2.1.7 Contraste con variable número de *Apps* descargadas

Se va a contrastar las variables criterio en función del tipo de *App* que se han descargado los participantes. Se repite de nuevo el proceso llevado a cabo anteriormente para comprobar que se cumplen los requisitos para utilizar las técnicas paramétricas. De igual forma que en los casos anteriores, es necesario diferenciar entre el número de *Apps* descargadas por *Smartphone* y las *Apps* descargadas para *Tablet*.

En este caso, la hipótesis nula para el criterio de normalidad es que las variables son normales y para el criterio de homocasticidad que son homogéneas en varianza.

Los resultados mostrados en la Tabla 8.32 indican que únicamente PERC y VGLOB cumplen el criterio de normalidad ($\rho > 0,01$) y además también el criterio de homocasticidad, por lo que únicamente se aplican las técnicas paramétricas en estos escenarios.

Se repite el mismo proceso para evaluar los requisitos en el escenario correspondiente con el número de *Apps* descargadas para *Tablet* tal y como se puede ver en la Tabla 8.33. En este caso, todas cumplen con el criterio de normalidad a un valor de significación del 0,01, excepto la variable EMO, por lo que se utilizan los métodos paramétricos en todas menos en este caso.

Tabla 8.32 Resultados criterios técnicas paramétricas con el número de descargas en *Smartphone* (n.s=0,01)

Variable	Predictora	K-S		Shapiro-Wills		Test Levene		Criterio	Técnica
		Z	ρ	Estad	ρ	F	ρ		
PERC	1-10	0,122	0,003	0,961	0,011	2,876	0,060	SÍ	ANOVA de un factor
	11-20	0,201	0,200	0,910	0,393				
	+30	0,124	0,200	0,967	0,469				
HERR	1-10	0,133	0,001	0,960	0,010	2,812	0,446	NO	Kruskal-Wallis
	11-20	0,252	0,200	0,843	0,105				
	+30	0,097	0,200	0,958	0,279				
EMO	1-10	0,180	0,000	0,936	0,000	0,693	0,502	NO	Kruskal-Wallis
	11-20	0,258	0,175	0,866	0,170				
	+30	0,183	0,012	0,934	0,061				
VGLOB	1-10	0,065	0,200	0,986	0,516	0,887	0,415	SÍ	ANOVA de un factor
	11-20	0,209	0,200	0,896	0,306				
	+30	0,123	0,200	0,973	0,691				

A continuación, se aplica el método correspondiente para el contraste de hipótesis. En este caso, la hipótesis nula (H_0) es que no hay diferencias significativas en cada una de las variables criterio en función del número de descargas de *Apps* para el *Smartphone* o para la *Tablet*, según corresponda el escenario.

Tabla 8.33 Resultados criterios técnicas paramétricas con el número de descargas en *Tablet* (n.s=0,01)

Variable	Predictora	K-S		Shapiro-Wills		Test Levene		Cumple criterios paramétricos	Técnica
		Z	ρ	Estad	ρ	F	ρ		
PERC	1-10	0,111	0,200	0,939	0,029	2,903	0,038	SÍ	ANOVA de un factor
	11-20	0,260	--	--	--				
	Ninguna	0,111	0,026	0,975	0,147				
HERR	1-10	0,153	0,016	0,966	0,262	1,963	0,124	SÍ	ANOVA de un factor
	11-20	0,260	--	--	--				
	Ninguna	0,103	0,055	0,960	0,020				
EMO	1-10	0,159	0,010	0,944	0,044	0,705	0,551	NO	Kruskal-Wallis
	11-20	0,260							
	Ninguna	0,205	0,000	0,926	0,000				
VGLOB	1-10	0,144	0,035	0,964	0,223	1,753	0,160	SÍ	ANOVA de un factor
	11-20	0,260	--	--	--				
	+30	0,097	0,182	0,979	0,286				

Los resultados se muestran en la Tabla 8.34. En base a los resultados, se tiene que no hay diferencias significativas en las herramientas o recursos disponibles para utilizar *m-learning* y en la valoración interna de la tecnología móvil con el número de descarga *Apps* para *Smartphone*, pero sí que hay diferencias con el número de *Apps* para *Tablets*.

Para el resto de escenarios, sí se observan diferencias significativas entre la percepción del uso de la tecnología y la valoración global en función del número de descargas *Apps* en ambos dispositivos.

Tabla 8.34 Resultados de contraste entre variables criterio y número de descarga *Apps*

N° descarga <i>Apps Smartphone</i>			N° descarga <i>Apps Tablet</i>		
Kruskal-Wallis			Kruskal-Wallis		
	H	ρ		H	ρ
HERR	5,078	1,162	EMO	11,024	0,012
EMO	0,079	0,559	ANOVA de un factor		
ANOVA de un factor				F	ρ
	F	ρ	PERC	10,632	0,000
PERC	8,497	0,000	HERR	7,369	0,000
VGLOB	4,488	0,013	VGLOB	12,431	0,000

8.3.2.1.8 Contraste con variable experiencia *Apps* médicas

Se va realizar un contraste de hipótesis entre las variables criterio y la experiencia que hayan tenido los participantes con *Apps* médicas o con *Apps* relacionadas con la formación médica. Se comprueba la normalidad y homocesticidad para confirmar si se pueden o no utilizar técnicas paramétricas en el contraste de hipótesis. Los resultados se muestran en la Tabla 8.35.

Como se puede observar, todas las variables excepto EMO, cumplen con el criterio de normalidad. Sin embargo, únicamente VGLOB tiene las varianzas homogéneas en los grupos de experiencia y no experiencia lo que indica que únicamente se puede utilizar aquí la técnica paramétrica t de Student-Fisher.

Tabla 8.35 Resultados criterios técnicas paramétricas con la experiencia de *Apps* médicas (n.s=0,01)

Variable	Predictora	K-S		Shapiro-Wills		Test Levene		Cumple criterios paramétricos	Técnica
		Z	ρ	Estad	ρ	F	ρ		
PERC	Experiencia	0,104	0,200	0,966	0,186	9,464	0,003	NO	U Mann-Whitney
	No experiencia	0,109	0,027	0,976	0,167				
HERR	Experiencia	0,140	0,022	0,963	0,147	10,208	0,002	NO	U Mann-Whitney
	No experiencia	0,085	0,200	0,960	0,018				
EMO	Experiencia	0,153	0,007	0,938	0,014	0,298	0,586	NO	U Mann-Whitney
	No experiencia	0,193	0,000	0,940	0,001				
VGLOB	Experiencia	0,098	0,200	0,981	0,676	5,132	0,025	SÍ	t de Student-Fisher
	No experiencia	0,078	0,200	0,987	0,680				

Así, se procede a realizar el último contraste de hipótesis entre las variables criterio y la variable predictora del uso y experiencia de *Apps* médicas.

En este caso, la hipótesis nula (H_0) establece que no hay diferencias significativas en todas las variables criterio y la experiencia de los participantes con las *Apps* médicas. El resultado se muestra en la Tabla 8.36.

Tabla 8.36 Resultados de contraste de hipótesis entre variables criterio y experiencia con *Apps* médicas

Variable	t de Student-Fisher			
	t	ρ	Dif medias	IC _{95%}
VGLOB	-5,765	0,000	-6,80913	[-9,14864 - -4,46962]
Variable	U Mann-Whitney			
	Z	ρ		
PERC	-4,892	0,000		
HERR	-3,768	0,000		
EMO	-3,964	0,000		

Como se puede observar, existen diferencias significativas ($p < 0,05$) sobre las herramientas disponibles para *m-learning* de las tecnologías móviles en función del uso o no de las *Apps* médicas. El $IC_{95\%}$ también confirma este resultado ya que el valor 0 se encuentra excluido en este intervalo.

8.3.2.1.9 Resumen contraste hipótesis

Una vez realizados todos los contrastes de hipótesis con las variables criterio, se hace un resumen en la Tabla 8.37, donde se puede ver si existen o no diferencias significativas entre los grupos predictores analizados.

Además, dentro de estas diferencias, se van a analizar en los diferentes subapartados los grupos que han asignado más puntuación a los aspectos valorados.

Tabla 8.37 Diferencias significativas entre variables criterio y variables predictoras

Predictora	Percepción Uso (PERC)	Creencias relación aprendizaje (HERR)	en al	Percepción emocional personal (EMO)	Valoración global (VGLOB)
Categoría				x	
Edad	x				
Género					
Tipo dispositivo	x				
S.O SMP	x	x			x
S.O. <i>Tablet</i>	x	x		x	x
Frecuencia Uso <i>Smartphone</i>	x			x	x
Frecuencia uso <i>Tablet</i>	x	x		x	x
Nº <i>Apps</i> SMP	x				x
Nº <i>Apps</i> <i>Tablet</i>	x	x		x	x
Experiencia <i>Apps</i> médicas	x	x		x	x

8.3.2.1.9.1 *Percepción uso tecnología móvil*

Como se ha visto en la Tabla 8.37, las variables que afectan a la percepción del uso de la tecnología móvil son la edad y el dispositivo que posean los usuarios y también la experiencia del participante con respecto al uso con estos dispositivos: sistema operativo, frecuencia de uso, el número de *Apps* descargadas y por último si ha tenido o no experiencia con *Apps* médicas.

Para ver cómo influyen los diferentes grupos, se van a obtener los principales valores de tendencia central que permitirá comparar las diferencias entre ellos, las cuales se muestra en la Tabla 8.38.

Como se puede observar, los participantes entre 36-45 años son los que mejor perciben y valoran el uso de las nuevas tecnologías. Si, además, se revisan cada una de las dimensiones que forman parte de este constructo, se ve que los más jóvenes son los que consideran estos dispositivos más fáciles de usar aunque, en general, todos lo consideran de fácil manejo. Además, los participantes de entre 36 y 45 años son los que mejor esperan que funcionen estos dispositivos y tienen una actitud más positiva a su uso, esperan utilizarlo en un breve plazo de tiempo y además lo recomendarían a un amigo.

Tabla 8.38 Influencia variable edad en la variable PERC

Edad	18-25 años		26-35 años		36-45 años		45-55 años		+55 años	
	Ā	±SE	Ā	±SE	Ā	±SE	Ā	±SE	Ā	±SE
PERC total	3,39	±0,10	3,90	±0,13	4,27	±0,29	3,12	±0,27	3,31	±0,26
<i>PERC_FE</i>	2,72	±0,18	3,43	±0,21	4,00	±0,52	2,77	±0,30	2,14	±0,46
<i>PERC_EE</i>	4,56	±0,10	4,54	±0,16	4,50	±0,34	3,59	±0,29	4,00	±0,44
<i>PERC_ATT</i>	3,20	±0,16	4,26	±0,15	4,50	±0,22	3,32	±0,28	3,29	±0,64
<i>PERC_BINT</i>	3,17	±0,15	3,39	±0,17	3,83	±0,40	3,00	±0,30	3,00	±0,58
<i>PERC_REC</i>	3,30	±0,15	3,86	±0,18	4,50	±0,22	3,00	±0,31	4,14	±0,40
	N=60	48%	N=28	23%	N=6	5%	N=22	18%	N=7	6%

Por el contrario, los que peor esperan que funcione son los participantes de más de 55 años y los que menos intención tienen de usarlo, junto son los participantes desde 45 a

más de 55 años. Además, los de 45 a 55 son los que menos recomendarían su uso a otros compañeros.

Se hace el mismo análisis para el tipo de dispositivo (Tabla 8.39) y obtiene que en base a lo que cabía esperar los participantes que disponían de los dos dispositivos (*Smartphone* y *Tablet*) perciben más positivamente el uso de las nuevas tecnologías frente a los que no tienen ningún dispositivo.

Destaca, además, que los que solo disponen de *Smartphone* tienen una actitud incluso menos positiva que los que no tienen ningún dispositivo. Hay que resaltar que el número de participantes que solo disponía de *Tablets* es tan bajo que no puede calcularse la media ni el error de la desviación.

Se repite ahora el análisis teniendo en cuenta tanto el sistema operativo del *Smartphone* como el sistema operativo de la *Tablet*.

Tabla 8.39 Influencia variable dispositivo en la variable PERC

Edad	<i>Smartphone</i>		<i>Smartphone y Tablet</i>		Ninguno	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
PERC total	3,16	$\pm 0,10$	3,95	$\pm 0,09$	2,38	$\pm 0,59$
<i>PERC_FE</i>	2,45	$\pm 0,16$	3,60	$\pm 0,16$	1,00	$\pm 0,00$
<i>PERC_EE</i>	4,12	$\pm 0,13$	4,74	$\pm 0,063$	2,50	$\pm 0,81$
<i>PERC_ATT</i>	3,22	$\pm 0,15$	3,86	$\pm 0,16$	3,33	$\pm 0,80$
<i>PERC_BINT</i>	2,90	$\pm 0,15$	3,60	$\pm 0,12$	2,40	$\pm 0,87$
<i>PERC_REC</i>	3,10	$\pm 0,15$	3,95	$\pm 0,13$	2,83	$\pm 0,83$
	N=58	47%	N=58	47%	N= 6	4,8%

Los resultados reflejados en la Tabla 8.40 revelan que los participantes con sistema operativo iOS perciben más positivamente el uso de las nuevas tecnologías frente a los participantes con Windows8 o los que no tienen dispositivo.

Además, también estos participantes esperan realizar las tareas más productivamente, lo encuentran más fácil de usar, tienen una actitud más positiva y lo recomendarían a otros compañeros o amigos.

Tabla 8.40 Influencia variable sistema operativo en la variable PERC

S.O Smart	iOS		Android		Windows8		No aplica	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
PERC total	3,87	$\pm 0,13$	2,45	$\pm 0,09$	2,20	$\pm 0,40$	2,38	$\pm 2,05$
<i>PERC_FE</i>	3,51	$\pm 0,19$	2,84	$\pm 0,15$	1,50	$\pm 0,50$	1,00	$\pm 0,00$
<i>PERC_EE</i>	4,73	$\pm 0,09$	4,35	$\pm 0,10$	3,50	$\pm 0,50$	2,50	$\pm 0,81$
<i>PERC_ATT</i>	4,00	$\pm 0,16$	3,35	$\pm 0,14$	2,50	$\pm 0,50$	3,33	$\pm 0,80$
<i>PERC_BINT</i>	3,42	$\pm 0,17$	3,20	$\pm 0,13$	2,00	$\pm 0,00$	2,40	$\pm 0,87$
<i>PERC_REC</i>	3,67	$\pm 0,17$	3,49	$\pm 0,13$	1,50	$\pm 0,50$	2,83	$\pm 0,83$
	N=33	27%	N=81	65%	N=2	3%	N=6	5%

S.O Tablet	iOS		Android		Otros		No aplica	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
PERC total	4,06	$\pm 0,13$	3,73	$\pm 0,16$	3,60	$\pm 0,00$	3,11	$\pm 0,12$
<i>PERC_FE</i>	3,77	$\pm 0,20$	3,27	$\pm 0,27$	3,00	$\pm 1,00$	2,35	$\pm 0,16$
<i>PERC_EE</i>	4,74	$\pm 0,10$	4,65	$\pm 0,09$	4,50	$\pm 0,50$	3,98	$\pm 0,16$
<i>PERC_ATT</i>	4,19	$\pm 0,18$	3,48	$\pm 0,26$	4,00	$\pm 0,00$	3,25	$\pm 0,16$
<i>PERC_BINT</i>	3,65	$\pm 0,18$	3,35	$\pm 0,17$	3,50	$\pm 0,50$	2,88	$\pm 0,16$
<i>PERC_REC</i>	3,97	$\pm 0,18$	3,89	$\pm 0,20$	3,00	$\pm 1,00$	3,12	$\pm 0,16$
	N=31	26%	N=26	21%	N=2	2%	N=60	49%

Los resultados para la variable de la Frecuencia de uso se muestran en la Tabla 8.41.

Tabla 8.41 Influencia variable frecuencia uso en la variable PERC

Frecuencia uso Smartphone	1h-2h día		3h-4h/día		Más 4h día		No uso	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
PERC total	3,75	$\pm 0,09$	3,20	$\pm 0,21$	3,54	$\pm 0,17$	2,55	$\pm 0,31$
<i>PERC_FE</i>	3,24	$\pm 0,15$	2,44	$\pm 0,30$	3,07	$\pm 0,27$	1,73	$\pm 0,232$
<i>PERC_EE</i>	4,47	$\pm 0,10$	4,25	$\pm 0,21$	4,71	$\pm 0,10$	3,20	$\pm 0,43$
<i>PERC_ATT</i>	3,90	$\pm 0,13$	3,25	$\pm 0,30$	3,11	$\pm 0,25$	2,93	$\pm 0,40$
<i>PERC_BINT</i>	3,35	$\pm 0,12$	3,12	$\pm 0,26$	3,25	$\pm 0,23$	2,50	$\pm 0,43$
<i>PERC_REC</i>	3,78	$\pm 0,12$	2,94	$\pm 0,26$	3,61	$\pm 0,23$	2,47	$\pm 0,40$
	N=63	51%	N=16	13%	N=28	24%	N=15	12%

Frecuencia uso Tablet	1h-2h día		3h-4h/día		Más 4h día		No uso	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
PERC total	3,97	$\pm 0,97$	3,80	$\pm 0,39$		\pm	3,17	$\pm 0,11$
<i>PERC_FE</i>	3,63	$\pm 0,16$	3,60	$\pm 0,68$	--	$\pm--$	2,41	$\pm 0,16$
<i>PERC_EE</i>	4,76	$\pm 0,08$	4,80	$\pm 0,20$	--	$\pm--$	4,10	$\pm 0,14$
<i>PERC_ATT</i>	3,95	$\pm 0,19$	3,40	$\pm 0,51$	--	$\pm--$	3,28	$\pm 0,15$
<i>PERC_BINT</i>	3,68	$\pm 0,11$	3,40	$\pm 0,51$	--	$\pm--$	2,93	$\pm 0,15$
<i>PERC_REC</i>	3,83	$\pm 0,15$	3,80	$\pm 0,58$	--	$\pm--$	3,21	$\pm 0,15$
	N=41	35%	N=5	5%	N=1	0%	N=70	60%

Los participantes con un uso moderado del *Smartphone* (entre 1h-2h) tienen mejor percepción del uso de las tecnologías móviles.

Únicamente los usuarios más activos con el *Smartphone* son los que consideran los dispositivos más fáciles de utilizar. Con respecto a las *Tablets*, los resultados son bastante similares con una puntuación mayor los que tienen un uso moderado de este dispositivo.

A continuación, se analiza cómo influye la descarga de *Apps* en la valoración como se muestra en la Tabla 8.42.

Según los resultados, los participantes que se descargan entre 11-20 *Apps* para *Smartphone* son los que perciben más positivamente el uso de las tecnologías móviles.

Tabla 8.42 Influencia variable número de *Apps* en la variable PERC

<i>Apps Smartphone</i>	Entre 1-10		Entre 11-20		Ninguna	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
PERC total	3,66	$\pm 0,08$	3,88	$\pm 0,36$	2,94	$\pm 0,19$
<i>PERC_FE</i>	3,12	$\pm 0,14$	3,14	$\pm 0,67$	2,30	$\pm 0,25$
<i>PERC_EE</i>	4,49	$\pm 0,08$	5,00	$\pm 0,00$	3,77	$\pm 0,27$
<i>PERC_ATT</i>	3,62	$\pm 0,13$	3,71	$\pm 0,52$	3,20	$\pm 0,23$
<i>PERC_BINT</i>	3,35	$\pm 0,11$	3,71	$\pm 0,42$	2,69	$\pm 0,24$
<i>PERC_REC</i>	3,70	$\pm 0,11$	3,86	$\pm 0,51$	2,77	$\pm 0,24$
	N=86	70%	N=7	6%	N=30	24%

<i>Apps Tablet</i>	Entre 1-10		Entre 11-20		Mas de 30		Ninguno	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
PERC total	4,03	$\pm 0,93$	4,40	$\pm 0,60$	3,40	$\pm 0,20$	3,17	$\pm 0,11$
<i>PERC_FE</i>	3,71	$\pm 0,17$	4,50	$\pm 0,50$	2,50	$\pm 1,50$	2,43	$\pm 0,15$
<i>PERC_EE</i>	4,76	$\pm 0,08$	5,00	$\pm 0,00$	5,00	$\pm 0,00$	4,07	$\pm 0,13$
<i>PERC_ATT</i>	4,05	$\pm 0,16$	4,00	$\pm 1,00$	4,00	$\pm 0,00$	3,23	$\pm 0,15$
<i>PERC_BINT</i>	3,66	$\pm 0,12$	5,00	$\pm 0,00$	2,50	$\pm 0,00$	2,94	$\pm 0,14$
<i>PERC_REC</i>	4,00	$\pm 0,14$	3,50	$\pm 1,50$	3,00	$\pm 0,00$	3,20	$\pm 0,15$
	N=41	34%	N=2	3%	N=2	3%	N=73	60%

Los participantes que han descargado entre 11-20 *Apps Tablets* son los que mejor lo han valorado, exceptuando los que se han descargado entre 1-10 *Apps* que son los que tienen una actitud positiva de la tecnología móvil así como los que recomendarían la tecnología.

Finalmente, se analiza cómo afecta la experiencia de los participantes en la valoración del uso de las tecnologías móviles.

Los resultados se muestran en la Tabla 8.43. Como se puede ver, la experiencia con *Apps* relacionadas con la medicina influye en la valoración de la percepción del uso de estas nuevas tecnologías de forma positiva.

Tabla 8.43 Influencia variable experiencia con *Apps* médicas en la variable PERC.

Experiencia	Experiencia		No experiencia	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
PERC total	4,00	$\pm 0,08$	3,18	$\pm 0,11$
<i>PERC_FE</i>	3,59	$\pm 0,14$	2,50	$\pm 0,16$
<i>PERC_EE</i>	4,64	$\pm 0,83$	4,16	$\pm 0,13$
<i>PERC_ATT</i>	4,20	$\pm 0,11$	3,11	$\pm 0,15$
<i>PERC_BINT</i>	3,57	$\pm 0,12$	2,98	$\pm 0,14$
<i>PERC_REC</i>	4,00	$\pm 0,13$	3,16	$\pm 0,14$
	<i>N</i> =47	38%	<i>N</i> =77	62%

8.3.2.1.9.2 Creencias en relación a las herramientas disponibles del m-learning

De igual forma que se ha hecho en el apartado anterior, se analiza cómo influyen las diferentes opciones de las variables predictoras en la valoración de las herramientas disponibles para el *m-learning*. En este caso, se encuentran diferencias significativas con el sistema operativo de *Smartphone* y *Tablets*, la frecuencia de uso de las *Tablets*, el número de *Apps* descargadas en estos dispositivos y por último la experiencia que haya tenido con *Apps* médicas. Igual que en el caso anterior, también se tiene en cuenta las diferentes dimensiones que forman parte de la variable HERR y que se explicaron en el apartado de las variables.

Los resultados (Tabla 8.44) para el sistema operativo del *Smartphone* y de la *Tablet* muestran que los participantes con un iPhone o con un iPad consideran que tienen más

herramientas disponibles para *m-learning* que para el resto de sistemas operativos. Cabe destacar que en general, las valoraciones en relación al soporte de instituciones y de la universidad en el proceso de aprendizaje es bastante bajo (variable HERR_IS).

Se analiza a continuación la influencia con respecto a la frecuencia de uso de la *Tablet* y el número de descarga *Apps Tablet*.

Según los resultados de la Tabla 8.45 los participantes que utilizan las *Tablets* de forma moderada consideran que tienen los recursos necesarios pero coinciden en que la universidad y las organizaciones no dan mucho soporte para que la tecnología se utilice como aprendizaje.

Tabla 8.44 Influencia variable sistema operativo en la variable HERR

S.O Smart	iOS		Android		Windows8		No aplica	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
HERR total	3,21	$\pm 0,14$	2,76	$\pm 0,11$	1,83	$\pm 0,17$	2,61	$\pm 0,57$
<i>HERR_IS</i>	2,49	$\pm 0,18$	2,28	$\pm 0,13$	1,50	$\pm 0,50$	2,67	$\pm 0,80$
<i>HERR_FC</i>	3,45	$\pm 0,19$	2,85	$\pm 0,15$	1,50	$\pm 0,50$	2,00	$\pm 0,63$
<i>HERR_AE</i>	3,70	$\pm 0,18$	3,15	$\pm 0,15$	2,50	$\pm 0,50$	3,17	$\pm 0,75$
	N=33	27%	N=81	65%	N=2	3%	N=6	5%
S.O Tablet	iOS		Android		Otros		No aplica	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
HERR total	3,43	$\pm 0,14$	2,97	$\pm 0,18$	2,50	$\pm 0,83$	2,53	$\pm 1,22$
<i>HERR_IS</i>	2,74	$\pm 0,21$	2,38	$\pm 0,24$	2,00	$\pm 1,00$	2,67	$\pm 0,14$
<i>HERR_FC</i>	3,68	$\pm 0,20$	3,24	$\pm 0,26$	2,50	$\pm 0,50$	2,49	$\pm 0,16$
<i>HERR_AE</i>	3,87	$\pm 0,21$	3,31	$\pm 0,25$	3,00	$\pm 1,00$	2,95	$\pm 0,17$
	N=31	26%	N=26	21%	N=2	2%	N=60	49%

De igual forma, en los participantes que descargan entre 1-10 y más de 30 no se han encontrado diferencias significativas en la valoración de las herramientas disponibles para *m-learning*.

Tabla 8.45 Influencia variable frecuencia uso y número *Apps* descargadas *Tablet* en la variable HERR

Frecuencia uso <i>Tablet</i>	1h-2h día		3h-4h/día		No uso		
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	
HERR total	3,20	$\pm 0,12$	3,20	$\pm 0,36$	2,60	$\pm 0,12$	
<i>HERR_IS</i>	2,51	$\pm 0,17$	2,00	$\pm 0,45$	2,28	$\pm 0,14$	
<i>HERR_FC</i>	3,40	$\pm 0,17$	3,40	$\pm 0,60$	2,59	$\pm 0,15$	
<i>HERR_AE</i>	3,71	$\pm 0,18$	4,20	$\pm 0,37$	2,94	$\pm 0,15$	
	<i>N</i> =41	35%	<i>N</i> =5	5%	<i>N</i> =70	60%	
Nº <i>Apps Tablet</i>	Entre 1-10		Entre 11-20		Mas 30		Ninguna
HERR total	3,33	$\pm 0,11$	3,17	$\pm 0,50$	3,33	$\pm 0,67$	2,53 $\pm 0,11$
<i>HERR_IS</i>	2,56	$\pm 0,17$	1,00	$\pm 0,00$	2,50	$\pm 1,50$	2,19 $\pm 0,13$
<i>HERR_FC</i>	3,59	$\pm 0,16$	3,50	$\pm 1,50$	4,00	$\pm 1,00$	2,49 $\pm 0,14$
<i>HERR_AE</i>	3,83	$\pm 0,18$	5,00	$\pm 0,00$	3,50	$\pm 0,50$	2,92 $\pm 0,15$
	<i>N</i> =41	34%	<i>N</i> =2	3%	<i>N</i> =2	3%	<i>N</i> =73 60%

Por último, se valora la experiencia de las *Apps* médicas con respecto a las herramientas. Los resultados se muestran en la Tabla 8.46. La experiencia con *Apps* médicas es un factor que influye positivamente en la consideración de los recursos disponibles en el *m-learning*.

Tabla 8.46 Influencia variable experiencia en la variable HERR.

Experiencia	Experiencia		No experiencia	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
HERR total	3,26	$\pm 0,10$	2,60	$\pm 0,12$
<i>HERR_IS</i>	2,55	$\pm 0,16$	2,21	$\pm 0,14$
<i>HERR_FC</i>	3,26	$\pm 0,17$	2,75	$\pm 0,15$
<i>HERR_AE</i>	3,98	$\pm 0,12$	2,84	$\pm 0,16$
	<i>N</i> =47	38%	<i>N</i> =77	62%

8.3.2.1.9.3 Percepción emocional personal de la tecnología móvil.

La valoración personal sobre el uso de la tecnología móvil se ve influenciada por la categoría de los participantes, el sistema operativo de la *Tablet*, frecuencia de uso tanto de *Smartphone* como de *Tablets*, el número de *Apps* para *Tablets* y la experiencia con las *Apps* médicas.

En este caso, también se tienen las dimensiones relacionadas con esta variable: ansiedad y confianza en relación a esta tecnología.

Con respecto a la categoría de los participantes, mostramos los resultados en la Tabla 8.47. Para simplificar, se analiza principalmente la diferencia entre estudiantes y profesionales. Hay que tener en cuenta que para la dimensión de la ansiedad, ha sido necesario calcular el ítem a la inversa (ya que se asignaba mayor puntuación si tenía más recelo) y así poder compararlo con el resto de ítems que puntúan en positivo.

Por tanto, los resultados indican que los profesionales son menos reticentes a usar las nuevas tecnologías y además, son los que están más convencidos de que es necesario una certificación de *Apps*.

Tabla 8.47 Influencia variable categoría participante sobre la variable EMO

Categoría	Estudiantes		Profesionales	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
EMO total	3,18	$\pm 0,08$	3,80	$\pm 0,10$
<i>EMO_ANX</i>	2,69	$\pm 0,16$	3,34	$\pm 0,15$
<i>EMO_REL</i>	3,68	$\pm 0,14$	4,23	$\pm 0,15$
	<i>N=61</i>	38%	<i>N=63</i>	62%

La Tabla 8.48 muestra la influencia del sistema operativo de la *Tablet* en esta variable. En este caso, también los participantes con un iPhone tienen menos recelo a la hora de utilizar las nuevas tecnologías y son las que consideran que es necesario una certificación de *Apps*.

Tabla 8.48 Influencia variable sistema operativo *Tablet* sobre la variable EMO

S.O <i>Tablet</i>	iOS		Android		Otros		No aplica	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
EMO total	3,76	$\pm 0,14$	3,27	$\pm 0,15$	2,75	$\pm 0,25$	3,43	$\pm 0,09$
<i>EMO_ANX</i>	3,42	$\pm 0,19$	2,50	$\pm 0,24$	2,00	$\pm 1,00$	3,03	$\pm 0,16$
<i>EMO_REL</i>	4,10	$\pm 0,23$	4,03	$\pm 0,28$	3,50	$\pm 0,50$	3,81	$\pm 0,16$
	<i>N=31</i>	26%	<i>N=26</i>	21%	<i>N=2</i>	2%	<i>N=60</i>	49%

Al analizar la frecuencia de uso tanto para el *Smartphone* como la *Tablet*, los resultados se muestran en la Tabla 8.49. En este caso, los usuarios con uso moderado o bajo del *Smartphone*, son los que indican que es necesario una certificación de *Apps*. Los participantes que prácticamente no usan *Smartphone* son, además, los que menos recelo muestran para el uso de estas tecnologías.

Con respecto al uso de las *Tablets*, en general los que hacen un uso moderado (1h-2h/día) son los que menos recelo muestran y más consideran que es necesario una certificación.

Tabla 8.49 Influencia variable frecuencia uso *Smartphone* y *Tablet* en variable EMO

Frecuencia uso <i>Smartphone</i>	1h-2h día		3h-4h/día		Más 4h día		No uso	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
EMO total	3,69	$\pm 0,09$	3,21	$\pm 0,17$	3,23	$\pm 0,11$	3,43	$\pm 0,28$
<i>EMO_ANX</i>	3,11	$\pm 0,15$	2,75	$\pm 0,32$	2,82	$\pm 0,24$	3,13	$\pm 0,36$
<i>EMO_REL</i>	4,27	$\pm 0,12$	3,69	$\pm 0,24$	3,64	$\pm 0,21$	3,64	$\pm 0,45$
	<i>N</i> =63	51%	<i>N</i> =16	13%	<i>N</i> =28	24%	<i>N</i> =15	12%
Frecuencia uso <i>Tablet</i>	1h-2h día		3h-4h/día		Más 4h día		No uso	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
EMO total	3,68	$\pm 0,13$	3,20	$\pm 0,30$	--	$\pm --$	3,38	$\pm 0,09$
<i>EMO_ANX</i>	3,15	$\pm 0,18$	2,40	$\pm 0,25$	--	$\pm --$	2,96	$\pm 0,16$
<i>EMO_REL</i>	4,22	$\pm 0,15$	4,00	$\pm 0,45$	--	$\pm --$	3,80	$\pm 0,15$
	<i>N</i> =41	35%	<i>N</i> =5	5%	<i>N</i> =1	0%	<i>N</i> =70	60%

Los resultados de la influencia del número de descargas de *Apps* y la experiencia con *Apps* médicas se muestran en la Tabla 8.50. En este caso, los participantes que han descargado entre 11-20 *Apps*, es decir, son usuarios bastante activos, tienen menos recelo en utilizar estas tecnologías y además consideran que es necesario una certificación de *Apps*.

Los participantes que han utilizado alguna *App* médica son los que menos recelo tienen en utilizar estas tecnologías y consideran que es necesario una certificación médica.

Tabla 8.50 Influencia variable descarga *Apps Tablet* y experiencia *Apps* médicas en variable EMO

<i>Apps Tablet</i>	Entre 1-10		Entre 11-20		Más de 30		Ninguno	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
EMO total	3,71	$\pm 0,12$	4,50	$\pm 0,50$	3,50	$\pm 1,00$	3,32	$\pm 0,09$
<i>EMO_ANX</i>	3,17	$\pm 0,17$	4,00	$\pm 1,00$	3,50	$\pm 1,50$	2,86	$\pm 0,16$
<i>EMO_REL</i>	4,24	$\pm 0,15$	5,00	$\pm 0,00$	3,50	$\pm 0,50$	3,76	$\pm 0,15$
	<i>N=41</i>	34%	<i>N=2</i>	3%	<i>N=2</i>	3%	<i>N=73</i>	60%

Experiencia	Experiencia		No experiencia	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
EMO total	3,83	$\pm 0,10$	3,27	$\pm 0,09$
<i>EMO_ANX</i>	3,19	$\pm 0,16$	2,90	$\pm 0,15$
<i>EMO_REL</i>	4,47	$\pm 0,14$	3,63	$\pm 0,13$
	<i>N=61</i>	38%	<i>N=63</i>	62%

8.3.2.1.9.4 *Valoración global de la tecnología móvil*

Como última característica a valorar, se analiza cómo influyen las diferentes variables predictoras en la valoración global de la tecnología.

En este caso, es necesario tener en cuenta el sistema operativo, la frecuencia de uso, el número de *Apps* descargadas con *Smartphone* y con *Tablets* y la experiencia con *Apps* médicas. La Tabla 8.51 incluye todas estas variables con respecto a la valoración global.

Los participantes con iPhone y iPad son los que en general tienen una actitud más positiva y una valoración global superior en relación a las nuevas tecnologías móviles frente a participantes con otros sistemas operativos. Además, los participantes que utilizan el *Smartphone* o la *Tablet* entre 1h y 2h al día tienen una percepción también más positiva. Con respecto al número de *Apps*, los participantes que se descargan entre 11-20 *Apps* (uso activo) valoran más las nuevas tecnologías. Por último, los que han utilizado *Apps* médicas valoran más positivamente el uso de los dispositivos móviles que los que no han utilizado estas *Apps*.

Tabla 8.51 Influencia variables predictoras con variable VGLOB

S.O Smartphone	iOS		Android		Windows8		No aplica	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
VGLOB	36,36	$\pm 0,98$	32,32	$\pm 0,76$	23,00	$\pm 3,00$	30,75	$\pm 7,16$
	N=33	27%	N=81	65%	N=2	3%	N=6	5%
S.O Tablet	iOS		Android		Windows 8		Otros	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
VGLOB	38,13	$\pm 1,04$	33,88	$\pm 1,22$	--	$\pm --$	31,00	$\pm 3,00$
	N=31	26%	N=26	21%	N=1	2%	N=60	49%
Frecuencia uso Smartphone	1h-2h día		3h-4h/día		Más 4h día		No uso	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
VGLOB	34,87	$\pm 0,69$	30,57	$\pm 1,86$	33,00	$\pm 1,37$	28,00	$\pm 2,69$
	N=63	51%	N=16	13%	N=28	24%	N=15	12%
Frecuencia uso Tablet	1h-2h día		3h-4h/día		Más 4h día		No uso	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
VGLOB	36,80	$\pm 0,83$	35,00	$\pm 2,64$	--	--	30,71	$\pm 0,85$
	N=41	35%	N=5	5%	N=1	0%	N=70	60%
Nº Apps Smartphone	Entre 1-10		Entre 11-20		Ninguna			
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$		
VGLOB	34,11	$\pm 0,69$	36,00	$\pm 2,93$	29,89	$\pm 1,56$		
	N=86	70%	N=7	6%	N=30	24%		
Nº Apps Tablet	Entre 1-10		Entre 11-20		Mas 30		Ninguna	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
VGLOB	37,55	$\pm 0,74$	40,50	$\pm 5,50$	34,00	$\pm 1,00$	30,45	$\pm 0,82$
	N=41	34%	N=2	3%	N=2	3%	N=73	60%
Experiencia	Experiencia		No Experiencia					
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$				
VGLOB	37,47	$\pm 0,68$	30,66	$\pm 0,82$				
	N=61	38%	N=63	62%				

Por tanto, en resumen, los participantes de 36-45 años, con un iPhone y iPad que lo utilizan entre 1h y 2h al día, que se descargan un número moderado de *Apps* (entre 1-10) y que además han tenido experiencia con *Apps* médicas, son los que perciben más positivamente el uso de los dispositivos móviles.

Los participantes con iPhone y iPad, que utilizan entre 1h y 2 h al día y que han utilizado alguna vez *Apps* médicas son los que mejor consideran la tecnología móvil

como aprendizaje. Además, los profesionales con iPad que realizan un uso moderado al día (1h/2h) tanto de *Smartphone* como de *Tablet*, que tienen un uso activo de *Apps* (11-20) y han tenido experiencia con *Apps* médicas son los que menos recelo tienen a la hora de utilizar los dispositivos móviles y consideran que es necesario una certificación médica.

Por último, con respecto a la valoración global, los participantes con iPhone y iPad, que un uso moderado entre 1h y 2h al día que se descarga activamente *Apps* (11-20) y han utilizado *Apps* médicas son los que globalmente presentan una actitud más positiva y valoran mejor el uso de la tecnología móvil.

8.3.3 *Análisis inferencial. Análisis factorial técnica multivariante*

Una vez recopilado la información descriptiva inicial que permite tomar contacto con los datos resultados y “poner de manifiesto las relaciones más evidentes que pudieran existir entre las variables” (Rojo, 2006, p. 31), es necesario realizar una validación del instrumento realizado. Esta validación indica si la encuesta utilizada mide realmente los constructos para los que fue diseñado y no otra cosa. Para ello realizaremos el test de fiabilidad y a continuación se verifica la validez del constructo mediante el análisis factorial exploratorio. Es, por tanto, una técnica de reducción de datos e indica dentro de una encuesta cómo las variables pueden agruparse en grupos homogéneos para explicar el máximo de información (Pardo & Ruiz, 2010b). El análisis factorial es una técnica multivariante y es la técnica estadística por excelencia para realizar esta validación (Hernández-Ramos, 2014).

Primero se utiliza el análisis factorial exploratorio para establecer las hipótesis de la agrupación de ítems y a continuación, se confirma que el modelo utilizado (mediante el análisis factorial confirmatorio) es adecuado y el conjunto de ítems es homogéneo. El objetivo del análisis factorial es representar un conjunto de variables en términos de ítems en un número más pequeño de variables hipotéticas (J.-O. Kim & Mueller, 1978). Para realizar este análisis se cuenta con el programa SPSS v21.

8.3.3.1 Validación del instrumento utilizado. Análisis psicométrico

8.3.3.1.1 Fiabilidad

La fiabilidad está relacionada con la capacidad de un instrumento de medir la consistencia interna, es decir, cómo se relacionan los diferentes ítems en un grupo (Tavakol & Dennick, 2011). Además, al utilizar una encuesta Likert esta comprobación es casi imprescindible (Gliem & Gliem, 2003).

Hay tres formas de medir esta consistencia interna (Hair, Celsi, Money, Samouel, & Page, 2015). La primera es llamada “*split-half reliability*”. La segunda es calcular el coeficiente alfa de Cronbach y la última consiste en reportar el valor “*composite reliability*”.

En este apartado se van a calcular los dos últimos. El primero porque es un indicador muy utilizado en las encuestas Likert (Gliem & Gliem, 2003) y precisamente mide la homogeneidad que existe entre los ítems de la encuesta (Cronbach, 1951). Tiene un valor de 0 a 1 y cuanto más cercano esté del 1 más grande será la consistencia interna de los ítems en la escala (Gliem & Gliem, 2003). Se calcula este valor de forma general y también para cada uno de los constructos que se diseñaron en el instrumento al inicio de la investigación. Según el autor Nunnally (1978) el valor aceptable de este indicador depende del tipo de investigación. Si es un análisis exploratorio, fija el mínimo valor aceptado en 0,70. Si no es exploratorio el valor debería ser 0,80.

Una regla general proporcionada por George y Mallery (2003) es la siguiente:

- “ $\alpha > 0,9$ – Excelente
- $\alpha > 0,8$ – Buena
- $\alpha > 0,7$ – Aceptable
- $\alpha > 0,6$ – Cuestionable
- $\alpha > 0,5$ – Pobre
- $\alpha < 0,5$ – Inaceptable” (p.231).

Por otro lado, se calcula mediante el programa SmartPLS, el indicador *Composite Reliability* (CR). Ese parámetro fue reportado por Werts, Lynn y Jöreskog (1974) y es

similar al alfa de Cronbach, pero se calcula de forma diferente. El coeficiente alfa asume que todos los ítems que forman el constructo pesan igual, mientras que el CR tiene en cuenta cada ítem de forma individual. En este caso, el valor mínimo aceptado para este parámetro es 0,70 (Bagozzi & Yi, 1988).

Así, los resultados de ambos parámetros se muestran en la Tabla 8.52, aunque el indicador CR se considera mucho más preciso y exacto para medir la fiabilidad que el alfa de Cronbach (Bagozzi & Yi, 1988).

Como se puede ver en la Tabla 8.52 el α de Cronbach total tiene valor 0,787 ($\alpha > 0,7$) y CR global tiene valor 0,85 ($CR > 0,7$) por lo que se puede decir que la encuesta tiene una buena consistencia interna. La variable EMO es la que tiene un índice de consistencia interna peor (0,323) pero de CR mucho mejor. Esto es así porque el número de ítems que forma parte de este constructo es mucho menor que en el resto y podría distorsionar el resultado del alfa de Cronbach (Tavakol & Dennick, 2011; Gliem & Gliem, 2003).

Tabla 8.52 Tabla resultado de alfa de Cronbach

Variable	Composite Reliability	α de Cronbach
GLOBAL	0,85	0,787
PERC	0,84	0,818
HERR	0,85	0,672
EMO	0,87	0,323

8.3.3.1.2 Validez del constructo

Antes de proceder a realizar el análisis factorial exploratorio es aconsejable realizar una comprobación de la adecuación de la muestra mediante el test Keiser-Meyer Olkin (estadístico KMO). Este método es muy útil para identificar si es apropiado o no efectuar un análisis factorial. En este caso el valor obtenido es 0,748, lo que significa que la correlación es buena ($KMO > 0,70$) y el análisis factorial es posible (Hutcheson & Sofroniou, 1999).

Se ha utilizado el programa SPSS con método de rotación varimax para extraer los factores en los que se descompone la encuesta y se han obtenido tres componentes que

explicarían el 61,538% de la varianza en la aceptación del *m-learning*. Es difícil establecer un criterio del porcentaje de varianza que puede ser considerado adecuado. Algunos autores consideran que el rango adecuado es desde 40% al 70% (Warner, 2012) y el modelo UTAUT explica el 70% de la varianza (Venkatesh et al., 2003) por lo que en este caso se considera aceptable de cara a proseguir con el análisis. La Tabla 8.53 indica los pesos de cada uno de los ítems para cada factor.

Tabla 8.53 Resultado de la reducción factorial a una dimensión (AFE)

Items	COMPONENTE		
	1	2	3
FE	0,627	0,366	0,249
EE	0,652	-0,020	-0,051
ATT	0,632	0,389	-0,060
IS	,026	0,874	-0,047
FC	0,217	0,662	-0,042
AE	0,526	0,561	-0,103
ANX	0,277	-0,141	0,767
BINT	0,801	0,107	-0,067
REL	,415	-0,028	-0,740
REC	0,718	0,374	0,097

Como se puede comprobar, cada uno de los componentes coincide con el constructo inicial que se había considerado en el diseño del instrumento (PERC, HERR y EMO), por lo que parece indicar que el diseño de la encuesta se ha hecho correctamente. Además, si se vuelve a ejecutar el proceso de reducir a un único factor, considerando únicamente los ítems para PERC, HERR y EMO, se obtiene que el primero explica el 58,75% de la valoración del cognitiva del uso de la tecnología móvil, el segundo componente explica el 60,493% de la valoración del *m-learning* por los participantes y el último explica el 59,632% de la percepción personal de las tecnologías móviles por los participantes.

8.3.3.2 *Análisis factorial confirmatorio*

El último paso para realizar el análisis factorial es realizar la confirmación de la hipótesis obtenida en el apartado anterior, al realizar la validez del constructo (CFA). El

CFA se utiliza principalmente para examinar y comprobar las relaciones estimadas entre los ítems con una escala Likert (Flora & Curran, 2004) y proporciona, por tanto, una analítica general para confirmar la validez del constructo.

En este caso, es necesario utilizar el programa *Analysis of Moment Structures* (AMOS v16.) para ejecutar el modelo y verificar las relaciones existentes entre los constructos utilizados en la investigación y obtener los principales valores que se utilizan en el modelo estadístico de Bondad de Ajuste (*Goodness of Fit*). Este modelo es el que se utiliza principalmente para analizar el grado de ajuste de un modelo con los valores observados (Maydeu-Olivares & García-Forero, 2010).

Algunos autores (McDonald & Ho, 2002) reportaron que los índices más adecuados para hacer el análisis eran *Comparative Fix Index* (CFI), *Goodness of Fit Index* (GFI), *Normed Fit Index* (NFI) y *Non-normed Fit Index* (NNFI). Sin embargo, GFI y NFI son sensibles al tamaño de muestra y en los últimos años han llegado a ser menos populares (Hooper, Coughlan, & Mullen, 2008).

Por el contrario, Kline (2005) se inclina por el uso del valor Chi-Cuadrado (X^2), *Root Mean Square Error of Appoximation* (RMSEA), CFI y *Standardized Root Mean Square Residual* (SRMR). Por lo tanto, en esta investigación, se han tenido en cuenta estas consideraciones y se va a considerar los datos que son menos sensibles al tamaño de muestra (Fan, Thompson, & Wang, 1999; Marsh & Balla, 1986) que son Chi-Cuadrado, *Tuker Lewis Index* (TLI), CFI, RMSEA y TLI o NNFI. Los valores se muestran en la Tabla 8.54 y se muestran clasificados en un nivel según lo que pretende medir (Tanaka, 1993):

- Índices absolutos. Determinan el nivel de ajuste del modelo con respecto a las muestras (Hooper et al., 2008).
- Índices comparativos o relativos, son aquellos que comparan los resultados obtenidos con un modelo nulo (Bentler, 1990).

El valor del Chi-Cuadrado normalizado indica si el modelo es representativo de los datos observados. El parámetro TLI (o NNFI) lo que hace es medir la diferencia entre el valor del Chi-Cuadrado obtenido en el modelo con el valor Chi-Cuadrado de un modelo nulo (Bentler & Bonett, 1980).

Tabla 8.54 Modelo hipotético (Índices Bondad de Ajuste)

Parámetro		Descripción	Valor	Criterio	Fuente
Niveles Absolutos	NC=(X^2/df)	Chi-Cuadrado normalizada (X^2/df)	1,46 (37,974/26)	<3	(R. B. Kline, 2005)
	RMSEA	Root Mean Square Error of Approximation	0,061	0,05-0,08	(Steiger, 2007; Hu & Bentler, 1999; MacCallum, Browne, & Sugawara, 1996)
	ρ -Value	Estadístico-Ratio de Verosimilitud Chi-Cuadrado	0,061	$\geq 0,05$	(Hu & Bentler, 1999)
Índices comparativos	TLI ó NNFI	Tuker Lewis Index (TLI) or Non-normed Fit Index (NNFI)	0,925	$\geq 0,90$	(Hu & Bentler, 1999)
	CFI	Comparative Fit Index	0,965	$\geq 0,95$	(Hu & Bentler, 1999)

El indicador CFI es un parámetro mejorado del NFI pero es adecuado también con muestras pequeñas (Hooper et al., 2008). Lo que hace es comparar el modelo que se quiere evaluar con un modelo independiente, es decir, aquel que asume que no existe correlación entre las variables. RMSEA indica el grado de ajuste si el modelo se comparase con la población (Hooper et al., 2008).

Finalmente, hay que tener en cuenta el valor de significancia del modelo. Este valor indica si el valor Chi-Cuadrado no es estadísticamente significativo. En este caso, el

modelo teórico propuesto se ajusta o es apoyado por los datos muestrales. en consecuencia se puede considerar que el ajuste del modelo es válido.

8.4 Resultados en universidades de Portugal

De igual forma que se hizo para el análisis de los datos en Universidad de Salamanca, se van a analizar los datos obtenidos de las diferentes universidades que colaboraron en este proyecto en Portugal (Universidad de Aveiro, Universidad de Coímbra y Universidad de Beira Interior). En este caso, solo se obtuvieron datos de estudiantes y son los que posteriormente se analizan para comparar con los resultados obtenidos en el contexto de la Universidad de Salamanca. En la Figura 8.27 se muestran algunas fotografías tomadas en la Universidad de Aveiro durante la recogida de muestras.



Figura 8.27 Fotografías toma de muestras estancia en Portugal ©Laura Briz Ponce

8.4.1 *Análisis Descriptivo*

8.4.1.1 *Características personales de los participantes*

Se comienza por aplicar un análisis descriptivo de las características principales básicas de los portugueses, los cuales se muestran en la Tabla 8.55.

Tabla 8.55 Características personales básicas de los portugueses

Variable	Características básicas de los participantes		
	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Universidad	Aveiro	297	44%
	Coimbra	203	30%
	Beira Interior	179	26%
Rama	Medicina	383	57%
	Enfermería	105	15%
	Ciencias Biomédicas	136	20%
	Fisioterapia	37	5%
	Doctorado	5	1%
	Psicología	13	2%
Género	Hombre	169	25%
	Mujer	510	75%
Rango de edad	De 18 a 25 años	645	95%
	De 26 a 35 años	22	3%
	De 36 a 45 años	9	1%
	+ 55 años	2	0%
Dispositivo	Solo <i>Smartphone</i>	265	39%
	Solo <i>Tablet</i>	29	4%
	<i>Smartphone</i> y <i>Tablet</i>	361	53%
	Ninguno	24	4%
Sistema operativo del <i>Smartphone</i>	iOS (iPhone)	133	20%
	Android	466	69%
	Windows8	21	3%
	N/A	50	7%
	No sabe	6	1%
Sistema operativo de la <i>Tablet</i>	iOS (iPad)	114	17%
	Android	210	31%
	Windows 8	50	7%
	Otros	12	2%
	N/A	288	42%
	No sabe	5	1%
Conocer qué es una <i>App</i>	SÍ	663	98%
	NO	16	2%

En este caso, también se puede observar una participación muy elevada de mujeres, al igual que ocurría en la Universidad en Salamanca. Principalmente la razón es por el aumento del número de mujeres en carreras relacionadas con la Salud, de igual forma que ocurría en España. En este caso, un 96% de participantes dispone de algún dispositivo móvil y el sistema operativo más popular utilizado en los *Smartphones* y en las *Tablets* es Android. Cabe destacar que entre los portugueses el sistema operativo Windows 8 tiene un porcentaje no despreciable de usuarios.

8.4.1.2 *Experiencia en la tecnología por parte de los participantes portugueses*

Los datos en este caso se muestran en la Tabla 8.56.

Tabla 8.56 Distribución de frecuencias y porcentaje según experiencia de los participantes portugueses

Variable	Característica de los participantes			Variable	Característica de los participantes		
	Caracterist.	Frec.	%		Característica	Frec.	%
Dispositivo para descargar Apps	Smartphone	292	43%	Confianza en las Apps descargadas	Confío en el origen	508	75%
	Tablet	39	6%		No confío, pero la descargo	56	8%
	Smartphone y Tablet	314	46%		No lo sé, no me lo he planteado	112	17%
	Ninguna	34	5%		No respuesta	3	0%
Frecuencia uso Apps en Smartphone	Menos 1 h/día	--	--	Característica Descarga Apps	Seguridad/Privacidad	458	68%
	Entre 1-2h/día	381	56%		Contenido	534	79%
	Entre 3-4h/día	148	22%		Usabilidad	615	91%
	Más 4h/día	76	11%		Accesibilidad	202	30%
	No las utilizo	74	11%		Conexión datos	115	17%
Frecuencia uso Apps en Tablet	Menos 1 h/día	--	--	Característica más importante	Recomendación	225	33%
	Entre 1-2h/día	256	38%		Información proveedor	75	11%
	Entre 3-4h/día	61	9%		Ninguno	17	2%
	Más 4h/día	24	3%		Seguridad/Privacidad	214	32%
	No las utilizo	336	50%		Contenido	112	17%
	No sabe	2	0%		Usabilidad	307	45%
Nº Apps descargadas en Smartphone	Entre 1-10	415	61%	Tipo Apps	Accesibilidad	2	0%
	Entre 11-20	21	3%		Conexión datos	0	0%
	Entre 21-30	8	1%		Recomendación	6	1%
	Más de 30	3	0%		Información proveedor	0	0%
	Ninguna	88	13%		Ninguno	38	6%
	No aplica	132	19%		Ocio	517	76%
Nº Apps decargadas en Tablet	Entre 1-10	299	44%	Tipo Apps	Noticias	213	31%
	Entre 11-20	15	2%		Redes Sociales	550	81%
	Entre 21-30	4	1%		Correo	257	38%
	Más de 30	2	0%		Juegos	400	59%
	Ninguna	89	13%		Medicina	129	19%
	No aplica	270	40%		Formación médica	158	23%
Pago de App	Sí, en alguna ocasión	44	7%	Otros	68	10%	
	No, nunca	634	93%	Ninguna	32	4%	
	No sabe	1	0%				

Según los resultados, los estudiantes portugueses utilizan preferentemente el *Smartphone* y la *Tablet* para descargarse *Apps*. Tienen un uso moderado de ambos dispositivos (entre 1h y 2h al día) y además se descargan entre 1-10 *Apps*. La mayoría no han pagado por una *App* y confían en el origen.

La Figura 8.28 muestra las características que los estudiantes portugueses consideran más importantes a la hora de descargarse una *App*, siendo estas la usabilidad, el contenido y la seguridad/privacidad.

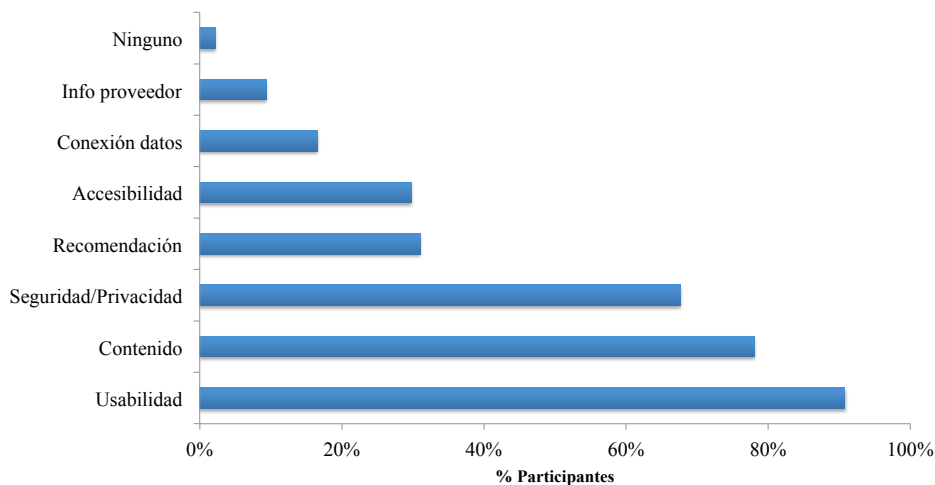


Figura 8.28 Características más importantes para descargarse una *App* según participantes de las universidades de Poprtugal

Si solo se considera información que reportaron los estudiantes como la más importante, el *ranking* es el que se muestra en la Figura 8.29. En este caso, las tres opciones siguen siendo las mismas, pero el orden se modifica y la seguridad/privacidad pasa a ser la segunda más importante.

En la encuesta, además, se dio la opción de indicar otra característica que tuvieran en cuenta a la hora de descargarse una *App* y en general los estudiantes manifestaron que era importante que la *App* fuera gratis (n=14), capacidad, memoria (n=11), opiniones de otros usuarios (n=5), que no tuviera publicidad (n=1), la estética (n=2) y que fuera de ocio (n=1).

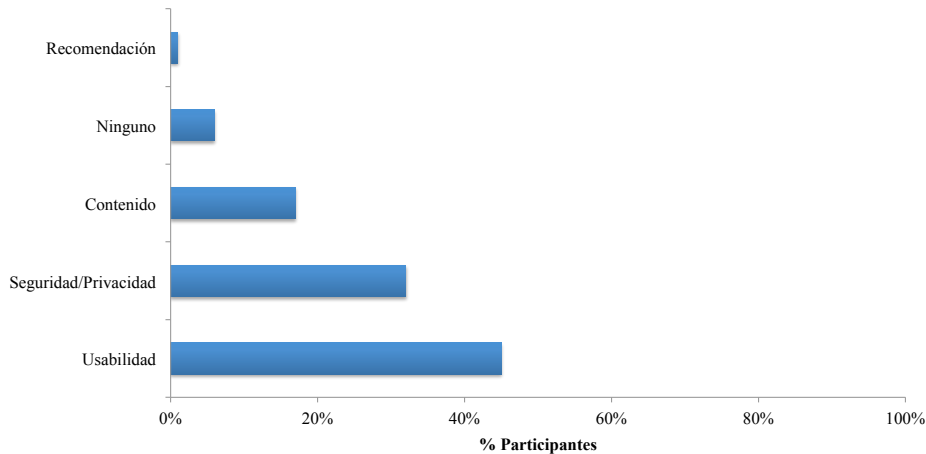


Figura 8.29 Característica más importante para descargarse una *App* por los estudiantes en las universidades de Portugal

8.4.1.2.1 Análisis cualitativo

En la encuesta distribuida a los estudiantes portugueses, al igual que la que se distribuyó en España se incluyeron dos preguntas abiertas para que el estudiante tuviera la oportunidad de poder incluir las *Apps* que más utilizaba y en caso de no utilizarlas, las razones principales.

8.4.1.2.1.1 Listado *Apps*

Por tanto, el listado de *Apps* más utilizadas por los estudiantes portugueses se muestra en la siguiente Tabla 8.57 al igual que el porcentaje de participantes que lo utilizan. En este caso un 44% del total de participantes (n=679).

Como se puede observar las *Apps* más utilizadas son las relacionadas con Anatomía. Netter es un Atlas también anatómico lo que indica el gran interés que este tipo de *Apps* tiene sobre los estudiantes. En tercera posición se encuentra Medscape, que es una *App* muy extendida que contiene información de noticias, de casos clínicos y la posibilidad de realizar búsquedas sobre temas concretos como la dosis de medicamentos.

Tabla 8.57 Listado de *Apps* médicas más utilizadas por los estudiantes portugueses

<i>Apps</i>	Frec	%	<i>Apps</i>	Frec	%	<i>Apps</i>	Frec	%
Netter	38	13%	Biodigital Human	2	1%	Fisioterapia	1	0%
Atlas anatómico	34	11%	Exerci@et	2	1%	Human Body 3D	1	0%
Medscape	24	8%	Grays Anatomy	2	1%	Indice4M Pro	1	0%
Human <i>Biodigital</i>	18	6%	<i>Moddle</i>	2	1%	IV infusion calculator	1	0%
Skeleton	17	6%	<i>The study essential partner</i>	2	1%	Kinsoft office	1	0%
<i>Biodigital</i> 3D	16	6%	Thieme	2	1%	Léxico médico	1	0%
Anatomía general	15	5%	3D4Medical	2	1%	Medical abbreviation	1	0%
Anatomy learning	12	5%	3D bones and organs	1	0%	Medical Flash cards	1	0%
Anatomy 3D	12	4%	3D medical head and neck	1	0%	MedicineOne	1	0%
Sobotta	12	4%	Aula Anatomía	1	0%	Merck PSE HD	1	0%
Bluehistology	6	4%	BioHuman	1	0%	Muscular system 3D	1	0%
ADAMS Anatomy	4	2%	Biocida-Histology	1	0%	Neuroanatomía	1	0%
Adobe	4	2%	Bluehistology	1	0%	Neuroslides	1	0%
Histología	4	1%	Brain 3D	1	0%	Nikerunning	1	0%
Blue Histology	3	1%	Calculo IMC	1	0%	Nitta	1	0%
Infoestudiante	3	1%	Clinicalc	1	0%	Orkos medicamentos	1	0%
Sounds of speech	3	1%	Diccionario Médico	1	0%	Osmosis	1	0%
Visual Anatomy	3	1%	Enfermagem	1	0%	Pharmaceutical Medical	1	0%
Anatomy 4D	3	1%	Esquelto 3D	1	0%	Physiology of the Human Body	1	0%
Prognosis	3	1%	Farmacología	1	0%	Prontuario terapéutico	1	0%
Anatomía Histología	2	1%	Frist Kid	1	1%	Quiz Lab	1	0%

De igual forma que se hizo con el análisis de resultados obtenidos en la Universidad de Salamanca en España, se utilizó el programa NVIVO para codificar las respuestas y obtener las preguntas más frecuentes. El resultado se muestra en la Figura 8.30.

libros u ordenador que coincide con que opinan los estudiantes en la Universidad de Salamanca.

Este resultado se puede ver gráficamente en la Figura 8.31.



Figura 8.31 Análisis resultado de la codificación por palabras con programa NVIVO para razones de no usar *Apps* médicas

8.4.1.3 Actitud hacia la tecnología

Como último punto, dentro del análisis descriptivo realizado con la encuesta llevada a cabo en Portugal, se van a analizar los resultados de la segunda parte de la encuesta que medía la Aceptación de la Tecnología Móvil utilizando el modelo de la encuesta UTAUT reportado por Venkatesh et al. (2003) y modificada para incluir dos constructos adicionales como ya se explicó en el apartado que describía el instrumento utilizado.

De igual forma que se mostró para los participantes españoles, se considera la variable ordinal como cuantitativa de intervalo y se calcula no solo la distribución de frecuencia y porcentaje, sino también las medidas de tendencia central (media, mediana o moda) las medidas de dispersión (varianza, desviación típica y error estándar) y la forma de la distribución (asimetría y curtosis). Todos estos valores se muestran en la Tabla 8.59. Todas las medias se encuentran entre 3 y 5 puntos y la desviación estándar se encuentra dentro del rango [0,02-0,17] lo que demuestra un estrecha distribución alrededor de la

media. De los valores se percibe que también que en todos los casos se tiene una curva leptocúrtica, excepto para la variable EMO, que sería platicúrtica, y todas las variables presentan una asimetría negativa (igual que en los resultados obtenidos para los participantes españoles).

Tabla 8.59 Resumen descriptivo estadístico de cada una de las dimensiones que forman la encuesta de estudio y las variables asociadas

ID	Medidas de tendencia central			Medidas de dispersión			Formas de distribución			
	\bar{X}	Mo	Md	S ²	S	SE	Asim	EA	Curtosis	Error curt
PERC	3,44	3,20	3,45	0,246	0,49	0,02	-0,166	0,114	0,143	0,228
PERC_FE	3,27	3,75	3,25	0,651	0,81	0,04	0,059	0,114	2,938	0,228
PERC_EE	4,33	4,00	4,25	0,354	0,59	0,03	-0,894	0,114	1,521	0,228
PERC_ATT	3,42	3,50	3,50	0,535	0,73	0,03	-0,371	0,114	0,493	0,228
PERC_BINT	2,70	3,00	2,75	0,416	0,64	0,03	0,424	0,115	0,967	0,229
PERC_REC	3,51	3,00	4,00	0,810	0,90	0,04	-0,324	0,115	0,238	0,229
HERR	3,09	3,00	3,08	0,204	0,45	0,02	-0,482	0,114	2,067	0,228
HERR_IS	2,85	3,00	3,00	0,553	0,74	0,03	-0,362	0,114	0,257	0,228
HERR_FC	3,17	3,00	3,25	0,383	0,53	0,02	-0,358	0,114	1,570	0,228
HERR_AE	3,26	3,00	3,25	0,315	0,56	0,03	-0,300	0,115	2,346	0,229
EMO	3,30	3,50	3,35	0,296	0,54	0,03	-0,122	0,115	-0,167	0,229
EMO_ANX	3,07	3,00	3,00	0,437	0,66	0,03	0,238	0,115	0,349	0,229
EMO_REL	3,53	4,00	4,00	1,174	1,08	0,05	-0,579	0,115	-0,221	0,229
VGLOB	33,14	31,75	33,50	13,464	3,67	0,17	-0,152	0,115	0,167	0,229

En la Figura 8.32, se muestran los porcentajes para cada una de las variables. Encima de cada columna se indica el porcentaje de respuestas entre 4 y 5. Destaca el constructo que mide la facilidad de uso de la tecnología móvil con un 92% y que el 57% de los participantes considera necesario que exista una certificación de *Apps* Médicas. Con los valores más bajos se tienen la intención de uso (4%) y el apoyo de Hospitales e Instituciones para implementar soluciones con tecnología móvil (IS con un 13%).

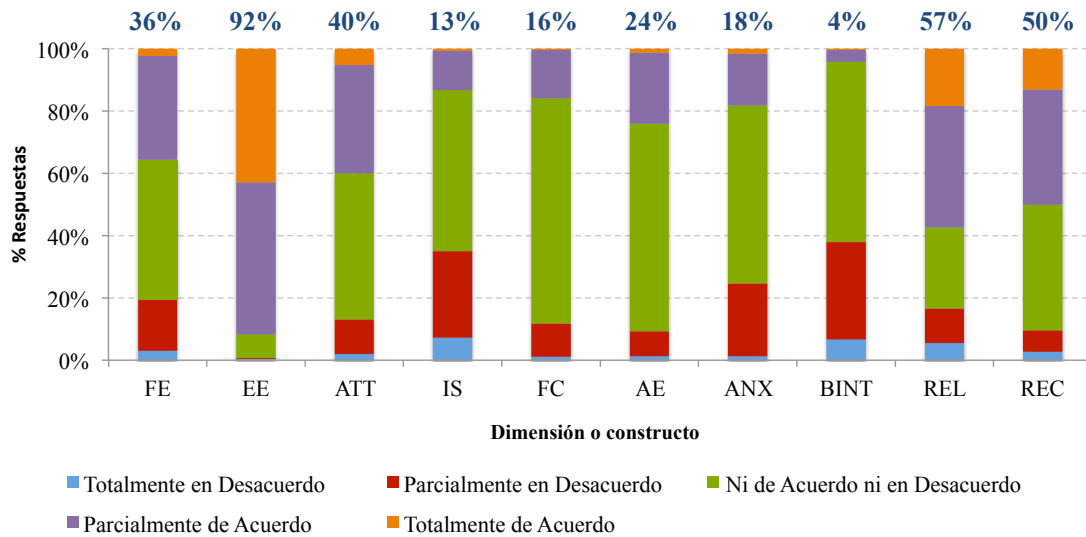


Figura 8.32 Porcentaje de respuestas para cada constructo en participantes portugueses

8.5 Comparativa resultados estudiantes españoles y portugueses

En este caso, las hipótesis de contraste no se van a realizar entre las variables propias de Portugal, sino que se va a realizar el análisis comparativo con los datos provenientes de la Universidad de Salamanca. En este caso, las variables dependientes son las mismas (las variables criterio PERC, HERR, EMO y VLGLOB) y como variable predictora el país de los estudiantes.

Hay que tener en cuenta que para los valores de la Universidad de Salamanca solo se tendrá en cuenta los valores de estudiantes, ya que es el perfil que se está comparando con los participantes portugueses.

En este caso, de nuevo se usan las técnicas bivariadas correspondientes (paramétricas o no) en función de la naturaleza de las variables, la medida de escala y los criterios necesarios para confirmar que se pueden utilizar técnicas paramétricas como ya se comentó en el análisis de contraste de hipótesis de los participantes españoles.

8.5.1 *Comparativa entre las características básicas entre estudiantes españoles y portugueses*

Se comprueba en primer lugar si existen diferencias significativas entre las características básicas de los estudiantes portugueses y españoles de las universidades de las que se han tomado las muestras. Las características básicas que se van a analizar preferentemente es el género, el dispositivo que poseen y por último el sistema operativo de estos dispositivos. Estas, por tanto, son las variables criterio en este caso y la variable predictora es la procedencia de los participantes (españoles o portugueses). En este caso, como se están comparando dos variables nominales, es necesario utilizar el método Chi-Cuadrado cuyos resultados se muestran en la Tabla 8.60. La hipótesis nula (H_0) es que no existen diferencias en las variables entre los participantes de las universidades de ambos países.

Tabla 8.60 Resultados de contraste Chi-Cuadrado entre características básicas y participantes españoles y portugueses

Variable	Chi-Cuadrado	
	X^2	ρ
Género	-1,090	0,406*
Dispositivo	6,162	0,104
S.O. SMP	6,239	0,182
S.O. <i>Tablet</i>	7,673	0,104

*Este estadístico corresponde al estadístico Fisher, por ser una tabla 2x2

Según los resultados, se puede observar que no existen diferencias significativas ($\rho > 0,005$) entre los estudiantes de las universidades de ambos países para estas características, por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula.

8.5.2 *Comparativa experiencia entre estudiantes españoles y portugueses*

A continuación se procede a realizar de nuevo el mismo procedimiento, pero en esta ocasión, se tienen en cuenta las variables correspondientes a la experiencia de los participantes. Como se están comparando variables ordinales o nominales con variables nominales, se debe utilizar la prueba de Chi-Cuadrado. De igual forma, es necesario

considerar que la hipótesis nula es que no hay diferencias entre los participantes de las universidades de ambos países para cada una de las variables que miden la experiencia de los participantes. Los resultados de las pruebas se muestran en la Tabla 8.61. Este test es sensible al tamaño muestral, por lo que para poder considerar válidos los resultados es necesario que el número de casillas que tienen una frecuencia inferior a 5 sea menor del 20%.

Tabla 8.61 Resultados de contraste Chi-Cuadrado entre experiencia y participantes españoles y portugueses

Variable	Chi-Cuadrado			Grado de asociación		Grado de incertidumbre	
	X ²	ρ	Frec mínima <5	V Cramer	ρ	Tau Goodman y Kruskal	ρ
Frecuencia uso <i>Smartphone</i>	46,582	0,000	0%	0,301	0,000	0,091	0,000
Frecuencia uso <i>Tablet</i>	4,998	0,072	12,5%	N/A	N/A	N/A	N/A
Pago	28,600	0,000	12,5%	0,235	0,000	0,055	0,000
Confianza	19,362	0,000	0%	0,194	0,000	0,038	0,000
<i>Apps</i> Médicas	5,632	0,013*	0%	0,105	0,018	0,011	0,018
<i>Apps</i> Formación Médica	5,323	0,019*	0%	0,102	0,021	0,010	0,021

*Este estadístico corresponde al estadístico Fisher, por ser una tabla 2x2

Según los resultados mostrados en la Tabla 8.61, se percibe que sí existen diferencias significativas en la experiencia con respecto al uso de los dispositivos móviles entre estudiantes españoles y portugueses. Es decir, a nivel de significación 0,05 ($\rho < 0,05$) sí se han encontrado diferencias significativas entre ambos países en el tiempo de uso del *Smartphone* (pero no en la *Tablet*), así como en haber pagado por algunas *App*, en la confianza que tienen los participantes con respecto a la descarga de las *Apps* y en el uso con respecto a las *Apps* relacionadas con la medicina.

El estadístico Chi-Cuadrado da información sobre la dependencia o independencia entre dos variables categóricas, pero no dice nada del grado o de la fuerza de asociación entre ellas. Para estudiar precisamente la relación existente entre estas dos variables se van a utilizar las medidas de asociación para cuantificar ese grado de relación y eliminar el

efecto del tamaño muestral. Por tanto, se calculan el valor Phi y V de Cramer. Ambos parámetros tiene un valor entre 0 y 1 (más cercano a 1 mayor dependencia).

El valor Phi se suele utilizar para tablas de contingencia 2x2 y coincide con el valor V de Cramer cuando algunas de las dos variables tiene solo dos opciones (como es el presente caso) por lo que solo se calcula V Cramer. El grado de incertidumbre indica el nivel en el que se reduce la probabilidad de cometer un error de predicción cuando se clasifica en un grupo u otro teniendo en cuenta las probabilidades asociadas a ellas. Los estadísticos más utilizados son: Lambda, Tau y el coeficiente de incertidumbre. En este caso se va utilizar el coeficiente Tau de Goodman y Kruskal (valor entre 0 y 1, donde 1 es dependencia total) porque se considera el más adecuado, ya que tiene en cuenta las probabilidades de clasificar los sujetos en uno u otro caso considerando todos los casos de la variable independiente, y no solo el más probable como por ejemplo hace el estadístico Lambda (Pardo & Ruiz, 2010c; SPSS Inc., 2010). Estos datos, a su vez, también se muestran en la Tabla 8.61 excepto para la variable frecuencia uso de *Tablet* ya que no se ha detectado dependencia entre las variables.

Según los resultados, la variable frecuencia de uso del *Smartphone* es la que mayor diferencias muestra entre los estudiantes portugueses y españoles así como el pago de *Apps* (valores V Cramer más cercanos a 1). Además, en estos dos casos es donde más se reduce el error de predicción (9,1% y 5,5% respectivamente).

Como último paso de la comparativa, se van a analizar en detalle las diferencias entre los estudiantes de las universidades de los dos países con respecto a la experiencia con los dispositivos móviles. Para ello, se calculan los valores de la distribución de frecuencias de cada uno para analizar las diferencias. Hay que tener en cuenta que en este caso no se pueden calcular los valores de la media y la desviación estándar, ya que las variables dependientes son variables ordinales, no cuantitativas, por lo que se calcula la distribución de frecuencias correspondientes (Tabla 8.62). Según se observa, los españoles utilizan más horas al día el *Smartphone* (4h frente a 1h/2), los estudiantes españoles han pagado más por *Apps* que los portugueses y confían menos en el origen aunque se lo descargan. Por último, los portugueses han utilizado las *Apps* médicas o las *Apps* de formación médica en mayor proporción que los españoles.

Tabla 8.62 Distribución de frecuencias y porcentaje según experiencia de participantes españoles y portugueses

Frecuencia uso Smartphone	España		Portugal		Apps Médicas	España		Portugal	
	N	%	N	%		N	%	N	%
Entre 1-2 h/día	18	29,5%	381	56,1%	SÍ	3	4,9%	129	19,0%
Entre 3-4 h/día	14	23%	148	21,8%	NO	58	95,1%	550	81,0%
Más 4h/día	28	45,9%	76	11,2%	Apps form. Medica	España		Portugal	
No la utilizo	1	1,6%	74	10,9%	SÍ	6	9,8%	158	23,3%
Confianza	España		Portugal		NO	55	90,2%	521	76,7%
Confío	33	54,1%	508	74,8%	Pago	España		Portugal	
No confío pero lo descargo	15	24,6%	56	8,2%	SÍ	14	23%	44	6,5%
No lo sé	13	21,3%	112	16,5%	NO	47	77%	634	93,4%

8.5.3 Comparativa de la valoración del uso de la tecnología móvil

Se comienza por comprobar la normalidad y la homocasticidad en las variables dependientes según el grupo que se va a analizar (el país Portugal o España).

Los resultados se muestran en la Tabla 8.63. Como se puede ver no se cumplen los criterios para poder usar técnicas paramétricas, por lo que es necesario utilizar técnicas bivariadas no paramétricas (prueba U Mann-Whitney).

A continuación, se aplica el método correspondiente para saber si existen diferencias significativas en las diferentes valoraciones para los estudiantes españoles y para los estudiantes portugueses. Los resultados se muestran en la Tabla 8.64.

Según los valores mostrados, a un nivel de significancia $\alpha=0,05$, no hay evidencias suficientes para rechazar la hipótesis nula de que no hay diferencias significativas en la percepción del uso de las tecnologías móviles entre ambos países ni en la percepción de la valoración personal ni en la valoración global.

Tabla 8.63 Resultados criterios técnicas paramétricas con las variables criterio y los participantes españoles y portugueses (n.s=0,01)

Variable	Predictora	K-S		Shapiro-Wills		Test Levene		Cumple criterios paramétricos	Técnica
		Z	ρ	Estad	ρ	F	ρ		
PERC	España	0,098	0,200	0,972	0,174	36,252	0,000	NO	U Mann-Whitney
	Portugal	0,039	0,098	0,996	0,227				
HERR	España	0,120	0,033	0,966	0,091	105,467	0,000	NO	U Mann-Whitney
	Portugal	0,129	0,000	0,961	0,000				
EMO	España	0,219	0,000	0,928	0,002	0,675	0,412	NO	U Mann-Whitney
	Portugal	0,087	0,000	0,988	0,001				
VGLOB	España	0,079	0,300	0,982	0,499	44,227	0,000	NO	U Mann-Whitney
	Portugal	0,048	0,016	0,995	0,158				

En cambio, sí se han detectado diferencias significativas en la valoración de las herramientas disponibles entre los estudiantes de ambos países.

Tabla 8.64 Resultados contraste entre variables criterio y participantes españoles y portugueses

Variable	U Mann-Whitney	
	Z	ρ
PERC	-0,246	0,806
HERR	-2,108	0,035
EMO	-1,881	0,060
VGLOB	-1,893	0,058

Además, para ver cómo influyen los diferentes grupos, se obtienen los valores de tendencia central correspondiente que permitirá comparar las diferencias entre ellos. Como se puede ver en la Tabla 8.65, los estudiantes de la Universidad de Salamanca consideran que las organizaciones dan menos apoyo al uso de estas nuevas tecnologías, que tienen menos recursos disponibles y que se perciben ellos mismos con menos

autonomía para utilizarlas. Los estudiantes de las universidades portuguesas en contra, sí que valoran más positivamente el uso de estos dispositivos

Tabla 8.65 Grado de diferencia en la valoración de herramientas disponibles por parte de estudiantes españoles y portugueses

HERR	España		Portugal	
	\bar{X}	$\pm SE$	\bar{X}	$\pm SE$
HERR total	2,80	0,132	3,06	0,021
<i>HERR_IS</i>	2,38	0,152	2,86	0,035
<i>HERR_FC</i>	3,03	0,168	3,18	0,025
<i>HERR_AE</i>	3,10	0,178	3,26	0,026

8.5.4 Comparativa entre los factores predictivos de la intención del comportamiento

Para finalizar con el análisis, se va a realizar la validación cruzada entre los constructos con el objeto de determinar los factores directos que afectan a la intención de uso. Para ello, se obtienen los factores predictivos para los estudiantes en la Universidad de Salamanca, después los factores predictivos para los participantes en las universidades de Portugal y por último, se contrastan los resultados entre ambos.

Las hipótesis que se plantearon en el análisis son las formuladas por Venkatesh et al. (2003) para el modelo UTAUT en el que está basado el diseño de la encuesta utilizada, añadiendo también los supuestos correspondientes a las variables nuevas: Confianza y Recomendación. Para llevar a cabo este análisis, se utiliza la técnica *Structure Equation Model* (SEM). Estas técnicas se definen como técnicas generales de estadística que son ampliamente utilizadas en ciencias del comportamiento. Pueden utilizarse como una combinación de factor análisis y regresión (Hox & Bechger, 2009).

Hay dos tipos de técnicas SEM, una que está basada en la covarianza, y que utiliza los programas LISREL, EQS y AMOS, y otra que está basada en componentes que utiliza el programa *Partial Least Square* o PLS (Hsu, Chen, & Hsieh, 2006). En un apartado anterior se había empleado la técnica análisis factorial para comprobar la validez del cuestionario. Sin embargo, en este caso, se quiere analizar las variables con un propósito predictivo, por lo que es adecuado utilizar la técnica PLS para comprobar la

validez de las variables (Chin, 1998). Previo a la verificación de las hipótesis predictivas, se van a comprobar la fiabilidad y la validez de cada una de las variables. En este caso se utiliza el programa *Software SmartPLS* (V.3.2.3) y el programa *SPSS* (V.21) para obtener los principales indicadores relevantes para este análisis.

Para comprobar la fiabilidad, por tanto, se presenta el parámetro *Internal Consistency Reliability* (ICR) que precisamente mide la consistencia interna de las variables. En este caso, todos los valores deben ser mayores 0,7 siguiendo el criterio sugerido por varios autores (Hair et al., 2015; Chin, 1998; Bagozzi & Yi, 1988, p. 82; Fornell & Larcker, 1981).

Para cerciorar la validez de las variables, se comprueba la convergencia y la discriminación. La primera, muestra el grado de relación entre los ítems que forman la variable (Cheung & Vogel, 2013) y se mide mediante el parámetro *Average Variance Extracted* (AVE) y los valores óptimos deben ser mayores o iguales a 0,5 (Bagozzi & Yi, 1988).

Por otro lado, la discriminación mide hasta qué nivel la variable no está relacionada con otras medidas diferentes de ella (Bagozzi & Yi, 1988). Para este caso, se deben comparar las raíces cuadradas del parámetro AVE con los coeficientes de correlación.

En la Tabla 8.66 se representan los resultados de este primer análisis de comprobación para los participantes españoles.

En el diagonal de la tabla aparecen las raíces cuadradas de AVE mencionadas y en las casillas inferiores los coeficientes correspondientes. La encuesta mostrará una buena discriminación si las raíces cuadradas son mayores de los coeficientes de correlación correspondientes. Según los resultados obtenidos, se tiene que las variables muestran una buena discriminación, que cumple los criterios internos de fiabilidad y se ha demostrado la convergencia de las variables.

Tabla 8.66 Validación y fiabilidad de las variables de participantes españoles

	Fiabl	Validez										
		Converg	Discrim.									
	ICR	AVE	PE	EE	ATT	IS	FC	SE	ANX	BI	REL	REC
FE	0,83	0,63	0,79									
EE	0,83	0,65	0,41	0,81								
ATT	0,83	0,63	0,48	0,23	0,79							
IS	0,88	0,87	0,29	0,07	0,40	0,93						
FC	0,81	0,66	0,33	0,23	0,27	0,35	0,81					
AE	0,84	0,56	0,43	0,28	0,37	0,45	0,44	0,75				
ANX	0,86	0,77	0,18	0,02	0,11	0,10	0,02	0,10	0,88			
BI	0,86	0,80	0,42	0,39	0,50	0,14	0,23	0,51	0,10	0,89		
REL	0,87	0,74	0,08	0,16	0,33	0,05	0,13	0,31	0,19	0,25	0,86	
REC	0,86	0,72	0,51	0,37	0,60	0,32	0,33	0,51	0,13	0,58	0,153	0,85

Una vez realizadas las validaciones correspondientes, se procede a formular las hipótesis para determinar los factores que predicen la intención de comportamiento y que afectan a la intención de uso. Por ello, se plantean las hipótesis iniciales establecidas en la encuesta UTAUT, en la que como se había comentado, se había basado para diseñar el cuestionario de esta primera fase de la investigación. Estas hipótesis se muestran en la Tabla 8.67. En todos los casos, además, se comparan los resultados de predicción añadiendo los diferentes moderadores para evaluar su impacto.

Tabla 8.67 Hipótesis para validación cruzada entre los constructos

Hipótesis	Relación	Moderadores
H1	FE → BI	Edad, Género Experiencia y voluntariedad
H2	EE → BI	Edad, Género Experiencia y voluntariedad
H3	IS → BI	Edad, Género Experiencia y voluntariedad
H4a	FC no afecta BI	Edad, Género Experiencia y voluntariedad
H4b	FC → Uso	Edad, Género Experiencia y voluntariedad
H5a	AE no afecta BI	Edad, Género Experiencia y voluntariedad
H5b	ANX no afecta a BI	Edad, Género Experiencia y voluntariedad
H5c	ATT no afecta a BI	Edad, Género Experiencia y voluntariedad
H6	BI → Uso	Edad, Género Experiencia y voluntariedad
H7	REL → BI	Edad, Género Experiencia y voluntariedad
H8	REC → BI	Edad, Género Experiencia y voluntariedad
H9	REC → IS	Edad, Género Experiencia y voluntariedad

Para comprobar estas hipótesis se utiliza el método de regresión lineal, donde la variable dependiente es la que se quiere predecir y la variable independiente es de la que se quiere comprobar la influencia. Además, en los casos en los que mide cómo afecta el moderador, se utiliza el test de Chow de igual forma que lo utilizaron los autores para validar el modelo UTAUT (Venkatesh et al., 2003). Los resultados se muestran en la Tabla 8.68. Para la variable uso, se consideran los datos reportados por los participantes con respecto a la utilización de los dispositivos móviles para la formación. La última columna de la tabla indica, acorde a los resultados, si se confirma o no la hipótesis planteada.

Según los resultados obtenidos, FE, EE influyen en la intención del comportamiento y se confirman las hipótesis H1, H2 pero la variable IS no influye, por lo que H3 no se cumple. Con respecto a las variables que, según el modelo UTAUT no tenían efecto directo (hipótesis H4a, H5b y H5c y variables FC, SE y ATT) se obtiene que sí tienen efecto. También se confirman las hipótesis H4b y H5b, es decir, que FC influye en el uso del *m-learning* y que la variable ANX no afecta a la intención del comportamiento. Por último, las tres últimas hipótesis H6, H7 y H8 indican que la intención del comportamiento afecta al uso del *m-learning* (como se esperaba) y que tanto la confianza como la recomendación de amigos o familiares influyen en la intención del comportamiento.

Tabla 8.68 Resultados predicción de los factores para los participantes españoles

Hip.	Resultado Modelo			Coeficientes				Conf
	R ²	R ² corregida	Error típico	β	t value	ρ	95% Int. De confianza	
H1	0,095	0,079	1,096	0,308	2,486	0,016	[0,048 - 0,445]	S
H2	0,047	0,031	1,125	0,218	1,713	0,092	[-0,053 - 0,685]	N
H3	0,104	0,089	1,091	0,323	2,619	0,011	[0,073 - 0,549]	S
H4a	0,015	-0,002	1,144	0,121	0,930	0,356	[-0,123 - 0,335]	S
H4b	0,012	-0,005	0,44553	0,108	0,831	0,410	[-0,052 - 0,126]	N
H5a	0,323	0,311	0,948	0,568	5,301	0,000	[0,291 - 0,645]	N
H5b	0,011	-0,005	1,146	-0,106	0,822	0,415	[-0,343 - 0,143]	S
H5c	0,306	0,295	0,960	0,554	5,105	0,000	[0,306 - 0,701]	N
H6	0,047	0,030	0,434	0,216	2,097	0,045	[-0,015 - 0,181]	N
H7	0,229	0,216	1,012	0,478	4,183	0,000	[0,265 - 0,751]	S
H8	0,211	0,198	1,024	0,459	3,973	0,000	[0,226 - 0,683]	S
H9	0,189	0,175	1,077	0,435	3,706	0,000	[0,205 - 0,687]	S

A continuación, se analiza la siguiente parte de la validación de las hipótesis, donde se tiene en cuenta el efecto de cada uno de los factores predictores sobre la variable independiente a la que se añade la variable moderadora. Como se había indicado anteriormente, las variables moderadoras son la edad, experiencia, género y la voluntariedad, por lo que se irá analizando el efecto de cada una de ellas en las hipótesis correspondientes y la intensidad del efecto (si existe) entre los diferentes valores de la variable moderadora.

Los resultados obtenidos para la variable género se muestran en la Tabla 8.69. Como se puede observar, el género únicamente influye en la relación de la recomendación y la influencia social (GEN*H9). Si, además, se calculan los resultados para hombres y para mujeres, se ve que el efecto influye únicamente en mujeres ($\beta=0,510$, $R^2=0,245$).

Con respecto a la relación directa sobre la variable uso de facilitador de condiciones y de la intención de uso, se obtiene que en ambos casos es mayor la intensidad en la relación sobre el uso en hombres ($\beta=0,306$ $R^2=0,094$; $\beta=0,322$ $R^2=0,104$) que en mujeres ($\beta=0,177$, $R^2=0,031$; $\beta=0,170$, $R^2=0,029$).

Tabla 8.69 Estadísticos de cambio del moderador GÉNERO en participantes españoles

Hipótesis	Estadístico de cambio		Resultado	Validación con modelo UTAUT
	Cambio R ²	Cambio ρ		
GEN*H1	0,012	0,377	No influye	No coincide
GEN*H3	0,028	0,179	No influye	No coincide
GEN*H5a	0,028	0,121	No influye	N/A
GEN*H5c	0,003	0,592	No influye	N/A
GEN*H6	0,005	0,595	No influye	Coincide
GEN*H7	0,045	0,063	No influye	N/A
GEN*H8	0,005	0,563	No influye	N/A
GEN*H9	0,058	0,039	Sí influye	N/A

Se procede ahora a realizar el mismo análisis pero considerando la variable moderadora Edad.

Según los resultados obtenidos y que se muestran en la Tabla 8.70, la variable edad solo afecta la relación entre la actitud y la intención de uso, es decir, según las hipótesis planteadas, solo se ha verificado el efecto EDAD*H5c y EDAD*H6. Si se analiza en detalle la intensidad de esta relación, se ve que para H5c, el rango entre 18-26 años tiene una intensidad mayor ($\beta=0,541$ $R^2=0,280$). Con respecto a la intensidad en la relación de la intención de uso y el uso es mayor en el rango de edad 46 a 55 años ($\beta=0,567$, $R^2=0,322$).

Tabla 8.70. Estadísticos de cambio de la moderadora EDAD en participantes españoles

Hipótesis	Estadístico de cambio		Resultado	Validación con modelo UTAUT
	Cambio R ²	Cambio ρ		
EDAD*H1	0,033	0,143	No influye	No coincide
EDAD *H3	0,014	0,342	No influye	No coincide
EDAD *H5a	0,008	0,403	No influye	N/A
EDAD *H5c	0,047	0,046	Sí influye	N/A
EDAD *H6	0,046	0,020	Sí influye	Coincide
EDAD *H7	0,01	0,785	No influye	N/A
EDAD *H8	0,037	0,097	No influye	N/A
EDAD *H9	0,001	0,811	No influye	N/A

Ahora, se realiza el mismo análisis con la variable experiencia. En este caso, se considera la experiencia en relación al curso en el que se encuentra. Sin embargo, casi todos los estudiantes se encontraban en primer o segundo curso y no se observaron diferencias significativas en ninguna de las hipótesis planteadas.

Otra variable que también consideró Venkatesh et al (2003) en su modelo UTAUT fue la voluntariedad (VOL). Esta variable toma dos valores SÍ/NO en función de si tiene intención o no de utilizar la tecnología *m-learning*.

El resultado se muestra en la Tabla 8.71.

Como se puede observar, esta variable afecta de forma intensa a la intención de uso con respecto al funcionamiento esperado, la influencia social, facilitador de condiciones, la autoeficacia, la actitud, la confianza (la necesidad de una regulación) y la recomendación.

Tabla 8.71 Estadísticos de cambio de la moderadora VOL en participantes españoles

Hipótesis	Estadístico de cambio		Resultado	Validación con modelo UTAUT
	Cambio R ²	Cambio ρ		
VOL *H1	0,585	0,000	Sí influye	No coincide
VOL *H3	0,596	0,000	Sí influye	Sí coincide
VOL *H5a	0,424	0,000	Sí influye	N/A
VOL *H5c	0,397	0,000	Sí influye	N/A
VOL *H6	0,032	0,164	No influye	Sí coincide
VOL *H7	0,480	0,000	Sí influye	N/A
VOL *H8	0,470	0,000	Sí influye	N/A
VOL *H9	0001	0,836	No influye	N/A

Acorde a los resultados, se procede a mostrar en la Figura 8.33 los factores que afectan a la intención de comportamiento y se estima que puede predecir el 76,2% (R² corregido=0,762), y se obtiene un valor muy similar al que se consiguió con el modelo UTAUT de Venkatesh et al (2003).

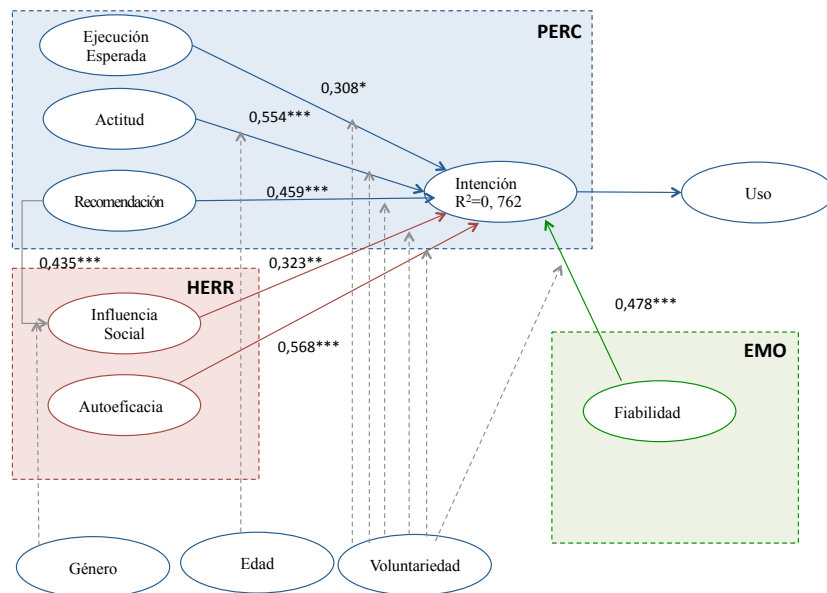


Figura 8.33 Diagrama resultado de predicción del comportamiento de uso para estudiantes de la universidad española

Los coeficientes de la predicción existente entre las variables están marcadas con * si t-valor > 1,96 ($\rho < 0,05$), están marcados con ** si t-valor > 2,58 ($\rho < 0,01$) y marcados con *** si t-valor > 3,3 ($\rho < 0,001$). Además, en este modelo que se ha obtenido, para facilitar la comprensión, se agrupan las variables en función de las dimensiones encontradas en el análisis factorial realizado anteriormente.

Para el caso de Portugal, se realiza el mismo análisis. Se comienza por el cálculo de la fiabilidad y la validez de los datos obtenidos, tal y como se hizo para los participantes en España.

En la Tabla 8.72 se muestran estos resultados. Como se puede observar, y al igual que ocurría en el caso de la Universidad de Salamanca en España, se cumplen los criterios de fiabilidad interna, convergencia y discriminación.

Tabla 8.72 Validación y fiabilidad de las variables de participantes portugueses

	Fiabl	Validación de las variables											
		Converg	Discrim.										
			ICR	AVE	PE	EE	ATT	IS	FC	SE	ANX	BI	REL
FE	0,94	0,66	0,81										
EE	0,96	0,76	0,17	0,87									
ATT	0,93	0,64	0,56	0,19	0,80								
IS	0,94	0,73	0,54	-0,03	0,45	0,86							
FC	0,92	0,55	0,30	0,14	0,15	0,38	0,74						
AE	0,93	0,57	0,27	0,09	0,17	0,27	0,27	0,75					
ANX	0,91	0,52	-0,05	0,14	-0,09	0,17	-0,1	-0,21	0,72				
BI	0,95	0,84	0,30	-0,02	0,21	0,35	0,17	0,24	-0,08	0,92			
REL	0,91	0,57	0,09	-0,03	0,19	0,11	0,07	0,13	-0,31	0,21	0,76		
REC	0,93	0,60	0,57	0,15	0,55	0,47	0,23	0,28	-0,06	0,28	0,19	0,77	

A continuación, se verifican las mismas hipótesis que en el caso de la universidad española, y que se recogían en la Tabla 8.67. De igual forma, se utiliza la regresión lineal para los cálculos de la relación directa y después se obtienen los resultados comparativos para conseguir la intensidad de la relación con los diferentes moderadores. La verificación de la relación directa entre las variables se muestra en la Tabla 8.73.

Tabla 8.73 Resultados predicción de los factores para los participantes portugueses

Hip	Resultado modelo			Coeficientes				Co nf
	R ²	R ² corregida	Error típico	β	t value	ρ	95% Int. De confianza	
H1	0,232	0,231	0,703	0,482	11,660	0,000	[0,103 – 0,597]	S
H2	0,004	0,002	0,646	0,062	1,323	0,187	[-0,041 – 0,211]	N
H3	0,181	0,179	0,726	0,426	9,969	0,000	[0,375– 0,560]	S
H4a	0,043	0,041	0,785	0,207	4,490	0,000	[0,092 – 0,316]	N
H4b	0,001	-0,001	0,799	0,038	0,810	0,410	[-0,081– 0,196]	N
H5a	0,074	0,072	0,772	0,272	5,987	0,000	[0,165 – 0,373]	N
H5b	0,006	0,004	0,799	-0079	-1,672	0,095	[-0,209 - 0,017]	S
H5c	0,161	0,159	0,735	0,402	9,292	0,000	[0,350 – 0,537]	N
H6	0,027	0,025	0,792	0,165	3,548	0,000	[0,074 – 0,257]	S
H7	0,008	0,006	0,799	0,090	1,905	0,057	[-0,008 – 0,102]	N
H8	0,265	0,263	0,687	0,515	12,726	0,000	[0,338 – 0,529]	S
H9	0,217	0,215	0,648	0,465	11,118	0,000	[0,311 – 0,444]	S

Acorde a los resultados, se puede observar que sí existe relación directa entre las variables correspondientes a las hipótesis H1, H3, H4a, H5a, H5c, H6, H8 y H9.

A continuación, se realiza el análisis con los moderadores correspondientes. Se comienza con la variable género, donde se obtiene que esta variable no afecta a ninguna de las hipótesis planteadas ($\rho > 0,05$) que predicen la intención, pero sí afecta a la relación entre la intención y el uso del *m-learning* GEN*H6 como se muestra en la Tabla 8.74.

Si se analiza en detalle esta variable, se ve que únicamente influyen las mujeres ($\beta = 0,182$, $R^2 = 0,030$).

Por otro lado, si se tiene en cuenta que se están analizando estudiantes, la variable EDAD no supone un moderador muy significativo, como así se demuestra al realizar los cálculos correspondientes (en todos los casos $\rho > 0,05$), y no influye en la intensidad de la relación para predecir la intención del comportamiento ni del uso.

Tabla 8.74 Estadísticos de cambio del moderador GÉNERO en participantes portugueses

Hip	Estadístico del cambio		Resultado	Validación con modelo UTAUT
	Cambio R ²	Cambio ρ		
GEN*H1	0,000	0,821	No influye	No coincide
GEN*H3	0,001	0,476	No influye	No coincide
GEN*H4a	0,001	0,5076	No influye	N/A
GEN*H5a	0,001	0,583	No influye	N/A
GEN*H5c	0,001	0,492	No influye	N/A
GEN*H6	0,018	0,004	Sí influye	No coincide
GEN*H8	0,000	0,947	No influye	N/A
GEN*H9	0,001	0,541	No influye	N/A

La variable EXP, que corresponde al curso en el que está el estudiante, influye en varias hipótesis como se muestra en la Tabla 8.75. En este caso, esta variable influye en la relación entre el facilitador de condiciones y la intención de uso (EXPxH4a), en la relación entre la autoeficacia y la intención de uso, (EXP*H5a) y la relación entre la actitud y la intención de uso (EXP*H5c).

Tabla 8.75 Estadísticos de cambio del moderador EXP en participantes portugueses

Hip	Estadístico del cambio		Resultado	Validación con modelo UTAUT
	Cambio R ²	Cambio ρ		
EXP*H1	0,004	0,124	No influye	Coincide
EXP*H3	0,003	0,217	No influye	No coincide
EXP*H4a	0,011	0,021	Sí influye	N/A
EXP*H5a	0,010	0,026	Sí influye	N/A
EXP*H5c	0,014	0,007	Sí influye	N/A
EXP*H6	0,002	0,297	No influye	Coincide
EXP*H8	0,006	0,057	No influye	N/A
EXP*H9	0,022	0,000	Sí influye	N/A

En todos los casos, los estudiantes en cursos inferiores influyen con mayor intensidad. Para el primer caso, influyen los estudiantes de tercer curso ($\beta=0,219$, $R^2=0,040$). Para el segundo caso, tienen un mayor efecto los estudiantes de este mismo curso ($\beta=0,314$, $R^2=0,091$) y para el último caso, los estudiantes en segundo influyen con mayor intensidad ($\beta=0,245$, $R^2=0,051$).

Por último, con respecto a la voluntariedad, los resultados se muestran en la Tabla 8.76. Como se puede observar, este moderador influye en todas las relaciones.

Tabla 8.76 Estadísticos de cambio del moderador VOL en participantes portugueses

Hip	Estadístico del cambio		Resultado	Validación con modelo UTAUT
	Cambio R ²	Cambio p		
VOL*H1	0,251	0,000	Sí influye	No coincide
VOL*H3	0,275	0,000	Sí influye	Coincide
VOL *H4a	0,365	0,000	Sí influye	N/A
VOL*H5a	0,352	0,000	Sí influye	N/A
VOL*H5c	0,283	0,000	Sí influye	N/A
VOL*H6	0,009	0,046	Sí influye	No coincide
VOL*H8	0,231	0,000	Sí influye	N/A
VOL*H9	0,021	0,001	Sí influye	N/A

Una vez comprobadas todas las hipótesis, se procede a calcular el porcentaje de varianza que este modelo puede predecir. En la Figura 8.34 se muestra el resultado de los factores predictivos para los participantes en Portugal. En este caso, se obtiene que este modelo predice el 53% de varianza (R² corregido=0,53).

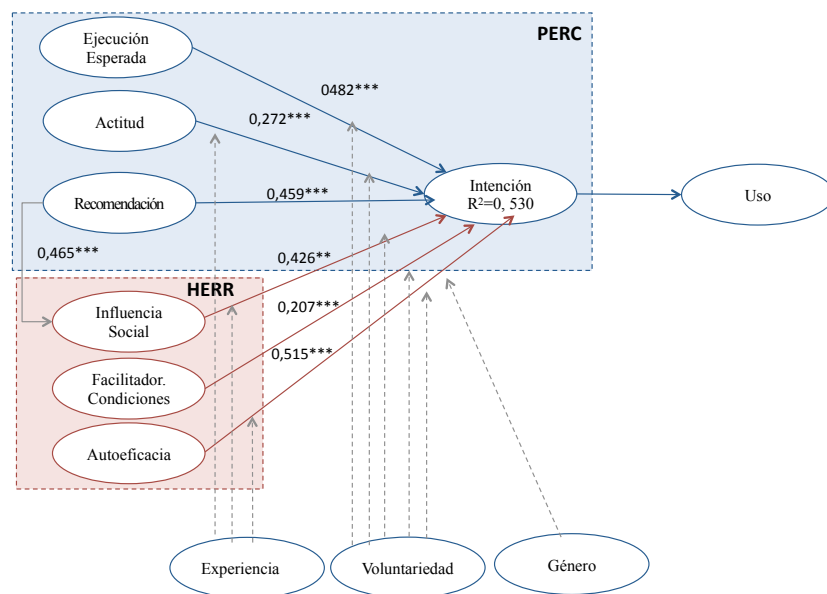


Figura 8.34 Diagrama resultado de predicción del comportamiento de uso para estudiantes de las universidades portuguesas

Por tanto, se deduce que los factores que impactan a la intención del comportamiento coinciden en la mayor parte de ellos con los estudiantes de la Universidad de Salamanca exceptuando dos, ya que la facilidad de condiciones únicamente influye en los portugueses, mientras que la confianza o necesidad de una regulación afecta a los estudiantes de la universidad española, pero no así a los portugueses.

En el resto de variables, además, se comprueba que la intensidad de la relación hacia la intención de uso del *m-learning* depende del país. Para los portugueses, por ejemplo, las variables que tienen mayor diferencia significativa sobre este efecto son el funcionamiento esperado, donde los estudiantes de las universidades portuguesas ($\beta=0,482$, $R^2=0,23$) tienen un mayor efecto que en la universidad española ($\beta=0,308$, $R^2=0,079$). También la influencia social afecta en mayor proporción a los portugueses ($\beta=0,426$, $R^2=0,179$) que a los españoles ($\beta=0,323$, $R^2=0,089$) y, finalmente, la Recomendación, en los portugueses afecta al 26,3% de la varianza ($\beta=0,515$, $R^2=0,263$) frente al 4,3% de los españoles ($\beta=0,409$, $R^2=0,198$).

Por el contrario, la actitud hacia la intención afecta con más intensidad en españoles ($\beta=0,554$, $R^2=0,295$) que en portugueses ($\beta=0,402$, $R^2=0,159$) al igual que la autoeficacia ($\beta=0,568$, $R^2=0,311$) que afecta al 31,1% de varianza en españoles frente al 7,2% en portugueses ($\beta=0,272$, $R^2=0,07$). En Portugal, si el participante recomendaría o no el uso es el factor que explica en mayor porcentaje la intención de uso con un 26,3%, mientras que en España la autoeficacia es el factor que mejor predice el comportamiento con un 31,1%.

8.6 Conclusiones

A modo de resumen y una vez finalizado todo el análisis de los datos obtenidos, se procede a contrastar con los objetivos iniciales de esta fase de investigación, así como confirmar o rechazar las hipótesis planteadas al inicio.

Por un lado, se tenían dos objetivos iniciales:

- Cuantificar el grado de aceptación de nuevas tecnologías móviles que nos proporcionaría la percepción de la necesidad real de este protocolo de calidad.
- Las dimensiones o constructos necesarios a incluir en dicho protocolo para aplicarlas posteriormente en el caso 2.

Con respecto al primer punto hay que destacar que la encuesta utilizada, según los resultados, explica el 61,538% de la aceptación de las tecnologías móviles por parte de los estudiantes y profesionales médicos si se consideran los tres factores principales PERC, EMO y HERR. Además, se ha contrastado y confirmado el modelo utilizado por lo que los resultados pueden considerarse fiables y válidos para medir la aceptación de esta tecnología.

Además, se ha obtenido que el perfil de los participantes que mejor valoran el uso de las nuevas tecnologías son los participantes de 36-45 años, con un iPhone y un iPad con un uso moderado (1-2h al día y descarga entre 1-10 *Apps*/mes) y que han utilizado *Apps* Médicas. La edad y el género no influyen en la valoración. Únicamente la edad influye en la percepción del uso y para personas dentro del rango 36-45 años.

Los participantes con iPhone y iPad, que utilizan entre 1h y 2 h al día y que han utilizado alguna vez *Apps* médicas son los que mejor consideran las herramientas disponibles. Además, los profesionales con iPad que realizan un uso moderado al día (1h/2h) tanto de *Smartphone* como de *Tablet* y que tienen un uso activo de *Apps* (11-20) y han tenido experiencia con *Apps* médicas son los que menos recelo tienen a la hora de utilizar los dispositivos móviles y consideran que es necesario una certificación médica.

Por último, con respecto a la valoración global, los participantes con iPhone y iPad, que un uso moderado entre 1h y 2h al día que se descarga activamente *Apps* (11-20) y han utilizado *Apps* médicas son los que globalmente presentan una actitud más positiva y valoran mejor el uso de la tecnología móvil. La valoración global se sitúa en los 33,25 puntos y el rango intercuartil se sitúa en los siguientes valores [29_{Q25%}-38_{Q75%}] , por lo que los valoraciones globales son medio-altas.

A destacar que el 87% de los participantes considera los dispositivos móviles fáciles de usar y el 69% de ellos considera que es necesario una certificación médica.

También se han obtenido resultados muy parecidos con los estudiantes portugueses y acorde a los resultados (media valoración global 33,14), los portugueses consideran que tienen mayores recursos disponibles que los estudiantes españoles. El intervalo intercuartil en este caso se sitúa entre [30,5_{Q25%}-35,5_{Q75%}]. El 92% de los estudiantes portugueses consideran que es fácil de utilizar y el 57% considera que es necesario una certificación.

Por otro lado, se contrastan las hipótesis iniciales con los resultados y se ve que de las ocho hipótesis, la mitad parecen resultar ciertas en base a los resultados mientras que la otra mitad no se puede afirmar que sean verdaderas. El detalle de cada una de ellas se explica en la Tabla 8.77.

Con respecto al objetivo 2, y en base a las características más importantes reportados por los participantes se agruparán en cinco dimensiones finales para valorar las *Apps* como se muestra en la Tabla 8.78. Estas cinco dimensiones son: contenido, navegación, fiabilidad, seguridad/privacidad, interfaz de usuario.

Además, se han identificado los factores que predicen la intención de uso del *m-learning*, considerando que el funcionamiento esperado, la influencia social (apoyo de instituciones), la actitud, la autoeficacia y si se recomendaría o no el *m-learning* afectan tanto a portugueses como españoles. Los españoles también se ven influenciados por la confianza o necesidad de regulación y el facilitador de condiciones afecta a portugueses únicamente.

También se ha encontrado que el esfuerzo esperado y la ansiedad no influyen en el comportamiento final. Se puede concluir, por tanto, que los objetivos se han cumplido y que prácticamente se han cubierto los objetivos principales y contrastado las hipótesis planteadas al inicio de la investigación.

Tabla 8.77 Contraste de hipótesis planteadas al inicio de la Investigación

Hipótesis planteada	Verificación	Justificación
La formación inicial y la permanente tienen relación con el uso de la movilidad como aprendizaje	No cierta	Los participantes reportaron un bajo apoyo por parte de instituciones y universidades para utilizar la tecnología móvil como aprendizaje ($media_{est}=2,37$ y $media_{prot}=2,30$)
Hay más aceptación de la movilidad en médicos colegiados o en estudiantes con menor edad	No Cierta	Edad no influye en general en la valoración. Solo influye en la percepción del uso y las mayores valoraciones son de participantes 36-45 años
Los estudiantes disponen de un dispositivo móvil (<i>Smartphone</i> y/o <i>Tablet</i>) y lo utilizan como herramienta de aprendizaje	No cierta	El 98,3% de los estudiantes dispone de un dispositivo móvil, pero solo el 10% lo ha utilizado como aprendizaje (alguna <i>App</i> médica)
Los médicos profesionales disponen de un dispositivo móvil (<i>Smartphone</i> y/o <i>Tablet</i>) y lo utilizan como herramienta de aprendizaje	Cierta	El 90,5% de los profesionales dispone de un dispositivo móvil y el 39,7% de los profesionales ha utilizado alguna <i>App</i> de formación médica
Los médicos profesionales disponen de un dispositivo móvil (<i>Smartphone</i> y/o <i>Tablet</i>) y lo utilizan en su praxis de trabajo diaria	Cierta	El 90,5% de los profesionales dispone de un dispositivo móvil y el 60,3% de los profesiones ha reportado que utiliza <i>Apps</i> médicas
Estudiantes y médicos profesionales se descargan pocas aplicaciones para su formación por desconocimiento	Cierta	Una de las principales razones de no uso es el desconocimiento (21% de los participantes que no lo usan)
Estudiantes y médicos profesionales se descargan pocas aplicaciones para su formación por falta de confianza	No cierta	Solo el 5% de los participantes que no lo usaron reportó esta razón
No existe un certificado de calidad de las aplicaciones para el ámbito de formación médica	Cierta	El 69% de los participantes en España dice que es necesario y el 57% de los participantes portugueses dice que también es necesario

Tabla 8.78 Dimensiones finales protocolo calidad

Características más importantes	Dimensiones protocolo de calidad
Contenido	Contenido/Fiabilidad
Usabilidad	Navegación
	Interfaz de Usuario
Seguridad/Privacidad	Seguridad/Privacidad
Recomendación amigo	Fiabilidad
Accesibilidad	Navegación
Conexión datos	Navegación
Información desarrollador	Fiabilidad

Capítulo 9

Caso 2 - Valoración Empírica de la App



Fotografía bajo licencia CCo Public Domain

Capítulo 9. CASO 2-VALORACIÓN EMPÍRICA DE LA APP

9.1 Introducción

Esta segunda fase se implementó desde una perspectiva experimental, para aplicar el protocolo de calidad diseñado con un grupo de estudiantes y analizar los resultados obtenidos para poder evaluar la *App* correspondiente en función de una serie de requisitos y características. Para ello, el capítulo está estructurado de la siguiente forma. Primero se hace una breve introducción de la metodología empleada, instrumentos utilizados y variables que se han considerado y que posteriormente se utilizarán para analizar los datos.

A continuación, se siguen los siguientes pasos para estudiar los datos correspondientes en este análisis.

- Se analiza la homogeneidad de los datos (evaluación intergrupo) para lo que se consideran las características básicas de los participantes, su experiencia con respecto a los dispositivos móviles y por último el nivel de conocimientos de Neuroanatomía previo al inicio del experimento.
- Luego se analizan las diferencias intragrupo, antes y después del experimento. De esta forma se puede confirmar o deducir si existen o no diferencias significativas debidas al experimento, en función del test de conocimiento y así obtener indicios de si la *App* puede o no utilizarse como herramienta de Aprendizaje.
- Finalmente se calculan las puntuaciones de los estudiantes para medir cumplimiento de requisitos y la valoración de la *App* y así determinar si puede o no considerarse esta *App* como herramienta de aprendizaje.

9.2 Metodología

9.2.1 Alcance y diseño de la investigación

En la segunda fase de esta investigación se emplea una metodología descriptivo-comparativa que utiliza una metodología mixta predominantemente cuantitativa con un razonamiento inductivo y un diseño cuasi-experimental. Los estudiantes seleccionados se basaron en un criterio de disponibilidad aunque los grupos formados se realizan de forma aleatoria entre los estudiantes de medicina que acudieron a las sesiones. Además, dentro del diseño cuasi-experimental se utiliza un diseño de grupo de control no equivalente (Salkind, 1998), ya que los sujetos no se asignan de forma aleatoria (sino por conveniencia) y además, se realiza una prueba previa antes y después del tratamiento para medir la equivalencia de los grupos.

En esta segunda fase, por tanto se tienen dos grupos, el grupo experimental (GE) y el grupo de control (GC), y se hará un análisis pre-test y un análisis post-test. Cuando esto ocurre, hay que tener en cuenta que los diseños de investigación deben construirse con el efecto de regresión en mente. Este efecto es debido principalmente a las variaciones naturales que pueden tener las puntuaciones al inicio y al final del experimento, que pueden ser debidas no por el experimento en sí, sino por la situación de los individuos, u otras causas y que no pueden controlarse dentro del experimento por el investigador. En este caso, tenemos dos grupos (el control y el experimental), por tanto, la regresión y otras puntuaciones afectan por igual a ambos resultados y según indica Kerlinger y Lee en su análisis (2002), si los grupos difieren en el post-test debe ser por la manipulación experimental.

El proceso cuenta, por tanto, con dos grupos. Primero se mide un conjunto de variables al inicio, se realiza un experimento con uno de los dos grupos (grupo experimental) mientras que el otro es sometido a un proceso habitual (grupo de control). Finalmente, se evalúa el rendimiento de ambos grupos y se comprueba si el grupo experimental presenta mejores resultados que el grupo de control.

9.2.2 *Objetivo*

El objetivo principal de esta segunda fase es el diseño y aplicación de un protocolo de calidad o de validación de aplicaciones dentro del ámbito de la formación médica. Para ello, se tendrán en cuenta las características principales que reportaron los participantes del caso 1 como más importantes a la hora de descargarse una *App*.

Los objetivos específicos de esta segunda fase son los siguientes:

- Objetivo 1: Determinar el borrador del protocolo de calidad para utilizarlo en las aplicaciones concretas de estudio.
- Objetivo 2: Determinar y contrastar los resultados en los conocimientos obtenidos en el aprendizaje antes y después de utilizar la *App*.
- Objetivo 3: Determinar si la *App* puede ser utilizado como una herramienta para la formación.
- Objetivo 4: Determinar si el protocolo de Calidad diseñado es adecuado para evaluar y puntuar la *App* desde el punto de vista de los usuarios.

9.2.3 *Hipótesis*

En este caso, y en base también a los objetivos planteados de esta fase, se plantean las siguientes hipótesis.

- Hipótesis 1: El protocolo de calidad objetivo se puede implementar con una *App* concreto.
- Hipótesis 2: Los resultados obtenidos en los estudiantes después de utilizar la *App* son mejores que aquellos que no los usaron.
- Hipótesis 3: Las *Apps* pueden considerarse como herramientas adecuadas para el aprendizaje.

- Hipótesis 4: El protocolo de calidad diseñado es adecuado para evaluar las *Apps*.

9.2.4 Variables

Para esta segunda fase, se deben considerar las siguientes variables dependientes e independientes de igual forma que se formularon en la fase anterior.

Las variables dependientes (las que se quieren medir) serán las dimensiones que forman parte del protocolo de calidad diseñado. Las variables independientes estarán constituidas por el tipo de participantes, la experiencia de los participantes en relación a los dispositivos móviles y el nivel de conocimiento. Este último se divide en dos subvariables, acorde a la puntuación obtenida antes y después del test. Estas variables son las que se usarán para comprobar la homogeneidad de los grupos creados en las sesiones.

Por otro lado, las variables dependientes que se desean medir son las correspondientes a la competencia de los participantes para el uso de *Apps* (medido por el porcentaje de tareas ejecutadas correctamente), la valoración de la *App* y del cumplimiento de las características necesarias para considerar la *App* válida como herramienta del aprendizaje. En este caso, se cuenta con la variable puntuación (PUNT) y cumplimiento (CUMPL), calculadas en función de los resultados del test de valoración de la *App*, y el Índice de Valoración Global de la *App* que se calcula en función de la variable PUNT como se verá en el apartado del análisis de resultados. Estas variables además se computan para cada uno de los cinco atributos valorados y descritos anteriormente (fiabilidad, navegación, interfaz de usuario, contenido y seguridad/privacidad).

Las Tabla 9.1 y Tabla 9.2 recogen, respectivamente, un resumen y una descripción de las variables dependientes e independientes de la segunda fase. También muestran la naturaleza de las variables y la escala de medición, que como se ha visto ya en la primera fase, es uno de los factores a tener en cuenta a la hora de seleccionar el método estadístico necesario de comparación.

Tabla 9.1 Variables independientes de la segunda fase

Grupo	Variable	Valores posibles	Naturaleza de las variables	Escala de medición	Descripción
Características básicas	Tipo	Estudiante Residente Especialista Docente	Cualitativa politómica	Nominal	Describe la categ.del particip. en función de su nivel profesional
	Género	Mujer Hombre	Cualitativa dicotómica	Nominal	Frecuencia de uso dispositivo móvil
	Edad	18-25 26-35 36-45 46-55, +55	Cualitativa politómica	Ordinal	Determina el rango de edad en el que se encuentran el participante
	Disponibilidad Smartphone/Tablet	Smartphone Tablet Smartphone y Tablet Ninguno	Cualitativa politómica	Nominal	Especifica el dispositivos que posee el participante
	Sistema operativo (Smartphone, Tablet)	iOS Android Windows 8 Otros Ninguno	Cualitativa politómica	Nominal	Especifica sistema operativo del dispositivo
Experiencia	Frecuencia uso	Menos 1h/día 1-2h/día 3-4h/día + 4h	Cualitativa politómica	Ordinal	Mide el hábito de dedicación con estos dispositivos
	Descargas Apps	1-10 11-20 21-30 +30	Cualitativa politómica	Ordinal	Mide el grado de uso de Apps
	Uso Apps médicas	Sí No	Cualitativa dicotómica	Nominal	Mide la experiencia del participante con Apps médicas
Conocimiento	NotaPRE	[1-5]	Cuantitativa	Escala	Nota del test de conocimiento antes del experimento
	NotaPost	[1-5]	Cuantitativa	Escala	Cuantifica el resultado del test de conoc. después del experimento
	CATPRE	Aprobado Suspenso	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Indica nº de suspensos y aprobados para test de conocimiento antes del experimento
	CATPOST	Aprobado Suspenso	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Indica el número de suspensos y aprobados para el test de conocimiento después del experimento

Tabla 9.2 Variables dependientes de la segunda fase

Grupo	Variable	Valores posibles	Naturaleza de las variables	Escala de medición	Descripción
Competencia	Tareas	OK NOK	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Indica si la tarea con la <i>App</i> se ha ejecutado o no
Valoración <i>App</i>	PUNT _i	[0-60]	Cuantitativa	Escala	Suma la puntuación de los ítems correspondientes a los 5 atributos a valorar
	CUMPL _i	[0-100%]	Cuantitativa	Escala	Indica el porcentaje de cumplimiento para cada uno de los atributos
	I _{VG} _i	[0-10]	Cuantitativa	Escala	El índice de Valoración Global de la <i>App</i> es un parámetro que cuantifica la calidad de la <i>App</i> a valorar

9.2.5 *Materiales e instrumentos*

Para poder ejecutar la presente fase de la investigación se debía tener en cuenta los diferentes recursos necesarios.

En primer lugar, era necesario seleccionar una *App* adecuada para utilizar en el experimento. Este punto era muy importante, y se estimó que la *App* debería cumplir los siguientes requisitos:

- Debería estar disponible en la *App Store* para iPhone y para iPad.
- Debería ser adecuada para utilizarse como herramienta de autoestudio sin la intervención de un profesor.
- Debería ser gratis o al menos tener un coste accesible (0-5 euros).
- Debería ser una *App* reconocida y disponible para usarse sin restricción del *copyright*.

En base a estos requisitos, se seleccionó la *App* Brain System 3D. Esta *App* fue desarrollada dentro del Centro de Imagen y Tecnología del Conocimiento Biomédico

(CITEC-B) situada en Madrid junto con el Grupo de Investigación Reconocido VisualMed System (*Advanced Visualization Medical Systems*) en la Universidad de Salamanca. Esta *App* permite a los estudiantes aprender sobre la estructura y la función del cerebro humano al interactuar con imágenes de rotación de alta resolución 3D en tiempo real (Briz-Ponce et al., 2014d).

Además, de cara a realizar las evaluaciones se debía contar con diferentes dispositivos móviles, en concreto, iPads para el experimento. En la presente investigación se ha dispuesto de cinco iPads, lo que limitaba el número de personas para cada sesión (diez personas, cinco para cada grupo).

Se realizaron tres sesiones en el Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE) de la Universidad de Salamanca. Para cada una de las sesiones fue necesario reservar dos salas (una para el grupo de control y otra para el grupo experimental y además contar con la colaboración de un profesor de la Facultad de Medicina que daría una clase según el método tradicional en el grupo de control y de una explicación breve de la *App* en el grupo experimental.

En relación a la documentación que fue necesario preparar las diferentes sesiones, se realizaron los siguientes informes que se adjuntan en el Apéndice C de la presente Tesis Doctoral:

- Información escrita del objetivo de la investigación, propósito, datos de contacto y cómo se iba a desarrollar el proceso (uno para el grupo de control y otro para el grupo experimental).
- Un documento de consentimiento informado.
- Encuesta para ver el perfil del participante, sus características básicas y la experiencia que pudiera tener con estos dispositivos sobre todo en relación a la formación médica.

- Test de conocimientos previos (pre-test) y un test de conocimientos después del experimento (post-test).
- Guía de tareas. Se elaboró un listado de tareas para que los participantes del grupo experimental las ejecutasen como parte del experimento.
- Cuestionario de evaluación de la *App*. Se elaboró un cuestionario de 49 ítems para valorar la *App* teniendo en cuenta cinco dimensiones (las cinco que se habían obtenido como resultado de la fase 1): fiabilidad, navegación, interfaz de usuario, contenido y seguridad/privacidad. Cada uno de los participantes debía evaluar cada ítem siguiendo una escala Likert de 1 a 5 donde 1 es completamente en desacuerdo y 5 es completamente de acuerdo. Adicionalmente, debían valorar la pertinencia o no para incluirla como valoración. Para ello, los participantes debían contestar para cada uno de ellas, si consideraban importante este ítem (OK) o por el contrario no lo consideraban relevante (NOK). En este caso, no se volvió a incluir una escala Likert ya que resultaba demasiado pesado para los participantes y porque en este caso solo se quería discriminar si era importante o no, no el grado de importancia que pudiera tener cada uno de ellos.

Por tanto, los instrumentos utilizados para esta fase de la investigación fueron: la encuesta mediante datos cuantitativos (valoración) y datos cualitativos obtenidos de las encuestas desarrolladas y diseñadas para este objetivo.

En los siguientes subapartados se describen más en detalle los diferentes informes elaborados y las encuestas utilizadas.

9.2.5.1 Documentación informativa del proyecto

Las sesiones con los participantes eran completamente voluntarias por lo que al inicio de la sesión fue necesario explicarles brevemente en qué consistía además de agradecerles su participación. Se elaboró un informe con toda la documentación

correspondiente al proyecto indicando que formaba parte de una Tesis Doctoral en la Universidad de Salamanca, el título, quién era el doctorando y los directores. Se describió el objetivo de la investigación y que podían abandonar la sesión en cualquier momento.

Además, se les facilitó los datos de contacto por si querían más adelante realizar una consulta, preguntar o incluso obtener el resultado de la investigación. Toda la documentación generada se incluye en el Apéndice C de esta Tesis Doctoral.

9.2.5.2 Consentimiento informado

Como parte del experimento, se quería obtener material gráfico de cada una de las sesiones por medio de vídeos y de fotografías por lo que se les informó a los participantes de este hecho. Esta documentación se utilizaría para ilustrar publicaciones, comunicaciones con el objeto de la difusión del proyecto y como parte de la escritura de la Tesis Doctoral en sí.

Como consecuencia, fue necesario que cada uno de los participantes firmase un consentimiento informado. Se les entregó dos copias, una para devolver y archivar en la Tesis Doctoral y otro para que se lo llevaran a casa como copia de lo que habían firmado.

9.2.5.3 Encuesta de contexto

Adicionalmente, fue necesario desarrollar una encuesta para analizar el perfil de los participantes que iban a formar parte del diseño cuasi-experimental. Esta encuesta constaba de 12 preguntas para medir sus características básicas y la experiencia que tenían con dispositivos móviles y en concreto con el uso de *Apps* médicas.

En este cuestionario era necesario identificar después al encuestado de forma anónima, por lo que se les pidió que incluyeran cuatro dígitos cualquiera (por ejemplo los últimos de su DNI) y que lo utilizaran en todas las encuestas que debían rellenar. El documento se encuentra en el Apéndice C.

9.2.5.4 Encuesta de conocimiento

Al utilizar un diseño cuasi-experimental como ya se comentó al inicio del capítulo, era necesario realizar un test previo de conocimiento y un test posterior que sirviera con dos objetivos: por un lado cuantificar el conocimiento que tuvieran los participantes de la asignatura y, por otro, tener un criterio para poder calcular la homogeneidad o no de los grupos considerados.

El test de conocimiento constaba de cinco preguntas tipo test sobre Neuroanatomía con cuatro opciones de respuesta, una sola era correcta. La puntuación era de 0 puntos si la respuesta era incorrecta y 1 punto si era correcta.

Ambos tests, el previo al inicio del experimento y el que se distribuyó al finalizar, era el mismo. Este test se encuentra incluido en el Apéndice C.

9.2.5.5 Guía de tareas

La guía de tareas consistía en 22 actividades que debían realizarse con la *App* e indicar si se habían conseguido o no, junto con comentarios al respecto. Para seleccionar estas tareas se tuvieron en cuenta las funcionalidades de la propia *App* según el manual facilitado por el desarrollador y la propia experiencia al utilizarla.

Para facilitar la comprensión y aunque la guía de tareas se encuentra también en el Apéndice C, se ha decidido mostrar las actividades que se realizaron en la Tabla 9.3.

Las 22 tareas se agruparon, además, según las características que querían medirse, es decir, las dimensiones que luego iban a tenerse en cuenta para la valoración de la *App*. Hay que tener en cuenta que en este caso, la dimensión de la seguridad/privacidad no se pudo medir, ya que cuando se ejecutó la prueba, la *App* ya se encontraba descargada en la propia aplicación. Era muy complejo que el propio participante se descargase la *App* ya que se disponía de unos códigos proporcionados por el proveedor que caducaban al cabo de una semana si no se utilizaban. Se tenían cinco licencias (una por cada iPad) por lo que se consideró más óptimo tenerlas ya descargadas y listas para utilizar en el momento en el que se ejecutase la sesión correspondiente.

Tabla 9.3 Tareas identificadas a ejecutar por los participantes en el grupo experimental

ID	Tarea
T1	Identificar en la aplicación quién es el desarrollador
T2	Identificar quién es el dueño de la aplicación
T3	Identificar de dónde se ha obtenido la información
T4	Ejecute la aplicación móvil Brain S3D y busque el núcleo caudado
T5	Una vez encontrada el núcleo caudado, fije la imagen
T6	Vuelva de nuevo al inicio
T7	Desde el inicio, seleccione los ventrículos encefálicos en la aplicación móvil
T8	A continuación gire la imagen en cualquier posición espacial
T9	Vuelva de nuevo a la página de inicio
T10	Desde el menú, seleccione en núcleo putamen en la aplicación móvil
T11	A continuación visualice las secciones en tres planos
T12	A continuación, realice un <i>zoom</i> de la imagen (para acercarla y verla mejor)
T13	A continuación aleje de la pantalla la misma imagen
T14	A continuación, deseccione las secciones en tres planos
T15	Vuelva al inicio de la aplicación
T16	Seleccione y visualice el tálamo en la aplicación móvil
T17	Desplace esta imagen por la pantalla
T18	A continuación, vuelva de nuevo al inicio de la aplicación
T19	Seleccione el núcleo globo pálido en la aplicación
T20	A continuación visualice los tres planos
T21	Seleccione en la pantalla el plano axial y mueva el plano por la pantalla
T22	Por último, vuelva de nuevo al inicio de la aplicación

En la Tabla 9.4 se muestra la agrupación en función de la característica que se pretendía medir.

Tabla 9.4 Listado de características a evaluar en la guía de tareas

Característica	Tarea
Fiabilidad	T1,T2,T3
Contenido	T4, T7, T10, T16
Interfaz de Usuario	T5, T8, T11, T12, T13,T14, T17, T18, T19, T20, T21, T22
Navegación	T6, T9, T15

9.2.5.6 Encuesta de validación de una App

Para elaborar el protocolo de validación que se iba a utilizar en esta segunda fase con una App concreto utilizamos dos pasos:

- La selección de las dimensiones. Como se ha comentado anteriormente, las dimensiones principales se seleccionaron teniendo en cuenta los resultados reportados por estudiantes y profesionales en la fase 1. En esta fase, los participantes identificaron los factores más importantes a la hora de descargarse una App y estos son los que se han seleccionado para evaluar la App.
- El diseño de los diferentes ítems. Para diseñar los diferentes ítems que iban a constituir cada uno de estos cinco factores o dimensiones, se tuvieron en cuenta dos herramientas que podrían considerarse que juntas combinan con el propósito de una App. Estas herramientas son: el libro de texto, instrumento de aprendizaje de más de un siglo (Iglesias, 2002) y soporte para el profesor y el estudiante; y, la página web como herramienta de contenido y de accesibilidad a los estudiantes.

Con respecto al primer punto, y como ya se ha comentado, las cinco dimensiones seleccionadas fueron las siguientes: navegación, interfaz de usuario, contenido, fiabilidad y seguridad/privacidad.

Con respecto al segundo punto, se toma como base el artículo publicado por Joaquín Prats (2012) donde explica los criterios que deberían utilizar los profesores para que los libros de texto sean considerados un material curricular adecuado, donde tiene en cuenta además los criterios expuestos por otros autores (Valls Montés, 2001; Rüssen, 1997). En palabras de Prats, un material curricular adecuado:

“es precisamente aquel que facilita el aprendizaje de habilidades intelectuales, el dominio de las técnicas usadas en las disciplinas y el planteamiento de prototipos que simulen la construcción del conocimiento (metodología) de los distintos saberes. Todo ello en una dirección educadora que relacione los contenidos académicos con los problemas y los elementos ligados a la realidad” (Prats, 2012, p. 7).

Si se considera una *App* educativa como herramienta curricular, en esencia tiene el mismo objetivo que cualquier otra pero que aporta además una interfaz visual y una característica de movilidad, similar a las páginas web. Por ello, se han consultado diferentes guías de usabilidad y protocolos de validación de páginas web para tenerlo en cuenta en las guías de estilo (Travis, 2009).

Ambos criterios están resumidos en la Tabla 9.5 donde aparecen las diferentes dimensiones que tiene en cuenta cada autor a la hora de validar la calidad de la herramienta correspondiente, ya sea un libro de texto o una página web. En la Tabla 9.6 se mapean cada uno de los factores a considerar para elaborar una *App*, con aquellos identificados para libros de texto y guías de estilo de páginas web. De esta forma se elabora un listado de ítems que formarán el protocolo final de calidad de las *Apps*.

La encuesta inicial diseñada contó con 44 ítems diferentes y fue previamente validada, antes de utilizarla en las diferentes sesiones, mediante el proceso *Think aloud* (C. Lewis, 1982) con la colaboración de un pequeño grupo de profesores/compañeros. Este protocolo está cada vez siendo más utilizado en la investigación educativa debido al potencial que tiene la obtención de datos con esta metodología (Johnstone et al., 2006). En ella, los diferentes expertos se reúnen y comentan al leer la documentación su opinión al tener que ejecutar las tareas. Así, de la versión inicial, se añadieron y se eliminaron ciertos ítems que no se consideraron relevantes y se añadieron otros, como por ejemplo la opción de añadir comentarios a cada uno de las preguntas, para reforzar la respuesta y tener información directa de cada uno de los participantes.

También se incluyeron los siguientes ítems relacionados con el uso de la *App* en clase:

- Contenido de esta *App* tiene la rigurosidad científica necesaria para poder ser una herramienta en mi formación.
- Si tuviera disponible esta *App* lo utilizaría para estudiar la asignatura relacionada con su contenido.
- Me gustaría que mi profesor/formador/tutor me recomendase esta *App* en clase para que formara parte de mis herramientas.

Tabla 9.5 Resumen de las dimensiones consideradas para evaluar libros de texto y páginas web.

Fuente: (Prats, 2012; Travis, 2009)

Libros de texto		Guías de Estilo de usabilidad web	
Dimensión	Descripción	Dimensión	Descripción
Finalidades didácticas	Debe quedar claro cuál es el objetivo que se pretende conseguir, a quién va dirigido. La utilidad del conocimiento en su contexto inmediato de aprendizaje	Página de inicio	Evalúa las páginas de inicio, que contenga toda la información y esta sea relevante
Capacidad de Motivación	Lo que supone, incentivar el deseo de aprender. Se debe conseguir con la conjunción de varios factores, entre ellos la presentación y que el contenido despierte interés	Orientación a tareas y funcionalidad del sitio	Evalúa la capacidad que tiene la página web de dar soporte a las tareas de los usuarios
Que traten correctamente la información	Tratamiento correcto de la información. Pasa por la legibilidad, la comprensibilidad	Navegabilidad y Arq. De información	Para evaluar la navegación y la información de la arquitectura
Que permitan estructurar la actividad de la clase	Que permitan la construcción de una guía metodológica adaptadas a las exigencias de cada clase. Debe ser susceptible de adaptarse a ritmos, secuencias o variedad de actividades de manera poco forzada	Formularios y Entrada de Datos	Evalúa los formularios que se utilizan para la entrada de datos por parte de los usuarios
Que susciten el crecimiento del conocimiento	Un buen material debe desempeñar un papel sugeridor, por lo que los contenidos deben poseer un carácter abierto y centrípeto, aunque, al mismo tiempo, tienen que tener una estructura interna que permita su propia independencia y autonomía	Confianza y Credibilidad	Evalúa las características necesarias para considerar una página web confianza y de credibilidad
Que permitan y promuevan el tratar aspectos metodológicos y técnicos	El aspecto funcional por excelencia es aquel que propicia un aprendizaje con participación del discente, lo que supone acentuar lo más posible el aprendizaje. Para que ello se produzca es imprescindible manejar un material que, a través de la propuesta de ejercicios u otro tipo de actividades llegue a ejercitar en al alumnado aspectos técnicos y metodológicos	Calidad de contenido y Escritura	Evalúa el contenido de la página web y si es comprensible
		Diagramación y Diseño Gráfico	Evalúa todo lo relacionado con el diseño de la página web
		Búsquedas	Evalúa el funcionamiento de las búsquedas dentro de la página web
		Ayuda, retroalimentación y búsqueda de errores	Evalúa cómo se muestran los errores a los usuarios y el formato de ayuda

Tabla 9.6 Mapeo de las dimensiones del protocolo de calidad para *Apps* con los criterios de evaluación de libros de texto y páginas web

ID	Dimensión	Descripción	Libros de texto	Guías de estilo
F	Fiabilidad	Evalúa la claridad de la información referente a la aplicación móvil externa (es decir, la descripción, a quién va dirigido, desarrollador, responsable de la empresa, fechas de actualización)	Finalidad	Página de inicio Confianza y Credibilidad Ayuda, retroalimentación y búsqueda de errores
N	Navegación	Evalúa todo lo relacionado con el uso de la aplicación móvil en su uso (número de clics, pantallas, ajuste correcto, mapa de navegación, información relevante fácil de encontrar)	Motivación Funcional (participación del alumno)	Navegabilidad y Arq. de Información
UI	Diseño/Interfaz de Usuario	Evalúa todo lo referente a la interfaz de usuario con el usuario (botones, imágenes, ayuda, simplicidad, fácil de memorizar, rapidez en la descarga, contenido visual)	Motivación Correcta información	Orientación de Tareas Diagramación y Diseño gráfico Búsquedas
C	Calidad del contenido	Fuentes del contenido, información actualizada, expertos que han participado, contenido útil y comprensible	Motivación Correcta Información Estructurar Crecimiento conocimiento	Calidad del contenido
SP	Seguridad/Privacidad	Todo lo relacionado a la política de privacidad (información de cómo se trata la información, si se almacena, etc.	Correcta información	Formularios y Entrada de datos

Aunque la encuesta se encuentra en el Apéndice C, se muestra también en la Tabla 9.7 para facilitar la lectura del documento y porque posteriormente se hace referencia al número de ítems en los apartados posteriores. En esta tabla aparece el identificador de cada ítem, una descripción del mismo y el identificador de la dimensión asociada que está midiendo.

Como se puede observar el número de ítems asociado a cada dimensión no es el mismo para cada uno de ellos. Como se había comentado anteriormente, la característica de seguridad/privacidad es la que menor número de ítems tiene asignado debido a que era complicado que cada usuario pudiera descargarse el *App* desde el propio *marketplace*.

El resto de dimensiones tienen asignados entre nueve y trece ítems por lo que se considera que existe la suficiente información para poder realizar la valoración de la *App*.

Tabla 9.7 Protocolo de calidad y dimensión de valoración asociada

ID_{ítem}	Descripción del ítem	ID_{dim}
I1	La empresa o institución a la que pertenece la aplicación móvil es fácilmente reconocible en la aplicación móvil	F
I2	El lugar en el que aparece el nombre o institución anterior es un lugar muy visible	F
I3	Está muy claro la audiencia a la que va dirigida la aplicación móvil	F
I4	Le ha resultado fácil saber cómo ejecutar las tareas que ha debido realizar (el sistema de navegación de la aplicación móvil es sencillo)	N
I5	Los iconos de los menús siempre aparecen en el mismo lugar en cada página.	N
I6	Si se abren nuevas ventanas, estas no confunden al usuario (se pueden cerrar fácilmente y son del tamaño adecuado, no tapan nada)	N
I7	Ha identificado de forma fácil el botón “regresar”	N
I8	El botón “regresar” aparece siempre	N
I9	La aplicación permite al usuario controlar todas las tareas que está realizando	N
I10	Las imágenes se ajustan bien a la pantalla de la aplicación	N
I11	Al realizar las tareas, siempre ha sabido en qué parte de la aplicación móvil se encontraba.	N
I12	Existe un mapa genérico donde es posible conocer la descripción general del sitio	N
I13	La estructura de la aplicación es simple. No incluye niveles innecesarios	N
I14	La información más relevante se encuentra visible y accesible fácilmente por los usuarios en la aplicación	N
I15	Las opciones de navegación están ordenadas de la forma más lógica e intuitiva	N
I16	No se requieren más de tres niveles (clicks) para realizar una tarea	UI
I17	La aplicación contiene información relevante. No contiene información innecesaria y distractora	UI
I18	Se ha evitado el uso excesivo de scripts, imágenes, pop ups, etc que pueda parecer intrusivos.	UI
I19	El número de las ventanas de navegación está minimizada.	UI
I20	Puede completar fácilmente las tareas.	UI
I21	No es necesario que al realizar las tareas recuerde información al ir navegando por las ventanas	UI
I22	Existe una ayuda a la que acceder en caso de duda con la aplicación móvil	UI
I23	Existe una dirección de contacto a la que acudir en caso de que haya algún problema con la aplicación	F
I24	Es posible llevar a cabo la mayor parte de las tareas, sin necesidad de recurrir a la ayuda	UI
I25	Si tuviera que repetir las tareas, le sería fácil volver a realizarlas	UI
I26	Cuando para realizar una tarea, es necesario ejecutarla en varios pasos, siempre sabe dónde se encuentra, cuántos pasos quedan pendientes y cuáles se han completado ya	UI
I27	La imagen o icono del botón está relacionada con la tarea a la que hace referencia, es decir,	UI

Id _{item}	Descripción del ítem	ID _{dim}
	son intuitivas	
I28	Las imágenes se han descargado rápidamente	UI
I29	La visión espacial facilita la comprensión de una estructura anatómica	C
I30	Al intentar activar la aplicación, se ofrece al usuario información mediante un <i>link</i> de la política de privacidad, que indican cómo recogen, acceden y usan la información de terceros	SP
I31	En caso de que se almacene información, se informa del tiempo que va a estar disponible	SP
I32	Si se accede a recursos locales, se informa al usuario de este acceso y este debe tener la opción de aceptarlo	SP
I33	En caso de que haya cualquier cambio en las políticas de privacidad, existe un mecanismo en la aplicación para notificar al usuario	SP
I34	En caso de que la aplicación haya utilizado información de fuentes, revistas, etc. se deben cumplir las condiciones de <i>copyright</i> correspondientes	C
I35	En la aplicación móvil queda perfectamente visible y claro de dónde se ha obtenido la información que contiene (es decir, cuáles son sus fuentes, si revistas, libros, expertos, etc)	C
I36	El contenido de la aplicación tiene la información actualizada	C
I37	Aparece la fecha de la última actualización y revisión de la información	F
I38	En el <i>market</i> aparece una descripción adecuada de la aplicación	F
I39	En la aplicación aparece información del desarrollador y del dueño de la aplicación	F
I40	En la aplicación han participado expertos en la materia relacionada con el contenido de la aplicación móvil	C
I41	La aplicación evita los anuncios, especialmente los de tipo <i>pop up</i>	F
I42	La aplicación utiliza gráficos y componentes visuales en lugar de bloques de texto	C
I43	El contenido de la aplicación móvil me parece adecuado y útil para la formación médica	C
I44	La visualización simultánea de las secciones cerebrales en los tres planos del espacio me facilitan la ubicación de cada estructura encefálica	C
I45	Las acciones que se han ejecutado se han realizado de forma rápida	UI
I46	He identificado claramente la asignatura para la que podría ser útil esta <i>App</i>	C
I47	El contenido de esta <i>App</i> tiene la rigurosidad científica necesaria para poder ser una herramienta en mi formación	C
I48	Si tuviera disponible esta <i>App</i> lo utilizaría para estudiar la asignatura relacionada con su contenido	C
I49	Me gustaría que mi profesor/formador/tutor me recomendase esta <i>App</i> en clase para que formara parte de herramientas recomendadas en la asignatura correspondiente	F

9.2.5.7 Análisis psicométrico

En este apartado se va a realizar la validación del instrumento en función del tipo que es, si es una prueba objetiva (test de conocimiento o pruebas de tareas) y, por otro lado, pruebas más subjetivas como es la valoración de la *App* en sí.

9.2.5.7.1 Pruebas objetivas

Para las pruebas objetivas, es decir, las del test de conocimiento, se analizan de forma descriptiva los resultados para calcular la fiabilidad, el índice de dificultad [0;1] y el índice de discriminación [-1;+1].

Para la fiabilidad se utiliza el alfa de Cronbach. El índice de dificultad indica la proporción de aciertos en la muestra observada y el índice de discriminación comprueba la correlación que existe entre cada ítem y el test conjunto. Para interpretar la dificultad de los ítems se utilizan algunos referentes. En esta investigación se adoptan los descritos por Pomés y Argüelles (1991) y que se muestran en la Tabla 9.8.

Tabla 9.8 Valores referencia para índice de dificultad y el índice de discriminación

Índice de Dificultad		Índice de Discriminación	
Frecuencia aciertos (%)	Dificultad	Valor	Discrimiación
0-15	Muy difícil	0-0,14	No discrimina
15-40	Difícil	0,15-0,29	Discrimina poco
40-60	Moderada		
60-85	Fácil	0,30-0,49	Discrimina bien
85-100	Muy fácil	0,5-1,00	Discrimina muy bien

El índice de dificultad se calcula sumando los sujetos que han contestado de forma correcta los ítems, dividido entre el número total de participantes que han contestado. El índice de discriminación se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$r_{bp} = \frac{\mu_p - \mu_t}{\sigma_t} \cdot \sqrt{\frac{p}{q}}$$

donde:

μ_p =media en el test de los sujetos que aciertan el ítem.

μ_t =media del test.

σ_t =desviación típica del test.

p =proporción de sujetos que aciertan ítem.

$q=1-p$.

Los valores calculados (inicialmente al experimento) se muestran en la Tabla 9.9. Como se puede observar, el test se puede considerar con un nivel de dificultad moderado y un índice de fiabilidad moderada (valor de referencia menor de 0,70 como ya se vio en el apartado anterior). Con respecto a los valores de discriminación se tiene que todos los valores son superiores a 0,30, por lo que se puede deducir que todos los ítems discriminan bien con el test. En este caso, el nivel de dificultad se estima en un 48,67% por lo que está dentro del rango medio de dificultad.

Tabla 9.9 Análisis psicométrico del test de conocimiento

Datos globales del Test de Conocimiento	
Fiabilidad	0,57
Dificultad media	73/150=48,67%
Índice Discriminación	$r_{bp1}=0,62$ $r_{bp4}=0,57$ $r_{bp2}=0,59$ $r_{bp5}=0,33$ $r_{bp3}=0,81$
Desviación típica	1,45
Media del test	2,43

Se realiza el mismo análisis también para el test de las pruebas de la *App*. Como se puede comprobar, la fiabilidad sigue siendo relativamente medio-baja y la dificultad media en este caso es del 88,48%, por lo que según los valores de referencia está dentro del rango de muy fácil. Se muestran los resultados en la Tabla 9.10.

Tabla 9.10 Análisis psicométrico de las pruebas de la *App*

Datos globales tareas <i>App</i>	
Fiabilidad	0,51
Dificultad media	292/330=88,48%
Desviación típica	0,073
Media del test	0,88

En este caso, el índice de discriminación de cada uno de los ítems de la guía de tareas se muestra en la Tabla 9.11 donde se puede ver que todos discriminan bien o muy bien excepto la prueba 13, que discrimina por debajo del 0,30 (aunque se encuentra muy próxima).

Por tanto, aunque la prueba de fiabilidad ha resultado en valores medio-bajos y el test de tareas se ha considerado fácil, se observa que los ítems en general discriminan bien y en su conjunto, los documentos utilizados son considerados válidos para el propósito de la presente Tesis Doctoral.

Tabla 9.11 Resultados del índice de discriminación para la guía de tareas

Tarea	Valor	Resultado	Tarea	Valor	Resultado	Tarea	Valor	Resultado
Rbb ₁₁	0,74	Discr muy bien	Rbb ₁₉	0,52	Discr muy bien	Rbb ₁₇	0,52	Discr muy bien
Rbb ₁₂	0,69	Discr muy bien	Rbb ₁₀	1	Discr muy bien	Rbb ₁₈	1	Discr muy bien
Rbb ₁₃	0,84	Discr muy bien	Rbb ₁₁	1	Discr muy bien	Rbb ₁₉	1	Discr muy bien
Rbb ₁₄	0,52	Discr muy bien	Rbb ₁₂	1	Discr muy bien	Rbb ₂₀	1	Discr muy bien
Rbb ₁₅	1	Discr muy bien	Rbb ₁₃	0,26	Discr Poco	Rbb ₂₁	0,71	Discr muy bien
Rbb ₁₆	1	Discr muy bien	Rbb ₁₄	0,52	Discr muy bien	Rbb ₂₂	0,21	Discr Poco
Rbb ₁₇	1	Discr muy bien	Rbb ₁₅	0,52	Discr muy bien			
Rbb ₁₈	0,52	Discr muy bien	Rbb ₁₆	1	Discr muy bien			

9.2.5.7.2 Pruebas no objetivas. Valoración

A continuación se va a realizar el mismo análisis psicométrico para las encuestas no objetivas, es decir, la diseñada para la valoración de la *App* y la que determina la importancia o no de cada uno de los ítems correspondientes.

En este caso, de la misma manera que lo calculamos para la fase 1, se tiene en cuenta la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach (el total y para las cinco características que se están midiendo) y mediante el parámetro *Composite Reliability* (CR). Así, los resultados se muestran en la Tabla 9.12 y, como se puede ver, la encuesta puede considerarse dentro de los valores óptimos de fiabilidad (>0,7).

Únicamente el alpha de Cronbach para la fiabilidad es menor de este valor, pero como se comentó la fase 1, este parámetro es sensible al número de ítems del que consta, por lo que el parámetro *Composite Reliability* se considera más preciso a la hora de reportar fiabilidad y este sí está dentro del valor de referencia. Lo mismo ocurre para la dimensión seguridad/privacidad, aunque es un valor superior al de referencia, al estar formado por tantos índices, este valor puede ser poco preciso por lo que es mejor considerar el CR.

En conjunto, por tanto, se puede considerar que la encuesta cumple con los criterios de fiabilidad.

Tabla 9.12 Análisis de fiabilidad de la prueba de valoración de la *App*

Dimensión	Ítems	Nº ítems	α de Cronbach	CR
Total	1-49	49	0,794	0,74
Fiabilidad	1,2,3,23,37,38,39,41,49	9	0,55	0,70
Navegación	4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	12	0,819	0,78
Diseño e Interfaz de Uso	16,17,18,19,20,21,22,24,25,26,27,28,45	13	0,802	0,80
Seguridad/Privacidad	30,31,32,33	4	0,919	0,72
Calidad de Contenido	29,34,35,36,40,42,43,44,46,47,48	11	0,873	0,68

Con respecto a la validez del cuestionario, se calcula el índice Kaiser-Meyer Olkin (KMO) que indica la Media de Adecuación de la Muestra.

El resultado devuelto por el programa SPSS es que no es posible calcularlo, por lo que la idea de utilizar el análisis factorial en este caso no es recomendable. Cuanto menor sea el KMO mayor es la correlación entre los componentes, por lo que en este escenario el modelo de análisis factorial no es compatible con los datos, no se incluye en la investigación y se tiene en cuenta la fiabilidad obtenida de la encuesta diseñada.

9.2.6 Población y muestra

La población objetivo en este caso fueron los estudiantes de Medicina de la Universidad de Salamanca durante el curso 2014/2015 y 2015/2016.

El número de muestras finales conseguidos fue de 30. Se hicieron tres sesiones de diez personas cada una (cinco en grupo experimental y cinco en el grupo de control) en junio del 2014, en abril 2015 y en noviembre 2015. Por tanto, la muestra definitiva quedó constituida con 15 muestras en total para cada grupo. El experimentó se realizó en el IUCE y los participantes fueron seleccionados por conveniencia o disponibilidad. Durante la sesión, los participantes se asignaron a uno u otro grupo de forma aleatoria.

9.2.7 Técnicas para obtención de la información

El proceso que se siguió para la recolección de datos fue el siguiente. Una vez confirmados con los voluntarios que asignarían a la sesión el día y la hora que tendría lugar, se reservaron dos salas y se dejaban preparados los iPads para el día de la sesión, como se muestra en la Figura 9.1.



Figura 9.1 Fotografía de preparación sesiones Fase 2. ©Laura Briz Ponce

Los días del experimento, una vez que llegaban los voluntarios se les sentaba a todos en la misma sala y se les explicaba el proceso, el objetivo, los datos de contacto y que el experimento era totalmente voluntario y podían abandonarlo en el momento que quisieran. Se les entregaba toda esta documentación, además, en formato papel para que pudieran consultarla en casa si así lo estimaban oportuno. En la Figura 9.2 se muestra el inicio de la sesión. Además, se les informaba que se iban a tomar fotos y se iban a grabar secuencias en vídeo únicamente para la difusión de esta investigación y por ello debían firmar un consentimiento informado entregándoles dos copias que debían firmar. Una era recogida por la investigadora y la otra se la quedaba el propio participante. También se les entregaba un cuestionario de contexto para identificar sus características personales básicas y la experiencia de los participantes con estos dispositivos.



Figura 9.2 Fotografías del inicio de la sesión. ©Laura Briz Ponce

Por último, se les distribuía el test de conocimientos. A continuación, se dividían aleatoriamente los participantes y el grupo de control se trasladaba a otra sala. Un profesor de anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Salamanca explicaba entonces una breve introducción de la *App* y a continuación se trasladaba al grupo de control para explicarles una clase de anatomía de forma tradicional. La Figura 9.3 muestra algunas fotografías tomadas durante estas sesiones.

En paralelo, los participantes del grupo experimental recibían un listado de tareas que debían realizar con la *App BrainSystem 3D* y debían indicar si realizaban con éxito o no esta tarea además de los comentarios correspondientes a la tarea en cuestión. Durante la sesión se tomaron diferentes fotografías como se muestra en la Figura 9.4



Figura 9.3 Fotografías de las clases GE y GC. ©Laura Briz Ponce



Figura 9.4 Fotografías ejecución de tareas en diferentes sesiones. ©Laura Briz Ponce

Una vez terminado, se les entregaba un cuestionario de valoración de la *App* según una escala Likert y debían indicar además si el ítem en cuestión era importante o no.

Concluida esta actividad y una vez finalizada la explicación en el grupo de Control, todos los participantes debían volver a rellenar un cuestionario de conocimientos (post test). La Figura 9.5 resume gráficamente el proceso seguido y la documentación facilitada a los participantes (Briz-Ponce, Juanes-Méndez, García-Peñalvo, & Pereira, 2016).

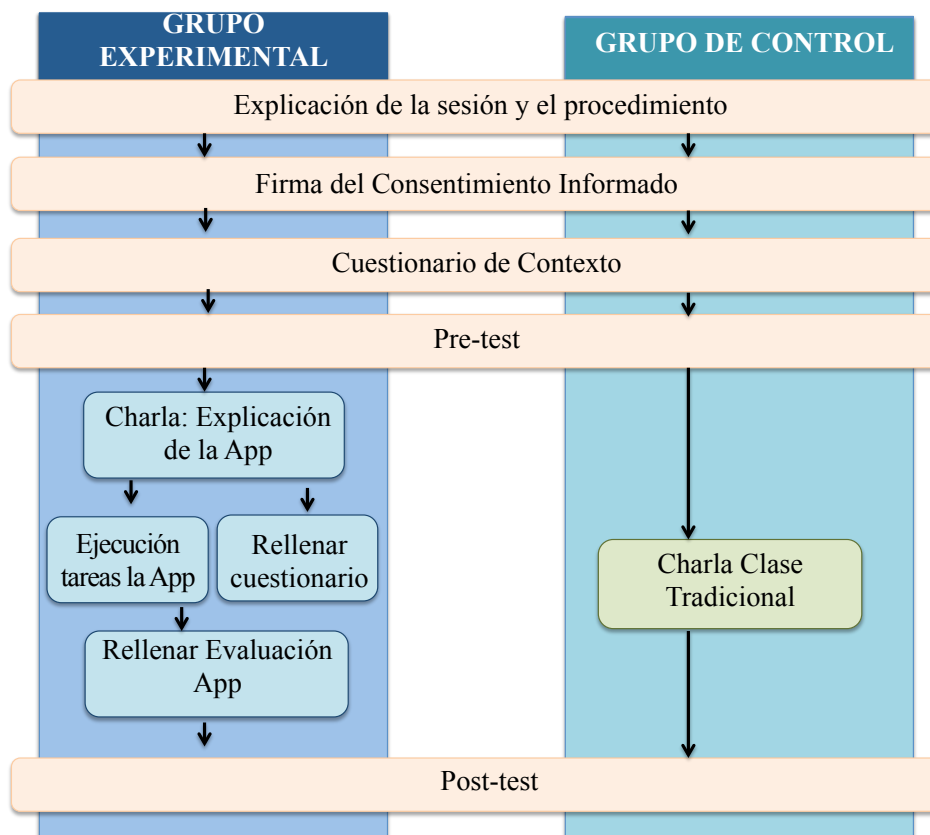


Figura 9.5 Proceso realizado durante la segunda fase de la investigación. Fuente: Elaboración propia

9.2.8 *Análisis de datos*

El análisis seguido en la fase 2 de este proyecto es el siguiente. Primero se hizo una valoración intergrupo para establecer la igualdad de condiciones entre ellos mediante un contraste de condiciones, que tenía en cuenta las características básicas de los participantes, su experiencia y los conocimientos previos.

Posteriormente, se analizan los resultados de la fase post-test y los resultados del aprendizaje adquirido (intragrupo) y se obtiene también el contraste de hipótesis entre los grupos (intergrupo).

Finalmente, en el grupo experimental se analizaron las capacidades de los participantes para el uso de nuevas tecnologías mediante el análisis del listado de tareas (ejecución y no ejecución con éxito) y se analizaron las valoraciones y puntuaciones de la *App*. Además, se compararon los resultados antes y después de la sesión entre los dos grupos para identificar si la *App* es o no adecuada para ser utilizado como herramienta de aprendizaje.

9.3 Resultados de la investigación

9.3.1 Resultados Pre-test. Valoración características intergrupo

Como se ha comentado, se procede a analizar los resultados obtenidos entre los participantes de ambos grupos además de realizar el contraste estadístico entre ellos para comprobar la homogeneidad de los participantes. Para ello, se tienen en consideración los siguientes factores:

- Características básicas de los participantes (género, dispositivo que utiliza, sistema operativo del *Smartphone* y sistema operativo de la *Tablet*).
- Experiencia con el uso de dispositivos móviles (funcionalidades más utilizadas, uso de las *Apps* para la formación).
- Nivel de Conocimientos previos sobre neuroanatomía.

9.3.1.1 Características Básicas

En la Tabla 9.13 se muestra la distribución de frecuencias de cada uno de los participantes en función de sus características básicas y en base a su experiencia. El grupo experimental aparece como GE y el grupo de control como GC.

Tabla 9.13 Distribución de frecuencias para los participantes en el GE y GC

	Variable	Descripción	GE		GC	
			Frec	%	Frec	%
Características básicas	Género	Hombre	4	26,7	7	46,7
		Mujer	11	73,3	8	53,3
	Dispositivo	<i>Smartphone</i>	9	60	7	46,7
		<i>Smartphone y Tablet</i>	6	40	8	53,3
	Sistema operativo <i>Smartphone</i>	Android	12	80	15	100
		iOS	2	13,3	0	6,7
		W8	1	6,7	0	0
		Otros	0	0	0	0
	Sistema operativo <i>Tablet</i>	Android	2	13,3	4	26,7
		iOs	2	13,3	4	26,7
		W8	1	6,7	0	60
		Otros	0	0	0	0
		No tengo	10	66,7	7	46,7

Además, se utiliza el método de Chi-Cuadrado (ya que ambas variables son nominales) para comprobar si los dos grupos son homogéneos o no (Tabla 9.14). En este caso la hipótesis nula es que los dos grupos no son estadísticamente diferentes en relación a cada una de las características básicas.

Tabla 9.14 Comparación intergrupo pre-test. Características básicas

Modelo Chi-Cuadrado		
Variable	X ²	ρ
Género	1,292	0,256
Dispositivo	0,536	0,464
Sistema operativo <i>Smartphone</i>	3,33	0,189
Sistema operativo <i>Tablet</i>	2,552	0,466

En todos los casos, con un nivel de significancia de 0,05, se deduce que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis nula de que los dos grupos no son estadísticamente diferentes (en todos los casos $\rho > 0,05$) y pueden considerarse homogéneos.

9.3.1.2 Características de uso de los participantes

En primer lugar, se calcula la distribución en frecuencias entre ambos grupos en función del uso de *Smartphones* y de *Tablets*, los cuales se muestran en la Figura 9.6 y Figura 9.7 respectivamente.

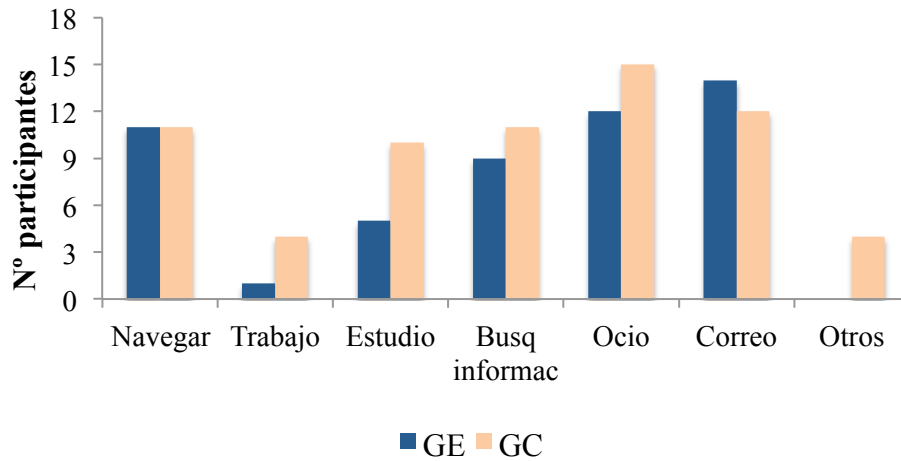


Figura 9.6 Uso del *Smartphone* en GE y GC

Como se puede observar, el grupo de control utiliza tanto el *Smartphone* como la *Tablet* para el estudio, para el ocio, para navegar. En cambio el grupo experimental lo utiliza más, para el correo mientras que este mismo grupo utiliza menos el correo con la *Tablet*.

De igual forma, se comprueba la homogeneidad de los grupos por ello se tiene en cuenta la experiencia de los participantes con el uso de los dispositivos móviles. Por tanto, se aplica de nuevo el método Chi-Cuadrado, ya que se comparan dos variables cualitativas. Este método da información acerca de la homogeneidad de ambas poblaciones (GC y GE) y para ello se considera la variable correspondiente a cada característica de uso de los dispositivos.

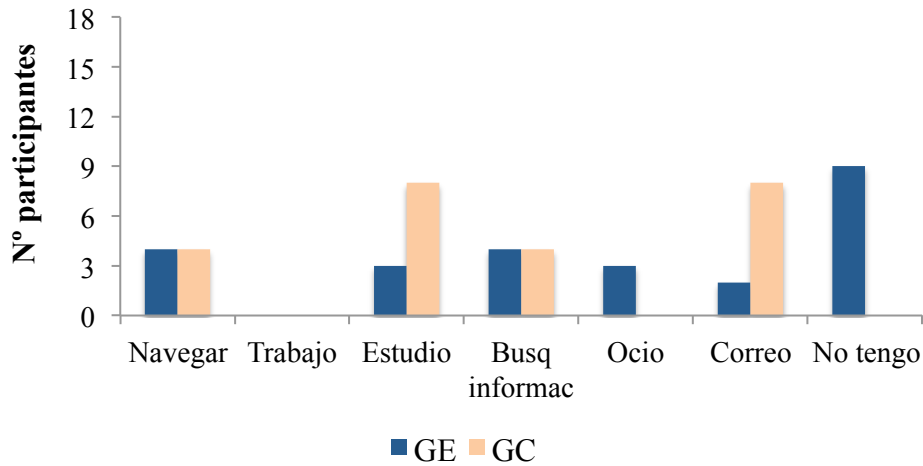


Figura 9.7 Uso de la *Tablet* en GE y GC

La hipótesis nula formulada es que no existen diferencias significativas en la experiencia con los dispositivos móviles para el grupo de control y para el grupo experimental (es decir, son homogéneas). Según los resultados incluidos en la Tabla 9.15 parece indicar que no hay evidencias significativas para no considerar ambos grupos homogéneos en cuanto a la experiencia con los dispositivos, ya que en todos los casos excepto en el uso del dispositivo para el estudio en *Smartphone* y en uso del correo para la *Tablet* no hay diferencias significativas ($p > 0,05$).

Tabla 9.15 Comparación intergrupo pretest. Experiencia con dispositivos

<i>Smartphone</i>			<i>Tablet</i>		
Variable	X ²	ρ	Variable	X ²	ρ
Navegar	0,000	1,000	Navegar	0,000	1,000
Trabajo	2,160	0,142	Trabajo	--	---
Estudio	15,000	0,000	Estudio	3,589	0,058
Búsqueda Información	0,600	0,439	Búsqueda Información	0,000	1,000
Ocio	3,333	0,068	Ocio	0,240	0,624
Correo	0,240	0,624	Correo	5,400	0,020
No tengo	--	---	No tengo	0,536	0,464
Otros	4,615	0,032	Otros	--	--

9.3.1.3 Nivel de conocimientos previos de Neuroanatomía

Como último factor a considerar para comprobar si los dos grupos son o no homogéneos se utiliza la variable resultante del test de conocimientos aplicados a ambos grupos previo al inicio del experimento. En este caso, al comparar una variable cuantitativa se aplica el método de t de Student (Normalidad Kruskal Wallis $\rho=0,262$ y test Levene $\rho=0,693$, por lo que cumple criterio de técnicas paramétricas). Todos los resultados se muestran en la Tabla 9.16 y como se puede observar y según la prueba t de Student ($t=0,834$, $\rho=0,411$) no hay evidencias suficientes para rechazar la hipótesis nula que supone que ambas variables son homogéneas.

Tabla 9.16 Comparación intergrupo pretest. Test de conocimiento

Variable	GE			GC			t de Student	
	\bar{X}	S	SE	\bar{X}	S	SE	t	ρ
Nota Pre-test	2,2667	1,16292	0,30026	2,6667	1,44749	0,37374	0,834	0,411

Por todo esto, y considerando los análisis previos, se tiene que hay indicios suficientes para que se puede considerar que los dos grupos (grupo de control y grupo experimental) son homogéneos.

9.3.2 Resultados de fase post-test

En este apartado, se resumen los principales datos obtenidos una vez que ya se ha ejecutado el experimento. Se diferencian, por un lado, los resultados con respecto al conocimiento de los participantes una vez terminado el experimento (tanto intergrupo como intragrupo) y, por otro lado, la valoración de los usuarios del grupo experimental con respecto a la *App* así como de sus capacidades para el uso de la *App* en función de las tareas ejecutadas o no ejecutadas durante la sesión del experimento.

9.3.2.1 Resultados del test de conocimiento

Una vez incluidos los datos en el paquete estadístico de la herramienta SPSS, se vuelve a ejecutar el análisis descriptivo para obtener los principales valores a comparar, la media, la desviación típica y el error estándar. Los resultados se muestran en la Tabla

9.17. En este caso, se vuelve a utilizar la t de Student para comparar ambos resultados comprobando previamente que cumplen los criterios de normalidad a un nivel de significancia 0,01 (Kruskal Wallis $\rho=0,030$) y de homocasticidad (test Levene $F=0,006$, $\rho=0,939$). Como se puede ver en los resultados, ambos grupos se consideran homogéneos después del experimento.

Tabla 9.17 Descriptivos resultantes del test de conocimiento post-test

Variable	GE			GC			t de Student	
	\bar{X}	S	SE	\bar{X}	S	SE	t	ρ
Nota Post-Test	3,80	1,08233	2,7946	3,1333	1,18723	0,30654	1,607	0,119

A continuación, se hace la comparativa entre grupos, por un lado con el grupo experimental antes y después del experimento y por otro lado con el grupo de control antes y después del experimento. En este caso, al tratarse de comparativa entre variables apareadas, se debe aplicar el método t de Student para muestras relacionadas. Como se puede observar en la Tabla 9.18, los resultados muestran que en ambos grupos existen evidencias para rechazar la hipótesis nula y considerar que hay diferencias significativas antes y después del experimento.

Tabla 9.18 Comparación nivel de conocimiento antes y después del experimento GC y GE

Variable	t de Student muestras relacionadas					
	\bar{X}	S	SE	95% Intervalo de Confianza	t	ρ
NotaPre-NotaPost GE	1,53333	1,76743	0,45635	[0,55456 - 2,51210]	3,360	0,005
NotaPre-NotaPost GC	0,46667	0,51640	0,13333	[0,18070 - 0,75264]	3,500	0,004

En la Figura 9.8 se muestran las medias de las notas de ambos grupos y se observa que aunque ha habido cambios en las notas antes y después de la sesión, en el grupo experimental este cambio ha resultado mayor.

Además, en la gráfica de Figura 9.9 se muestra el porcentaje de suspensos y aprobados tanto antes como después del tratamiento. Como se puede ver, en el grupo experimental hubo 13% de aprobados antes del tratamiento frente al 67% después del experimento. De igual forma, para el grupo de control, de un 27% a 53%.

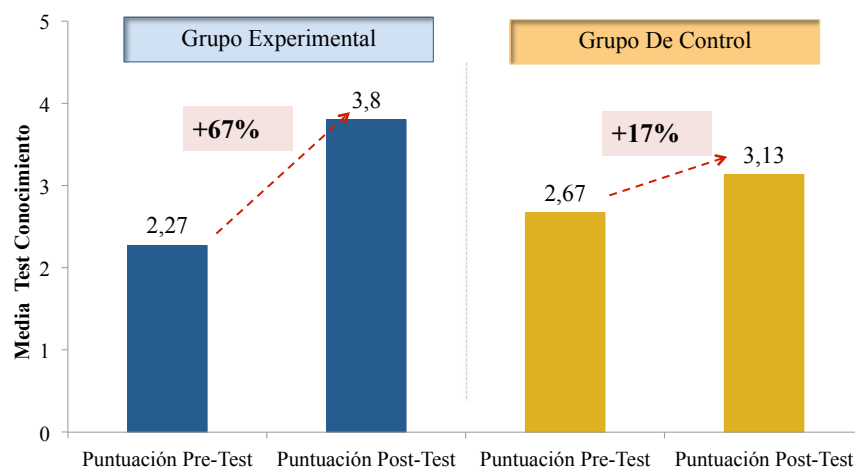


Figura 9.8 Comparativa de la puntuación GE y GC

Es decir, según los resultados obtenidos parece indicar que el uso de la *App* como herramienta para el aprendizaje permitió asimilar los conceptos de forma rápida y aumentar el número de aprobados después de la sesión.

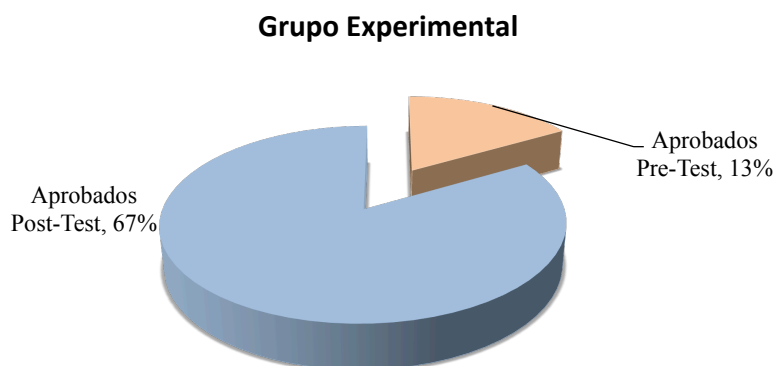


Figura 9.9 Porcentaje de aprobados en el grupo experimental

Con respecto al resultado con el grupo de control parece inducir que el método tradicional también es efectivo, ya que los resultados se mejoran, pero en una proporción menor que con el grupo de estudiantes que habían utilizado la *App* como método alternativo como se muestra en la Figura 9.10.

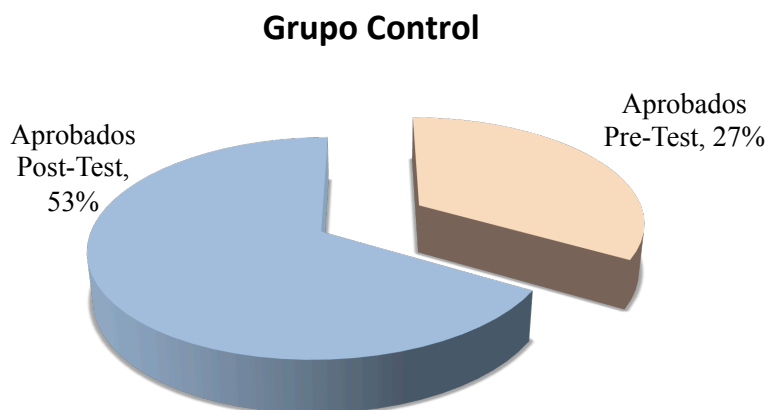


Figura 9.10 Porcentaje de aprobados en el grupo de control

En el análisis previo pre-test se había comprobado la homogeneidad de los grupos en función de determinadas variables. El uso del *Smartphone* para estudiar y el uso del correo en *Tablet* arrojaron diferencias significativas entre los dos grupos.

Por tanto, se va a comprobar si estas variables tienen influencia en el resultado del test de conocimiento obtenido antes y después del experimento, es decir, se considera como variable independiente el uso del *Smartphone* para estudiar y como variable dependiente el resultado del test de conocimiento antes y después del experimento. Al comprobar criterios paramétricos para verificar que se pueden utilizar estas técnicas, se comprueba que no se cumple el criterio de normalidad ($\rho=0,001 < 0,05$) por lo que se debe utilizar el método U Mann Whitney. Asimismo, se vuelve a hacer la misma comprobación con la variable uso del correo en la *Tablet* y se obtiene que no se cumple el criterio de normalidad ($\rho=0,001 < 0,05$).

Por tanto, es necesario utilizar también el Método U Mann Whitney. En este caso, se considera como hipótesis nula que la variable uso del *Smartphone* en estudio o de la *Tablet* con el correo no tienen diferencias significativas en función del test de conocimiento tanto antes como después del experimento. Los resultados se muestran en la Tabla 9.19.

Tabla 9.19 Comparación de la experiencia con puntuación. test antes y después del experimento

	Uso SMP Estudio			Uso <i>Tablet</i> Correo		
	<i>U</i>	ρ	<i>Z</i>	<i>U</i>	ρ	<i>Z</i>
Nota Pre-Test	91	0,713	-0,416	45,5	0,129	-2,519
Nota Post-Test	86	0,559	-0,645	80	0,397	-0,921

En vista de los resultados presentados, se ve que no hay evidencias significativas para rechazar la hipótesis nula, por lo que el uso del *Smartphone* para el estudio y el uso de la *Tablet* para el correo no influyen en la puntuación del test de conocimiento antes y después del experimento.

9.3.3 Resultados de la guía de tareas ejecutadas por el GE

Para analizar las capacidades de los participantes con respecto al uso de las tecnologías móviles, se va a estudiar la distribución en porcentaje de tareas que se han ejecutado correctamente y las que no. Además, estas tareas estaban pensadas con el objeto de testar cada uno de los cinco factores que posteriormente se valorarían en la *App* (navegación, interfaz de usuario, fiabilidad, contenido e interfaz de usuario).

Como se puede observar en la Tabla 9.20, 20 de las tareas se ejecutaron con un porcentaje elevado de éxito. Solo dos de ellas encontraron alguna dificultad.

Como se comentó anteriormente en la evaluación del test, se obtuvo que el índice de dificultad fue fácil o muy fácil, pero también hay que tener en cuenta que el objetivo final es la valoración de la *App* y por lo que parece en vista de los resultados, la *App* tiene un diseño accesible sumado además a las capacidades de los propios estudiantes, que tal y como se vio durante la sesión, los estudiantes probaban y manipulaban con la *App* para encontrar la respuesta y poder ejecutar la tarea de forma adecuada.

Tabla 9.20 Porcentaje de distribución del grupo experimental

Factor	Grupo Experimental						
	Act	% OK	% NOK	Factor	Act	% OK	% NOK
F	T1	53,3%	40%	UI	T12	86,7%	6,7%
F	T2	46,7%	46,7%	UI	T13	86,7%	6,7%
F	T3	46,7%	46,7%	UI	T14	93,3%	0,7%
C	T4	93,3%	0,7%	N	T15	86,7%	6,7%
UI	T5	93,3%	0,7%	C	T16	93,3%	0,7%
N	T6	93,3%	0,7%	UI	T17	86,7%	6,7%
C	T7	93,3%	0,7%	UI	T18	93,3%	0,7%
UI	T8	93,3%	0,7%	UI	T19	93,3%	0,7%
N	T9	86,7%	6,7%	UI	T20	93,3%	0,7%
C	T10	93,3%	0,7%	UI	T21	86,7%	6,7%
UI	T11	93,3%	0,7%	UI	T22	80%	20%

Se añaden a continuación los comentarios aportados por algunos participantes con respecto a cada una de las tareas.

Comentarios T1

“No he podido encontrar el nombre del desarrollador”; “No se encuentra con facilidad”
 “Se quita muy rápido y no da tiempo a visualizarlo”.

Comentarios T2

“No he encontrado esa opción”.

Comentarios T3

“No aparece nada”; “No he encontrado fuentes de información”; “No he logrado encontrarlo”.

Comentarios T4

“El color de los puntos al seleccionar que sean más claros”; “Fácil de encontrar”; “Muy claro”; “Perfectamente localizable”; “Requiere conocimientos anteriores”.

Comentarios T5

“Fácil y sencillo”; “Perfectamente localizable”; “Se fija automáticamente”.

Comentarios T6

“Fácil”; “Muy claro”; “Muy sencillo con la flecha de retorno”.

Comentarios T7

“Fácil de encontrar”; “Fácilmente seleccionables”; “Podría haber un botón para restaurar desde el sitio”; “Selección de estructuras sencillas, posibilidad de elegir entre varias”.

Comentarios T8

“Bien indicado y fácil de realizar”; “Manejo sencillo, al ser táctil”; “Totalmente accesibles con el botón de girar”.

Comentarios T9

“Bien indicado”; “Muy fácil”.

Comentarios T10

“Sencillo y claro”.

Comentarios T11

“Falta la posibilidad de poder visualizar los planos de forma individual”; “Muy útil e interesante”.

Comentarios T12

“Fácilmente realizable”.

Comentarios T13

“Cuando dejas de alejar se quita la selección del plano”; “Igual de sencillo”.

Comentarios T14

“Fácil dándole al botón correspondiente”; “Posibilidad de visualizar cada estructura con claridad”.

Comentarios T15

“Fácil”.

Comentarios T16

“Muy fácil mediante el sistema de pestaña inferior”; “Quitar todas las acciones predeterminadas para dejar solo una es un poco pesado”.

Comentarios T17

“No entendí como hacerlo”; “Útil para centrar la imagen”.

Comentarios T18

“Fácil”.

Comentarios T19

“Muy fácil con la pestaña”.

Comentarios T20

“Perfectamente accesible”.

Comentarios T21

“Debería estar nombrados como lo están los modelos”; “El punto que realiza el movimiento que sea más llamativo y más claro, y también es un poco pesado el tener que seleccionar el plano que quieres mover cada vez que lo dejas fijado en una posición”; “Es muy útil para ver los límites del núcleo”; “No me resultó fácil de realizar”.

Comentarios T22

“Fácil”.

En general, los resultados fueron muy aceptables y los comentarios generales fueron muy positivos en relación a la ejecución de cada una de las actividades e incluso sugiriendo determinadas propuestas para mejorar la interfaz de la *App* en sí.

9.3.4 Resultado de la valoración de la App

Como último punto para valorar los resultados obtenidos de los participantes del grupo experimental se debe tener en cuenta la puntuación de la valoración de la *App* en sí. Este

test, como ya se comentaba anteriormente constaba de 49 ítems, los cuales estaban agrupados en función de cinco dimensiones o factores principales: fiabilidad, navegación, interfaz de usuario, contenido y seguridad/privacidad.

9.3.4.1 Análisis descriptivo de la puntuación

A continuación se muestra el análisis estadístico correspondiente a cada uno de los ítems, así como el conjunto en función de los factores que se pretenden medir. Los resultados se muestran en la Tabla 9.21 y Tabla 9.22 respectivamente.

Tabla 9.21 Resultado estadístico para cada uno de los ítems de la encuesta de valoración

Ítem	\bar{X}	SE	Md	s	S ²	Ítem	\bar{X}	SE	Md	s	S ²
I1	2,40	0,363	2,00	1,404	1,971	I26	4,13	0,256	4,00	0,990	0,981
I2	2,53	0,401	2,00	1,552	2,410	I27	4,27	0,206	4,00	0,799	0,638
I3	3,29	0,339	3,50	1,267	1,604	I28	4,87	0,133	5,00	0,516	0,267
I4	4,67	0,126	5,00	0,488	0,238	I29	4,87	0,091	5,00	0,352	0,124
I5	4,33	0,232	5,00	0,900	0,810	I30	2,73	0,316	3,00	1,223	1,495
I6	3,93	0,330	4,00	1,280	1,638	I31	2,20	0,262	2,00	1,014	1,029
I7	4,87	0,133	5,00	0,516	0,267	I32	2,53	0,336	3,00	1,302	1,695
I8	4,53	0,215	5,00	0,834	0,695	I33	2,40	0,321	3,00	1,242	1,543
I9	3,93	0,286	4,00	1,072	1,148	I34	4,07	0,300	4,00	1,163	1,352
I10	4,67	0,159	5,00	0,617	0,381	I35	2,53	0,322	3,00	1,246	1,552
I11	4,27	0,206	4,00	0,799	0,638	I36	4,47	0,165	5,00	0,640	0,410
I12	2,60	0,375	2,00	1,454	2,114	I37	2,53	0,307	3,00	1,187	1,410
I13	4,53	0,165	5,00	0,640	0,410	I38	2,73	0,267	3,00	1,033	1,067
I14	4,27	0,206	4,00	0,799	0,638	I39	2,87	0,336	3,00	1,302	1,695
I15	4,07	0,267	4,00	1,033	1,067	I40	4,60	0,214	5,00	0,828	0,686
I16	4,40	0,214	5,00	0,828	0,686	I41	5,00	0,000	5,00	0,000	0,000
I17	4,67	0,159	5,00	0,617	0,381	I42	4,67	0,187	5,00	0,724	0,524
I18	4,73	0,118	5,00	0,458	0,210	I43	4,80	0,145	5,00	0,561	0,314
I19	3,93	0,286	4,00	1,072	1,148	I44	4,80	0,145	5,00	0,561	0,314
I20	4,73	0,118	5,00	0,458	0,210	I45	4,73	0,153	5,00	0,594	0,352
I21	4,33	0,211	4,00	0,816	0,667	I46	5,00	0,000	5,00	0,000	0,000
I22	2,80	0,255	3,00	1,373	1,886	I47	4,86	0,143	5,00	0,378	0,143
I23	3,00	0,290	3,00	1,512	2,286	I48	4,86	0,143	5,00	0,378	0,143
I24	4,60	0,235	5,00	0,910	0,829	I49	4,71	0,286	5,00	0,756	0,571
I25	4,67	0,159	5,00	0,617	0,829						

Se muestra también el análisis estadístico de las puntuaciones obtenidas para cada uno de los cinco factores a evaluar en la Tabla 9.22. También se indica la máxima puntuación posible a alcanzar en el factor correspondiente, teniendo en cuenta los ítems que tiene asociados y que el rango de puntuación se encuentra de 1 a 5.

Tabla 9.22 Análisis estadístico de los factores a considerar en la encuesta de valoración

	Max Punt	\bar{X}	$\pm SE$	S	S ²
PUNT _F	45	26,3333	$\pm 1,09834$	4,25385	18,095
PUNT _N	60	50,4000	$\pm 1,75608$	6,80126	46,257
PUNT _{UI}	65	56,6000	$\pm 1,43361$	5,55235	30,829
PUNT _{SP}	20	9,8667	$\pm 1,11213$	4,30725	18,552
PUNT _C	55	41,667	$\pm 1,93383$	7,48968	56,095

Según los resultados mostrados, los valores medios de la navegación y del interfaz de usuario son elevados. No así las características de seguridad y privacidad o la fiabilidad y el contenido.

9.3.4.1.1 Ponderación por convenio

El artículo publicado por Palacios-Gómez (2002) explica los diferentes métodos de ponderar las respuestas de usuarios para valorar la satisfacción de un producto. En este caso, se pretende valorar una *App* en función de una serie de atributos, por lo que se hace una similitud y se utiliza este artículo para analizar las diferentes opciones. Por un lado, los resultados se pueden ponderar según convenio, donde es la propia empresa la que asigna un porcentaje de ponderación a cada atributo en función de su propio criterio o de la importancia que le han atribuido en general los usuarios.

En este caso, por ejemplo, el orden consideraría los resultados obtenidos en la primera fase de la investigación. Es decir, se podría asignar un peso correspondiente en función del lugar que ocupa en la importancia reportada por los participantes como se muestra en la Tabla 9.23.

Tabla 9.23 Distribución de pesos para la ponderación por atributo de valoración

Atributo	ID	Peso	\bar{x}_i	I_{VGAi}
Fiabilidad	F	25%	5,85	1,46
Navegación	N	20%	8,40	1,68
Interfaz de Usuario	UI	15%	8,71	1,30
Seguridad/Privacidad	SP	10%	4,93	0,493
Contenido	C	30%	7,58	2,274
$I_{VGA\text{Total}}$	7,22			

Así, para calcular el Índice de Valoración Global de la *App* (I_{VGA}) se usa la siguiente fórmula:

$$I_{VGA} = \bar{x}_C * 30\% + \bar{x}_F * 25\% + \bar{x}_N * 20\% + \bar{x}_{UI} * 15\% + \bar{x}_{SP} * 10\%$$

donde:

$\bar{x}_{C,F,N,UI,SP}$ = Media obtenida para cada atributo en función de la puntuación obtenida de los usuarios.

El Índice de Valoración Global de la *App* con ese método sería de 7,22.

Otra forma que también indica Palacios-Gómez (2002) es la arbitraria, que consiste en asignar diferentes pesos a las respuestas de la escala Likert dando más importancia por ejemplo a los que han contestado con un 4 o un 5.

Sin embargo, y de acuerdo también a este autor, estas formas de ponderación arbitraria conllevan un riesgo de parcialidad por la propia empresa “ya que se prima a unas categorías por encima de otras en una medida que tal vez no se corresponda con la que el propio usuario da al servicio en la realidad” (2002, p. 184).

Por tanto, se pueden aplicar otros métodos como se verá en los apartados siguientes.

9.3.4.1.2 Ponderación por grado de asociación con la puntuación global

El sesgo que se observa según un criterio de ponderación arbitrario se puede corregir mediante un cálculo estadístico, previo del grado de asociación entre la valoración de cada variable y la valoración global del mismo. Este procedimiento también conlleva un grado de arbitrariedad pero menor que en el caso anterior y con esto se obtienen los coeficientes de correlación parcial de cada uno de los atributos con respecto al total, es decir los parámetros $r_{F,G}$, $r_{C,G}$, $r_{N,G}$, $r_{UI,G}$, $r_{SP,G}$ según correspondan a los coeficientes de fiabilidad, contenido, navegación, interfaz de usuario y seguridad privacidad respectivamente. Por tanto, este valor correlacional se calcularía de la siguiente forma:

$$r_{i,G} = 100 * \bar{x}_i / \sum_{j=F}^{j=SP} \bar{x}_i$$

donde:

\bar{x}_i =Media de cada uno de los Atributos a valorar (i=F, N,C, UI, SP).

Y este valor, por tanto, sería el porcentaje a aplicar para ponderar cada uno de los atributos y obtener el valor I_{VGA} .

En este caso, también ha sido necesario calcular la media de cada uno de los atributos en la escala 1-10. Los resultados se muestran en la tabla 8.24 y la fórmula que se ha utilizado para calcular I_{VGA} es la siguiente:

$$I_{VGA} = \bar{x}_C * r_{C,G} + \bar{x}_F * r_{F,G} + \bar{x}_N * r_{N,G} + \bar{x}_{UI} * r_{UI,G} + \bar{x}_{SP} * r_{SP,G}$$

Tabla 9.24 Cálculo del Índice de Valoración Global por atributo

Atributo	Coef de Correlación	\bar{x}_i (escala 1 – 10)	I _{VGAI}
F	0,1650	5,85	0,97
N	0,2368	8,40	1,99
UI	0,2455	8,71	2,14
SP	0,1391	4,93	0,69
C	0,2136	7,58	1,62
I_{VGATotal}	7,40		

9.3.4.1.3 Ponderación en función de la importancia atribuida por el usuario

Otra alternativa que también se puede utilizar para ponderar la valoración final es tener en cuenta directamente la importancia que el propio usuario le da a cada uno de los atributos. En este caso se cuenta con esta información para cada uno de los ítems y de esta forma, se puede ajustar de forma más precisa el peso de ponderación que hay que atribuir a cada uno de los factores para obtener un resultado final (I_{VGAI}).

En este caso, también hay que tener en cuenta que la escala de puntuación se encuentra entre [0-10] por lo que se debe ajustar la puntuación obtenida por el usuario a esta nueva escala.

Por tanto, la fórmula utilizada para obtener el coeficiente de ponderación de cada atributo por usuario (Palacios-Gómez, 2002) es la siguiente:

$$C_i = \frac{1}{n} * \left(\frac{p_i * P_{máx}}{P_t} \right)$$

donde:

C_i= Coeficiente de importancia a asignar a cada atributo (i=, N,C, UI, SP).

p_i=Puntuación dada por el usuario a la importancia del atributo considerado.

P_{máx}=Puntuación máxima posible para los cinco atributos (en este caso 50).

P_t=Puntuación total de la importancia efectiva del usuario.

n=Número de puntos en la escala. En este caso 10.

En la Tabla 9.25 se muestran los coeficientes de ponderación obtenidos después de realizar el cálculo para cada usuario. Además, se debe convertir para cada usuario la puntuación correspondiente del 1-10, ya que se mide con escala [0-1].

Una vez calculados los coeficientes que se van a utilizar, se aplica la fórmula correspondiente para calcular el Índice Global de Valoración de la App.

Tabla 9.25 Coeficiente de ponderación según la importancia atribuida por participante

	Pt	C _F	C _N	C _{UI}	C _{SP}	C _C
U1	28,59	0,39	1,75	1,75	0,00	1,11
U2	33,59	0,83	1,36	1,49	0,37	0,95
U3	21,34	0,52	1,37	1,62	0,00	1,49
U4	29,89	0,74	1,53	1,54	0,42	0,76
U5	26,97	1,03	1,39	1,57	0,00	1,01
U6	22,40	0,50	0,93	1,55	0,00	2,03
U7	25,87	0,64	1,29	1,49	0,00	1,58
U8	35,82	0,93	0,81	1,29	0,70	1,27
U9	22,39	0,50	1,30	1,37	0,00	1,83
U10	34,54	0,64	1,33	0,89	1,09	1,05
U11	28,31	0,59	1,47	1,49	0,00	1,45
U12	31,52	0,35	0,93	1,34	0,79	1,59
U13	28,59	0,39	1,75	1,75	0,00	1,11
U14	33,59	0,83	1,36	1,49	0,37	0,95
U15	21,34	0,52	1,37	1,62	0,00	1,49

En este caso, también se debe ponderar cada una de las \bar{x}_i a una escala [1-10] en lugar de [1-5].

$$I_{VGA}U_j = \sum_{i=F}^{SP} \bar{x}_i * C_i / n^{\circ}atrib$$

donde como ya se ha comentado anteriormente:

\bar{x}_i =Media de cada uno de los atributos a valorar (i=F, N,C, UI, SP).

n°atrib=Número de atributos evaluados. En este caso tiene valor 5.

U_j =Indica el usuario correspondiente (j=1...N).

Los cálculos correspondientes se muestran en la Tabla 9.26. Las medias de cada atributo en escala [1-10] se incluyen en las cuatro primeras columnas y la última columna muestra el valor resultante del Índice de Valoración Global por Usuario.

Para calcular en este caso el $I_{VGA_{total}}$, se calcula el promedio resultante de este parámetro para todos los usuarios.

Tabla 9.26 Índice de Valoración Global *App* según importancia atribuida por participante

	\bar{x}_F	\bar{x}_N	\bar{x}_{UI}	\bar{x}_{SP}	\bar{x}_C	I_{VGA}
U1	6,50	10,00	9,69	6,00	8,75	9,34
U2	8,25	9,67	9,85	6,50	9,25	9,17
U3	6,00	7,50	8,00	2,50	9,25	8,03
U4	6,50	9,17	9,38	5,50	7,50	8,28
U5	7,75	8,17	8,00	5,50	8,75	8,15
U6	5,78	7,00	8,00	4,00	9,09	8,04
U7	5,50	7,82	8,67	2,00	8,91	8,12
U8	7,33	8,00	9,23	7,00	9,45	8,42
U9	4,67	7,00	7,23	2,50	8,18	7,26
U10	5,78	8,67	8,31	8,50	8,00	8,05
U11	4,67	9,17	8,92	2,00	8,91	8,49
U12	5,11	7,33	8,46	7,00	9,64	8,16
U13	6,50	10,00	9,69	6,00	8,75	9,34
U14	8,25	9,67	9,85	6,50	9,25	9,17
U15	6,00	7,50	8,00	2,50	9,25	8,03
$I_{VGA_{Total}}$	7,79					

En consecuencia, el valor obtenido global es ligeramente superior al obtenido con respecto a las otras dos técnicas.

Aunque este último método puede parecer más exacto, al considerar la valoración de la importancia atribuida por el usuario, es importante tener en cuenta que puede que

determinados atributos tengan valoraciones muy bajas pero se vean compensados por las altas puntuaciones obtenidas en otros factores, ya que hay factores de corrección mayores que uno.

9.3.4.1.4 Resumen de la ponderación de la *App*

Se han visto tres técnicas diferentes para ponderar la valoración de la *App*. El método escogido no es una decisión trivial, ya que va a depender que una *App* pueda considerarse válida o no como herramienta de aprendizaje.

Dentro del objetivo que se quiere acometer para la valoración de la *App*, esta debe desarrollarse de la forma más exhaustiva y rigurosa posible, para evitar que *Apps* que tengan debilidades muy fuertes se vean compensadas por otras y, por tanto, aceptadas como válidas para su uso en el aprendizaje.

Además, se debe hacer un análisis estadístico de los valores resultantes ($I_{VGA}parbitr=7,29$, $I_{VGA}gradoasocia=7,40$, $I_{VGA}importusuario=7,79$) y se obtiene lo siguiente: $\bar{X}=7,47$, $SE=0,16823$ y $s=0,29138$, donde SE es el error estándar y s es la desviación estándar.

Como resultados estadísticos, se tiene que el método que más cercano está a la media es el segundo método, según el grado de asociación. El primero, aunque parece más riguroso, realmente tiene un sesgo muy alto a la hora de acordar el porcentaje de correlación de cada variable. Por lo que en base a todos estos datos, se cree que el segundo método es el método más adecuado para utilizar en el proceso de aceptación de *Apps*.

9.3.5 *Cumplimiento*

Además de la valoración global de la *App*, en esta fase se quiere verificar y analizar el grado de cumplimiento de los requisitos necesarios para que una *App* pueda considerarse adecuada para su uso en el proceso del aprendizaje.

Para ello, se tiene, además, la variable CUMPL asociada a cada uno de los atributos (CUMPL_F, CUMPL_N, CUMPL_{UI}, CUMPL_{SP}, CUMPL_C).

Esta variable dicotómica se calcula categorizando las puntuaciones obtenidas para cada una de los ítems. Se va considerar, siendo rigurosos, que un ítem se cumple y por tanto, tiene una valoración positiva, si se le ha asignado una puntuación de 4 o 5. En cambio, si ha obtenido una valoración de 1, 2 o 3 es un ítem que necesita mejorarse y por tanto, no puede considerarse que ha cumplido el mínimo requerido. Posteriormente, se suman cada uno de los ítems que forman parte del atributo y se obtienen las variables correspondientes. Los resultados estadísticos se muestran en la Tabla 9.27.

Tabla 9.27 Estadísticos resultados de la variable cumplimiento

	Max Punt	\bar{X}	$\pm SE$	S	S ²
CUMPL _F	9	3,2667	$\pm 0,37118$	1,43759	2,067
CUMPL _N	12	9,000	$\pm 0,58554$	2,26779	5,143
CUMPL _{UI}	13	10,8000	$\pm 0,48008$	1,85934	3,457
CUMPL _{SP}	4	0,6667	$\pm 0,25198$	0,97590	0,952
CUMPL _C	11	7,9333	$\pm 0,43058$	1,66762	2,781

Esta variable resulta más útil si se expresa en porcentaje y se considera una escala del 1-10 para unificar medidas. De cara a validar la *App*, se van a fijar 4 niveles posibles donde el nivel 1 indica que la variable CUMPL se encuentra en el rango [70%-80%], Nivel 2 [80%-90%], Nivel 3 [90%-100%] tal y como se muestra en la Figura 9.11.



Figura 9.11 Niveles de aceptación. Fuente: Elaboración propia

Una vez calculados los datos correspondientes a la variable CUMPL para cada uno de los atributos, se tiene que todos ellos se encuentran en una valoración >70% excepto dos atributos: fiabilidad y seguridad/privacidad.

Por tanto, esta *App* no puede considerarse válida para utilizarse como herramienta. Además, la variable total CUMPL indica que solo el 53,3% de la *App* es adecuado para utilizarse como herramienta por lo que es necesario rechazar esta *App* tal y como se ha calculado en la Tabla 9.28.

Tabla 9.28 Valores de la variable CUMPL asociadas a cada atributo y valoración del nivel

	Max Punt	\bar{X} (escala 1-10)	%	Criterio	Cumple
CUMPL _F	9	3,630	36,3	>70%	RECHAZO
CUMPL _N	12	7,500	75%		NIVEL 1
CUMPL _{UI}	13	8,308	83%		NIVEL 2
CUMPL _{SP}	4	0,017	1,7%		RECHAZO
CUMPL _C	11	7,212	72%		NIVEL 1
CUMPL_{total}	53,3%				RECHAZO

9.3.6 Listado de mejoras

Como último punto en la relación del análisis de la *App*, se propone que el desarrollador realice una serie de mejoras para que pueda de nuevo volver a pasar por el flujo de aprobación.

Por tanto, se consideran las pautas descritas y establecidas dentro del protocolo de calidad elaborado dentro de esta Tesis Doctoral, se identificaron las siguientes mejoras a realizar en la *App BrainSystem 3D*, desarrollada por el Centro de Imagen y Tecnología del Conocimiento Biomédico (CITEC-B) de Madrid. Este listado se hizo llegar al desarrollador y en el Apéndice C se puede ver el informe que se realiza en este sentido. Dichas mejoras están divididas en dos bloques, por un lado, las identificadas por al menos el 40% de los estudiantes que participaron en el estudio y aquellas consideradas a revisión (ya que están identificadas por el 20% de los estudiantes), es decir, que sería aconsejable implementarlas, pero que no se consideran tan imprescindibles como las mencionadas anteriormente. Las mejoras que se obtuvieron como resultado de la segunda fase de este experimento se pueden ver en la Tabla 9.29.

Tabla 9.29 Listado de mejoras de la *App BrainSystem 3D*

MEJORAS (>40% estudiantes)	
1	La empresa o institución a la que pertenece la aplicación móvil debe ser fácilmente reconocible en la aplicación móvil
2	El lugar en el que aparece el nombre o institución anterior debe estar en un lugar muy visible
3	Debe existir un mapa genérico donde es posible conocer la descripción general del sitio
4	Es necesario que el número de ventanas de navegación debe estar minimizada (debe ser menos de 3)
5	Debe existir una ayuda a la que acceder en caso de duda con la aplicación móvil
6	Debe existir una dirección de contacto a la que acudir en caso de que haya algún problema con la aplicación
7	Al intentar activar la aplicación, se ofrece al usuario información mediante un <i>link</i> de la política de privacidad, que indican cómo recogen, acceden y usan la información de terceros
8	En caso de que se almacene información, se informa del tiempo que va a estar disponible y del uso que se va a hacer de dicha información. En caso que no se almacene, el usuario también debe quedar informado
9	Si se accede a recursos locales, se debe informar al usuario (indicando a qué recursos se acceden)
10	En caso de que haya cualquier cambio en las políticas de privacidad, debe existir un mecanismo en la aplicación para notificar al usuario
11	En caso de que la aplicación haya utilizado información de fuentes, revistas, etc. se deben cumplir las condiciones de copyright correspondientes
12	En la aplicación móvil queda perfectamente visible y claro de dónde se ha obtenido la información que contiene (es decir, cuáles son sus fuentes, si revistas, libros, expertos, etc.)
13	Debe aparecer la fecha de la última actualización y revisión de la información
14	En el market de aplicaciones debe aparecer una descripción adecuada de la aplicación
15	En la aplicación debe aparecer información del desarrollador y del dueño de la aplicación
16	Falta código de colores para saber si has seleccionado una imagen o no. Existe confusión al respecto al utilizar la aplicación
17	Los iconos de los menús causan confusión en un principio, no se sabe a qué hace relación. Se sugiere modificar los iconos para que sean más intuitivos y no utilizar iconos que suelen servir para otras acciones (por ejemplo, el icono de <i>zoom</i> se suele utilizar para realizar búsquedas). Además, incluir una palabra que sirva para conocer su funcionamiento
REVISAR (20% de los estudiantes)	
18	Debe quedar clara la audiencia a la que va dirigida la aplicación móvil
19	Los iconos de los menús siempre deben aparecer en el mismo lugar en cada página
20	Si se abren nuevas ventanas, estas no deben confundir al usuario (se pueden cerrar fácilmente y son del tamaño adecuado, no tapan nada)
21	El botón “regresar” debe aparecer siempre y debe quedar perfectamente identificado
22	La aplicación permite al usuario controlar todas las tareas que está realizando
23	Al realizar las acciones, el usuario debe saber siempre en qué parte de la aplicación móvil se encontraba
24	Las opciones de navegación deben estar ordenadas de la forma más lógica e intuitiva
25	No se requieren más de tres niveles (<i>clicks</i>) para realizar una tarea
26	Cuando para realizar una tarea, es necesario ejecutarla en varios pasos, el usuario debe saber siempre dónde se encuentra, cuántos pasos quedan pendientes y cuáles se han completado ya
27	Si en la aplicación móvil han participado expertos en la materia relacionada con el contenido de la aplicación, estos deben quedar identificados y visibles (por ejemplo en una sección que hable acerca de la aplicación)

En la Figura 9.12 y en la Figura 9.13 se representan las palabras más frecuentes para cada listado de mejoras obtenidas con el programa NVIVO.



Figura 9.12 Representación gráfica listas de mejoras de más 20% estudiantes



Figura 9.13 Representación gráfica listas de mejoras de más 40% estudiantes

9.4 Conclusiones

Una vez finalizado el proceso de análisis de los resultados obtenidos en la fase 2, se procede a contrastar con los objetivos planteados al inicio de esta fase de investigación, así como confirmar o rechazar las hipótesis planteadas.

El objetivo principal de esta segunda fase es el diseño y aplicación de un protocolo de calidad o de validación de *Apps* dentro del ámbito de la formación médica.

Según los resultados obtenidos, se puede deducir que el protocolo de calidad aplicado puede ser adecuado y válido para evaluar las *Apps* que se utilizarán para la formación médica.

A continuación, se van a contrastar las hipótesis planteadas al inicio de la investigación con los resultados obtenidos. Estos se resumen en Tabla 9.30.

Tabla 9.30 Contraste de hipótesis planteadas al inicio de la fase 2

Hipótesis planteada	Verificación	Justificación
El protocolo de calidad objetivo se puede implementar con una <i>App</i> concreto	Cierta	El protocolo de calidad se ha implementado con la <i>App</i> BrainSystem3D
Los resultados obtenidos con los estudiantes después de utilizar la <i>App</i> son mejores que aquellos que no los usaron	Cierta	Las medias en el test del conocimiento antes y después del test fueron mejores en el grupo experimental que en el grupo de control ($\bar{x}_{preGE} = 2,26$, $\bar{x}_{preGC} = 2,67$) y ($\bar{x}_{postGE} = 3,80$, $\bar{x}_{postGC} = 3,13$)
Las <i>Apps</i> pueden considerarse como herramientas adecuadas para el aprendizaje	Cierta	En principio, y según los resultados obtenidos, el Porcentaje de aprobados mejoró en proporción superior en el grupo experimental que en el grupo de control
El protocolo de calidad diseñado es adecuado para evaluar las <i>Apps</i>	Cierta	El protocolo ha permitido obtener los datos necesarios para el cálculo del Índice de Valoración Global de la <i>App</i> y del cumplimiento de los requisitos

A continuación se resumen los principales resultados obtenidos durante esta segunda fase.

En primer lugar, hay que tener en cuenta que no se han encontrado diferencias significativas entre los estudiantes de los dos grupos, tanto en las características básicas como la experiencia de los participantes. También se ha comprobado el nivel de conocimientos previo al inicio del experimento. Únicamente se han encontrado diferencias significativas en el uso del *Smartphone* para el estudio y en el uso de la *Tablet* para el correo. Sin embargo, se ha comprobado que estas características no influyen en el nivel de conocimientos de neuroanatomía.

Una vez realizado el experimento se ha comprobado que ambos grupos experimentaron un aumento en el número de aprobados (de un 13% a un 67% en el grupo experimental y de un 27% a un 53% en el grupo de control). Es decir, que ambos grupos han sufrido cambios significativos después de aplicar el experimento como parece indicar según los resultados al aplicar el método t de Student de muestras relacionadas. Además, en el grupo experimental parece que ha sufrido estos cambios de una forma más significativa, ya que la nota media ha sufrido un incremento del 67% frente al 17% del grupo de control.

Por último, se han analizado los resultados de la evaluación de la *App* en base a los datos obtenidos del grupo de estudio con respecto a la valoración de la *App* y el porcentaje de cumplimiento. Para ello, se han considerado cinco dimensiones diferentes: fiabilidad, interfaz de usuario, contenido, navegación y seguridad/privacidad. Según estos datos, el índice de valoración global de la *App* es de un 7,40, si se aplica una ponderación basada en el grado de asociación con respecto a la valoración final y de un 53% de cumplimiento de los requisitos necesarios para poder pasar el test de validez. Hay dos factores que han tenido un porcentaje menor del 70% (fiabilidad y seguridad/privacidad) por lo que esta *App*, y de acuerdo a los resultados, no se puede considerar que ha superado el test de validez.

Por todo esto, finalmente se han recopilado una serie de mejoras, con las cuales se ha preparado un informe y se envió al desarrollador para que los tenga en cuenta en futuras versiones de la propia *App*.

Capítulo 10

Propuesta *Final*



Fotografía bajo licencia CC0 Public Domain

Capítulo 10. PROPUESTA FINAL

10.1 Introducción

Al inicio de esa Tesis Doctoral, se planteó el principal problema que se intentaba solucionar. Este problema surgía como parte de la era digital y del rápido desarrollo que habían sufrido las nuevas tecnologías en la sociedad. Este crecimiento había propiciado la aparición de las *Apps*, disponibles en los *marketplaces* y que potencialmente, podían convertirse en herramientas efectivas del sistema educativo. Sin embargo, este crecimiento de las *Apps* se había producido de forma desestructurada, no existía una valoración de la eficiencia de estas *Apps* en el mundo de la educación, y más concretamente en el caso que nos ocupa, en el ámbito sanitario. La principal finalidad de esta Tesis Doctoral es contribuir a la mejora de la enseñanza y a la Educación del Desarrollo Sostenible, para hacer posible que los estudiantes de medicina puedan acceder al conocimiento de forma ágil y práctica. Por ello, el principal objetivo es diseñar un proceso de certificación o evaluación de *Apps* sencillo, efectivo, completo, transparente y abierto.

La Figura 10.1 muestra un esquema visual de los diferentes agentes que forman parte del ciclo de vida de las *Apps* e incluye el paso de la certificación de estas *Apps* como parte del proceso de distribución y lanzamiento hasta llegar a los usuarios finales (estudiantes, profesionales médicos, etc).

Para lograr este objetivo se han definido dos fases, con dos objetivos secundarios que se detallan a continuación.



Figura 10.1 Esquema del proceso de desarrollo de *Apps* hacia el lanzamiento comercial.

Fuente: Elaboración propia

En la primera fase, como punto de partida del proceso de investigación se obtuvieron datos en cuanto a la aceptación, satisfacción y valoración del uso de dispositivos móviles en el aprendizaje de la educación médica. Se trata, por tanto, de una investigación descriptivo-correlacional que utiliza una metodología mixta aunque predominantemente cuantitativa con un razonamiento deductivo y un diseño no experimental. Para ello, ha sido necesario diseñar un cuestionario que se ha distribuido a estudiantes, profesores y profesionales médicos en la Universidad de Salamanca (España) y también en la Universidad de Aveiro, Universidad de Coímbra y Universidad de Beira Interior (Portugal). Con esta primera fase, por tanto, se quería obtener una primera aproximación de las bases del estudio y cuantificar la necesidad del proyecto.

La segunda fase se ha enfocado en la validación empírica de dicho proceso, concretamente en la valoración de la *App* por parte de los usuarios. Para ello, se ha desarrollado un protocolo de calidad y se ha evaluado una *App* concreta. En este caso,

se trata de una investigación descriptivo comparativa que utiliza una metodología mixta predominantemente cuantitativa con un razonamiento inductivo y un diseño cuasi-experimental, ya que aunque los participantes se seleccionaron por un criterio de disponibilidad, los grupos formados se realizan forma aleatoria entre los estudiantes de medicina de la Universidad de Salamanca que acudieron a las sesiones. Del resultado de este experimento se ha obtenido un informe con un listado de mejoras, que se ha enviado al desarrollador para que pueda alcanzar el nivel de aceptación suficiente.

Por tanto, la ejecución de estas dos fases ha permitido sentar las bases del proceso de aceptación y se ha completado con la valoración de los expertos científicos y expertos técnicos con una destacada carrera profesional a tener en cuenta dentro del flujo de aceptación.

La Figura 10.2 muestra un esquema resumen con los diferentes objetivos contemplados en el proceso (objetivo principal y objetivos de cada una de las fases).

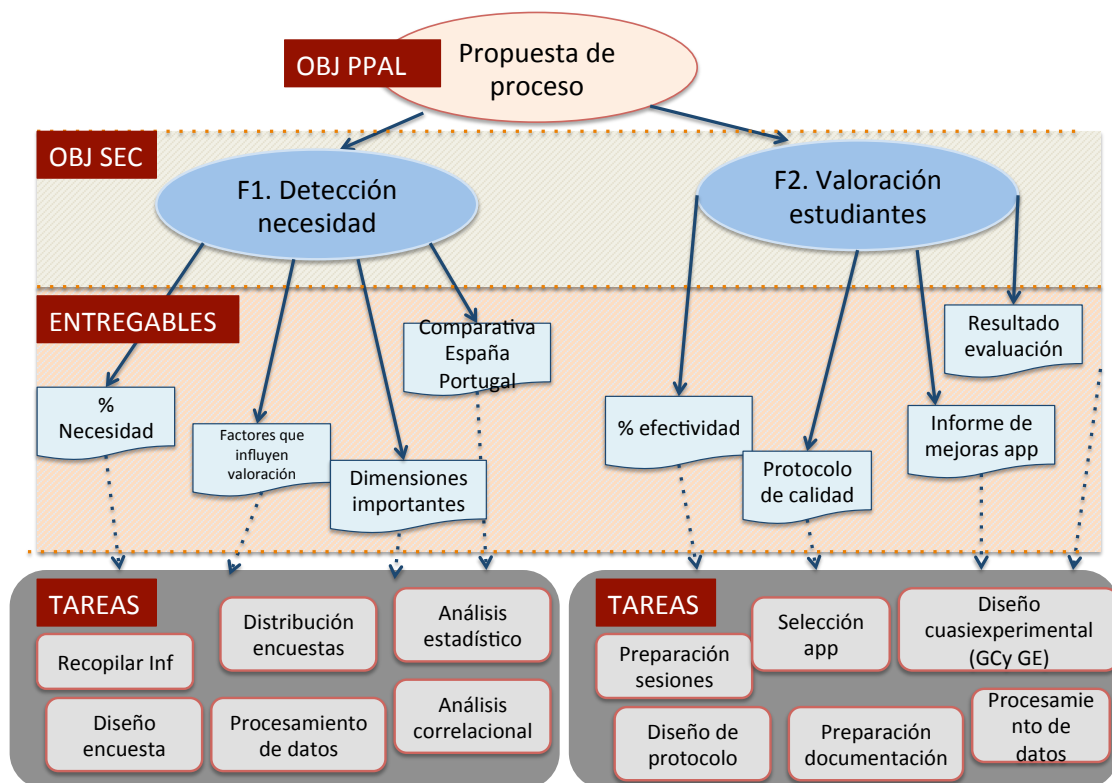


Figura 10.2 Resumen objetivo principal y de cada fase. Fuente: Elaboración propia

10.2 Propuesta de certificación

La primera fase de esta investigación, pretendía sentar las bases y cuantificar la necesidad de esta Tesis Doctoral. La segunda fase además, aplicó, de forma experimental, un protocolo de calidad diseñado con una *App* en concreto desde el punto de vista de los usuarios finales, en este caso, los estudiantes. En base a sus resultados, se obtuvieron dos datos principales:

- Un Indicador de Valoración Global De la *App* (IVGA) en función de las respuestas de los usuarios y,
- un porcentaje de cumplimiento de los requisitos de la *App*.

Por ejemplo, la Figura 10.3, muestra el porcentaje de cumplimiento, para cada uno de los factores evaluados de la *App*, para poder pasar la evaluación de validez como herramienta de aprendizaje. Como se puede observar, los datos resultados de la *App BrainSystem 3D* se encuentra por debajo del 70%, por lo que no es posible otorgarle el certificado, y es necesario proponer un listado de mejoras para que el desarrollador pueda enriquecer y corregir las deficiencias o problemas detectados.

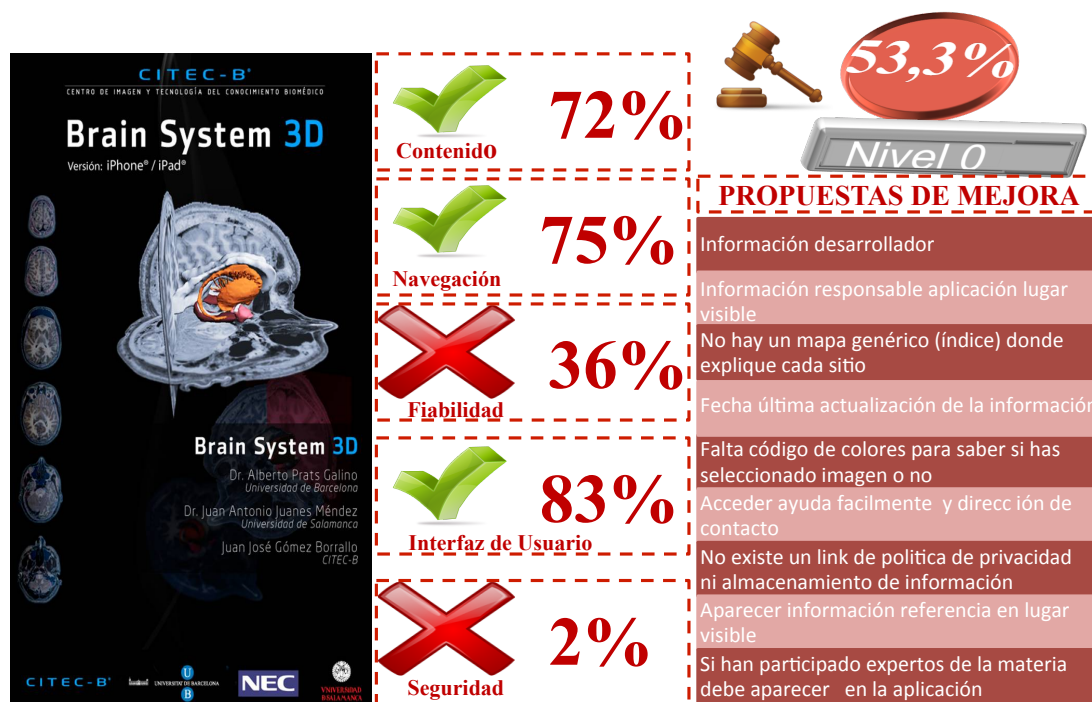


Figura 10.3 Resumen valoración de la *App BrainSystem 3D*. Fuente: Elaboración propia

Además, el valor I_{VGA} obtenido es de 7,40 (en una escala de 0-10). Este valor, en principio, parece elevado, pero al no cumplir con el porcentaje mínimo de validez no se puede otorgar el certificado.

En caso de que hubiese resultado positivo, el informe final de valoración proporcionaría también este valor de valoración para completar el proceso y la evaluación completa de la *App* hacia los usuarios.

10.2.1 Propuesta de la cadena de valor

El modelo propuesto y el proceso completo, por tanto, pretende ser un paso intermedio hacia los desarrolladores e instituciones que buscan un valor añadido a las *Apps* que lanzan al mercado.

De esta forma, con este certificado se conseguiría un doble objetivo:

- Por un lado, información hacia el usuario final como garantía de que este *App* cumple con sus exigencias principales de calidad.
- Por otro lado, desde el punto de vista industrial o de la empresa, haciendo que su producto tenga el valor añadido que le permita diferenciarlo frente a los competidores y, por tanto, consiga un posicionamiento de exclusividad y de calidad para fomentar la compra.

Con todo esto, se ha considerado que la cadena de valor de la *App* se vería modificada. Sería necesario incluir un paso adicional entre la finalización del desarrollo de la *App* y su puesta en el mercado, es decir, la subida en el *marketplace*. La Figura 10.4 resume este proceso que incluye un paso adicional de certificación.



Figura 10.4 Paso intermedio de certificación en el proceso de lanzamiento *Apps*. Fuente: Elaboración propia

La Figura 10.5 resume en qué consistiría realmente este proceso, las actividades y tareas que incluiría como parte de la propuesta que se quiere definir como resultado de esta Tesis Doctoral. Para representarlo, se utiliza el Modelo de Porter (Garralda, 2013), que es una herramienta visual dentro del campo de *Marketing* Estratégico que muestra las principales actividades de la cadena de valor del proceso que se quiere proponer. En este esquema se representa las actividades de apoyo (marcadas en gris en la Figura 10.5) y las actividades primarias, marcadas en verde. Principalmente, se deben agrupar las actividades según utilicen la misma tecnología y los mismos costes.

Cadena de valor

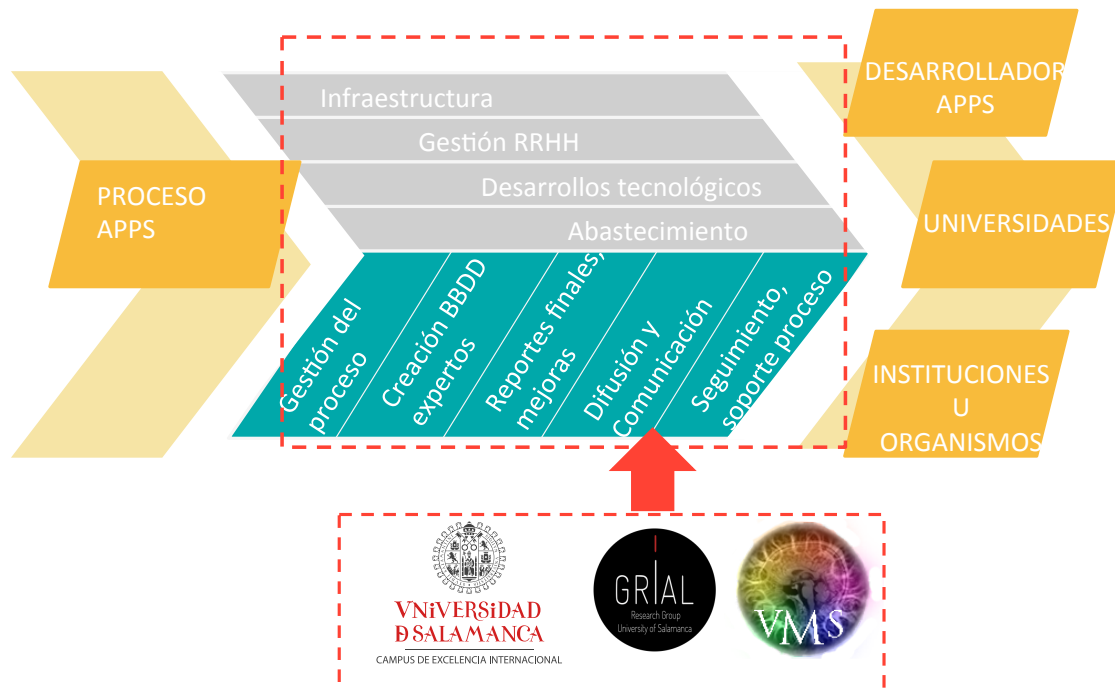


Figura 10.5 Descripción de la cadena de valor. Fuente: Elaboración propia

Así, en el esquema propuesto se identifican las actividades principales siguientes:

- Gestión del Proceso. El proceso completo de certificación debe contar con un coordinador que se responsabilice del proceso completo, que asegure que la *App* se valide en cada uno de los aspectos importantes y que se reporten los datos suficientes para que la *App* pueda ser clasificada en el nivel correspondiente y por tanto, emitir la valoración final al desarrollador.
- Creación de una base de datos de Expertos. Los expertos de los que consta el proceso son de tres tipos:
 - o Usuarios finales. Basados en voluntarios médicos o expertos en medicina. Este tipo de usuarios son similares a los participantes de la fase 2 desarrollada en esta Tesis Doctoral.

- Expertos técnicos. En este caso, se debe contar con un conjunto de expertos informáticos y desarrolladores de *Apps* que sean capaces de evaluar y revisar el código fuente de la *App* en cuestión.
- Expertos de contenido. En función del tema de la *App* o de la materia que pretende estudiar, se debe contar con un conjunto de expertos de este contenido específico, los cuales evaluarán la *App* según el protocolo de calidad antes diseñado y que principalmente se focalizarán en el contenido y fiabilidad de la *App* en sí.
- Informes finales de mejoras. Como resultado de cada evaluación por parte de cada grupo de expertos, se obtendrá una valoración y la documentación correspondiente de mejoras que se enviarán al desarrollador.
- Difusión y comunicación. Dentro de la actividad de la Certificación, se debe contar con el prestigio y la exclusividad que supone el contar con esta certificación. Para ello, el equipo debe realizar una labor de comunicación y difusión del producto de certificación para que tanto desarrolladores como instituciones como universidades conozcan este producto y consideren útil y necesario su implementación.
- Seguimiento y soporte del proceso. El proceso de certificación debe contar con un período de validez de al menos dos años y debe ser válido para futuras versiones siempre y cuando los cambios no impliquen un cambio de funcionamiento. Por ejemplo, se puede adoptar el criterio que si no se cambia de versión principal (1.1, 1.2, etc.) no es necesario volver a certificar. Pero si se cambia la versión principal sí es necesario volver a pasar de nuevo por el proceso de certificación.

Las actividades de apoyo son aquellas con las que cuenta el proceso o la institución para llevar a cabo el proceso. Así, en este caso:

- Infraestructura. Se refiere a la automatización del proceso que podría llevarse a cabo a través de una página web.
- Gestión de recursos humanos. Es decir, todos los contactos y personal con el que cuenta la institución certificadora, que en el caso de esta Tesis Doctoral podría ser la Universidad de Salamanca para generar las diferentes bases de datos de expertos.
- Desarrollo de la tecnología. La Universidad cuenta con el *Know How* y el *Know Who* para desarrollar la página web y el proceso propuesto y así poder llevar la certificación de las *Apps*.
- Aprovisionamiento. Se refiere a la capacidad, servidores con los que cuenta la Universidad para poder dotar al proceso de suficiente fiabilidad y robustez.

10.2.2 Descripción del proceso de certificación

Para proponer el esquema de certificación final se ha tenido en cuenta todo el desarrollo de esta Tesis Doctoral. Por un lado, se han revisado los resultados obtenidos, el protocolo de calidad desarrollado, la realimentación de los usuarios de la aplicación de dicho protocolo, la cadena de valor y la modificación del proceso del lanzamiento de *Apps* en los *marketplaces*. El resultado final, es por tanto, un nuevo proceso que, aparte de la valoración de usuarios finales, como las que se han tenido en cuenta en la fase 2, se añade una valoración de expertos técnicos y una valoración de expertos de contenido para completar la evaluación y conseguir una valoración de 360°. De esta forma de obtiene información directa de todos los agentes importantes involucrados en el desarrollo de *Apps*. La Figura 10.6 que se muestra a continuación resume todo este proceso.

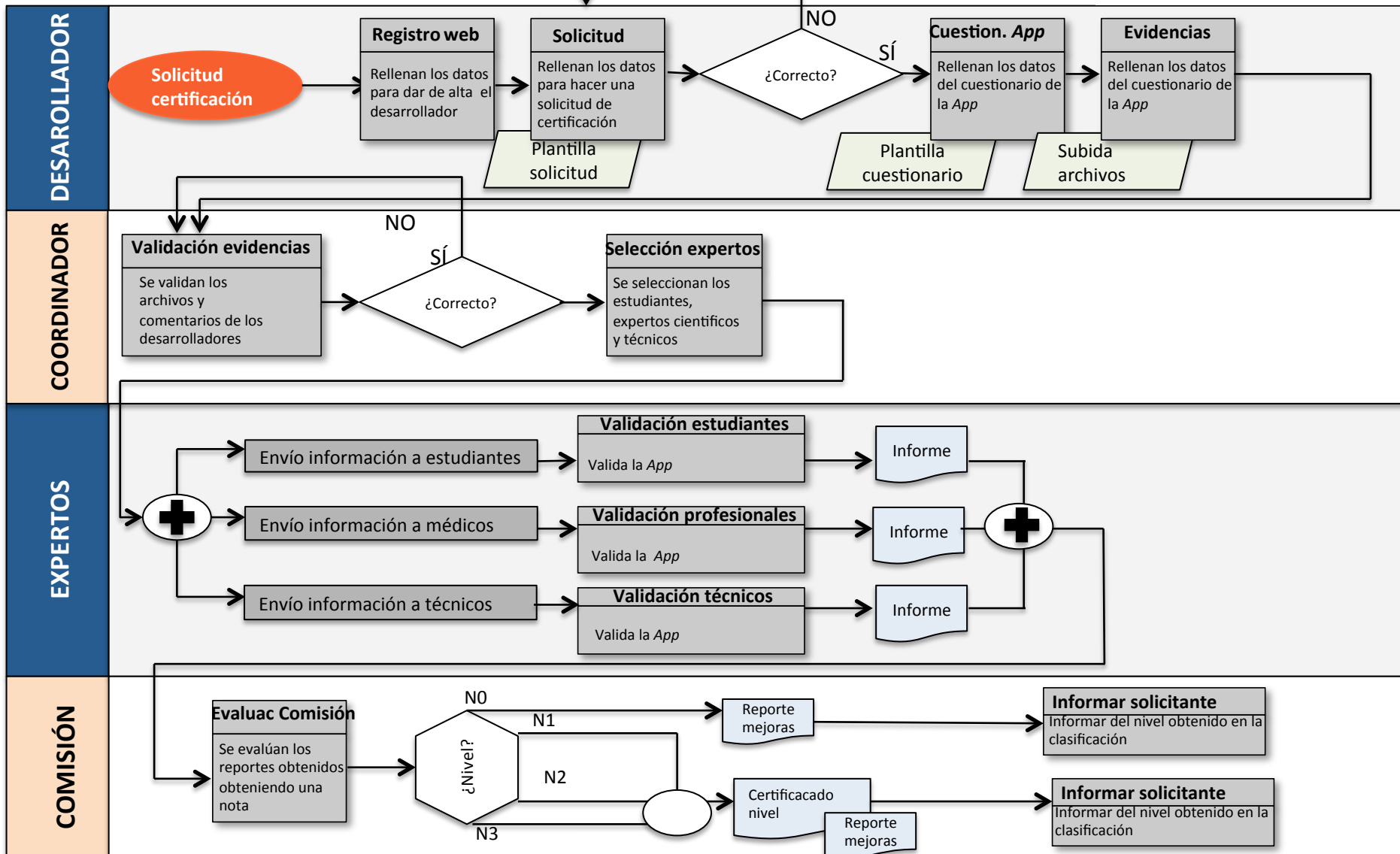


Figura 9.6 Propuesta de proceso completo de valoración Apps

Según este esquema, se cuenta con diferentes fases dentro del proceso. La Figura 10.7 resume de forma más esquemática el mismo proceso que puede ayudar a definir los diferentes pasos por los que pasaría la *App* para su certificación.



Figura 10.7 Resumen del proceso de certificación. Fuente: Elaboración propia

El proceso seguiría el siguiente esquema. A través de la página web institucional, se podrá solicitar la certificación de la *App*. Para ello se debe rellenar una solicitud por parte del participante donde haga constar sus datos y las características principales de la *App*. A continuación, el participante rellena un cuestionario de autoevaluación y se suben las evidencias correspondientes por parte del desarrollador (por ejemplo, imágenes gráficas, diseño de la navegación y todo el material que se estime conveniente para su evaluación). Una vez recogida toda la información, el coordinador verifica que todo es correcto y coherente y selecciona los expertos adecuados para completar la evaluación de la *App*. Debe seleccionar varios revisores: estudiantes, varios revisores profesionales o expertos de contenido y varios revisores técnicos. Cada uno de ellos debe valorar la *App* y emitir un informe adecuado.

La herramienta recoge los resultados y genera un único informe que se remite a la comisión de valoración, la cual determina el porcentaje de cumplimiento de los requisitos y emite la valoración final global de la *App* y el nivel de calidad que le

corresponde. Si es un nivel 0 porque no ha pasado los criterios mínimos se emite un certificado con listado de mejoras. Si obtiene un nivel 1, 2 o 3 además del certificado correspondiente del nivel, emite el listado de mejoras que el desarrollador debe acometer para mejorar el nivel correspondiente.

10.3 Conclusiones

Como síntesis final de la propuesta elaborada de la presente Tesis Doctoral, se remarca que el proceso de validación de *Apps* es un proceso completo en el que participan los agentes principales de la cadena de valor del lanzamiento de *Apps* y que contribuye a ofrecer al usuario final un proceso fácil, transparente, sencillo y óptimo que le permita utilizar las nuevas herramientas educativas que el potencial de las nuevas tecnologías pone a su disposición.

Para poder implementar esta proceso de forma comercial, hay que llevar a cabo una serie de desarrollos y completar las diferentes tareas de forma rigurosa. De esta forma, el servicio resultante puede contribuir a ofrecer un valor añadido sobre las nuevas *Apps* o las ya existentes, que ofrece una diferenciación y posicionándolo con una ventaja competitiva frente al resto de desarrolladores.

Por tanto, y para resumir, **este servicio, orientado** a instituciones, desarrolladores u organismos que buscan ofrecer a sus clientes una *App* útil y de calidad, **es el valor añadido** más completo **que** proporciona tranquilidad y eficacia a los usuarios finales de *Apps* **debido a** la revisión exhaustiva realizada por expertos desde tres puntos de vista: técnico, profesional y de usuario.



Bloque III:
Discusión y
Conclusiones

Capítulo 11

Discusión



Capítulo 11. DISCUSIÓN

11.1 Introducción

El uso de los dispositivos móviles como se había comentado al inicio del proyecto, se ha convertido en una herramienta indispensable en la sociedad. Como se ha visto, las aplicaciones abarcan diferentes áreas, desde la educación hasta la medicina y se han encontrado múltiples sinergias entre ellas donde estos dispositivos están comenzando a jugar un papel muy importante siempre desde el punto de vista de un uso responsable de los mismos, con la plena consciencia de los beneficios y de las barreras que es necesario superar.

La investigación desarrollada tenía como finalidad principal crear un proceso de certificación o valoración de *Apps* sencillo, efectivo, completo, transparente y abierto de tal forma que los estudiantes puedan acceder a este conocimiento de una forma ágil y práctica, lo que contribuye a crear y fomentar la Educación del Desarrollo Sostenible.

Las dos preguntas formuladas en la investigación, que pretendían encontrar respuesta a través del planteamiento, ejecución y análisis de las dos fases llevadas a cabo en esta investigación fueron las siguientes:

- ¿Existe un proceso oficial que pueda evaluar las *Apps* como herramientas pedagógicas y así poder utilizarlas de forma curricular?
- ¿Los recursos proporcionados por el *m-learning* pueden utilizarse de forma efectiva por los estudiantes y profesores en la educación médica?

En este apartado de discusión se quiere precisamente comentar los resultados obtenidos en relación a las dos preguntas formuladas al inicio, para lo que se va a tener en cuenta las investigaciones realizadas tanto por otros autores como la propia investigación llevada a cabo en la presente Tesis Doctoral.

Para terminar, se realizará también una revisión de los principales resultados, así como las limitaciones tenidas en cuenta a la hora de ejecutar el proceso.

11.2 Discusión

En primer lugar, se va a comenzar por comentar las respuestas a las preguntas formuladas al inicio.

La primera pregunta, como ya se comentó, es la base de la primera fase de esta investigación. El *m-learning* es una tendencia creciente en la última década como así lo demuestra el estudio del arte llevado a cabo. Una sublínea muy importante que apareció en la búsqueda genérica de este tipo de tecnología fue la de Medicina. El 42% (n=86) de los artículos seleccionados estaba relacionado con el Área de Ciencias de la Salud. El 14% del total hacía un análisis de la situación de las *Apps* en este ámbito y promovía la necesidad de una regulación o certificación de esta herramienta.

Existen diversos organismos que ofrecen un distintivo o una categoría en este tipo de *Apps*. Sin embargo, no promueven la exclusividad o la rigurosidad y especialización que requieren este tipo de certificados. El resultado de esta Tesis Doctoral propone un proceso completo 360° donde intervienen todos los agentes involucrados en el proceso: usuarios, técnicos y por último especialistas de contenido. En la segunda parte de la Tesis solo se ha probado la parte desde el punto de vista de usuarios pero la propuesta final incluye el proceso completo para que pueda ser implementado y utilizado por una institución como puede ser la Universidad de Salamanca.

No hay que olvidar que precisamente una de las dificultades o factores que informaron diferentes participantes de las encuestas es la necesidad de una regulación (Martínez-Pérez et al., 2015; Haffey et al., 2014; Khatoon et al., 2013; Visvanathan et al., 2012). Por otro lado, la falta de información en relación al uso pedagógico de la tecnología *m-*

learning (Ferreira et al., 2013; Handal et al., 2013; Székely et al., 2013; Ashour et al., 2012; Davies et al., 2012). El proceso propuesto resolvería estos dos puntos reconocidos como barreras y obstáculos, entre otros, a la hora de adoptar soluciones con tecnología móvil.

Como parte de la Tesis Doctoral se identificaron los factores que influyen en la intención del comportamiento. La encuesta se basó en la encuesta UTAUT diseñada por Venkatesh y otros (2003). En esta encuesta también se incluyeron dos dimensiones para valorar la necesidad de una regulación por parte de los participantes y también si recomendaría o no el uso del *m-learning* a otros compañeros. Este estudio se llevó a cabo en el contexto de la Universidad de Salamanca, España (n=124) y varias universidades de Portugal (n=679). Los resultados indican que la regulación es un tema importante, confirmando de nuevo como anteriormente en otros estudios la necesidad de este tipo de evaluaciones de *Apps*. En concreto, en España el 69% de los encuestados lo consideró necesario mientras que en el caso de Portugal, el porcentaje fue de 57%.

En esta fase, se han obtenido los factores que afectan a la intención del comportamiento mediante la técnica SEM basada en componentes PLS, pero también se ha realizado un análisis factorial para agrupar estas variables en constructos homogéneos.

Los factores que impactan en la intención del comportamiento es el funcionamiento esperado, la influencia social, la fiabilidad, la actitud, la recomendación y la autoeficacia. Este modelo predice, en el caso de los españoles, el 76,2% de la intención del uso del *m-learning*. Sin embargo, para los participantes portugueses, la fiabilidad no se considera significativa pero sí el factor facilitador de condiciones. En este caso, el modelo explicaría el 53% de la intención de uso.

Se hace una comparación con los resultados previos del modelo UTAUT, en el que se basa la encuesta utilizada y se observa que no todas las hipótesis planteadas por el modelo se han cumplido.

Se procede a analizar cada uno de los factores individualmente. Por un lado está el funcionamiento esperado (FE), que coincide con los resultados tanto en España como en Portugal como un factor predictivo importante de igual forma que en el modelo UTAUT

(Venkatesh et al., 2003) y en otros autores (Ahmad, Soon, Md Yusoff, & Kamri, 2015; Feng, Kong, Zhu, & Yang, 2015; Huan, Li, Aydeniz, & Wyatt, 2015; Pullen & Swabey, 2015; Cruz, Boughzala, & Assar, 2014; Abu-Al-Aish & Love, 2013; Jambulingam, 2013; Nakano-Osores et al., 2013; Wang et al., 2009; Y. Liu, 2008).

Por otro lado, el esfuerzo esperado (EE) no representa un factor significativo, al contrario que para el modelo UTAUT (Venkatesh et al., 2003) y otras investigaciones donde sí lo consideran importante (Joo et al., 2016; Ahmad et al., 2015; Feng et al., 2015; Pullen & Swabey, 2015; Cruz et al., 2014; Abu-Al-Aish & Love, 2013; Nakano-Osores et al., 2013; Wang et al., 2009). Sin embargo, otros estudios similares que han utilizado este modelo corroboran la no influencia de este factor (Jambulingam, 2013; Wu, Tao, & Yang, 2008; Subramanian, 1994). Por tanto, puede que existan otros factores moderadores que afectan en la influencia de este factor hacia la intención de uso del *m-learning*.

Otro factor a considerar es la actitud (ATT). Según los resultados de esta investigación, este factor es importante de cara a predecir la intención de uso, lo cual también se confirma por otros autores (Pullen & Swabey, 2015; Lane & Stagg, 2014; Nakano-Osores et al., 2013; Park et al., 2012; Teo, 2011; Lu & Viehland, 2008) e incluso por teorías previas al modelo UTAUT (Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989; Fishbein & Ajzen, 1975). En cambio, el modelo original UTAUT de Venkatesh y otros (2003) no lo consideró significativo ya que, según sus autores, su efecto estaba ya implícitamente incluido en la FE y EE (Li, 2010).

La autoeficacia (AE) también es considerada como factor predictivo en nuestro modelo. No así en el modelo UTAUT (Venkatesh et al., 2003) y otras investigaciones (Park et al., 2012). Sin embargo, otras investigaciones confirman asimismo estos resultados (Briz-Ponce & García-Peñalvo, 2015; Huan et al., 2015; Pullen & Swabey, 2015; Zayim & Ozel, 2015; Wang et al., 2009; Lu & Viehland, 2008; Y. Liu, 2008). Es importante resaltar que algunos autores han analizado esta capacidad desde el punto de vista de las habilidades sociales (es decir, las denominadas *soft skills*) y la importancia que estas tienen en los estilos de aprendizaje (Direito, Pereira, & De Oliveira Duarte, 2012) y la necesidad que existe de mejorar estas capacidades transversales (Direito, Pereira, & De Oliveira Duarte, 2014).

Con respecto al facilitador de Condiciones (FC), es necesario diferenciar el resultado en España y en Portugal, ya que aunque los participantes de la Universidad de Salamanca en España no se considera relevante, en los participantes de las universidades portuguesas sí es significativa de cara a predecir la intención de uso del *m-learning*. Esto coincide con el modelo UTAUT y otros estudios (Ahmad et al., 2015; Feng et al., 2015; Venkatesh et al., 2003). Otras investigaciones en cambio, no lo consideran relevante, lo que corrobora el resultado de los participantes españoles (Briz-Ponce & García-Peñalvo, 2015; Pullen & Swabey, 2015; Jambulingam, 2013).

El último de los factores considerado dentro del modelo UTAUT es la influencia Social (IS), que en esta Tesis Doctoral sí impacta de forma significativa, lo que coincide con el modelo UTAUT. Otros autores publicaron también la influencia de este factor en la intención del comportamiento (Ahmad et al., 2015; Feng et al., 2015; Pullen & Swabey, 2015; Wang et al., 2009) Por el contrario, en otros estudios este factor no impacta a la intención de uso, sino a la actitud (Briz-Ponce & García-Peñalvo, 2015) o no impactan a ningún factor (Jambulingam, 2013; Dishaw & Strong, 1999; Mathieson, 1991).

Además, se incluye la fiabilidad (REL) y la recomendación (REC) como factores necesarios, donde se obtuvo que el constructo REL, o la necesidad de una regulación afecta únicamente a los participantes en la universidad española mientras que la dimensión REC afecta a los participantes de ambos países, tanto a la intención del comportamiento como a la influencia social.

Con respecto a los moderadores, al contrario que en el modelo UTAUT, el género y la edad influyen de forma específica y puntual en alguna relación y de forma diferente entre los participantes de ambos países. Así, en la universidad española no influye el género de forma directa en la intención del comportamiento, pero sí de forma indirecta en la relación de la recomendación con la influencia social. La edad sí influye en la intención del comportamiento a través de la relación con la actitud. En los participantes portugueses en cambio, la edad no es considerada relevante, mientras que el género influye en la AE al igual que otros autores (Wang et al., 2009). Otros estudios por ejemplo, también han reportado la no significancia de estos moderadores en la intención del comportamiento (Jambulingam, 2013). Únicamente la edad influye en la relación de la actitud hacia la intención de uso mientras que otros autores lo consideran relevante

para el impacto de la influencia social sobre la intención de comportamiento sobre *m-learning* (Wang et al., 2009). Aunque esté fuera del ámbito de esta tesis, estas habilidades se consideran relevantes de incentivar y promover desde la adolescencia, ya que está relacionado con su perfil psicológico, y por tanto, en la manera que puede influir en la percepción de las nuevas tecnologías (Vagos, Pereira, & Masia, 2015; Vagos & Pereira, 2010).

Además, en esta Tesis Doctoral, se incluye la experiencia y la voluntariedad como moderadores adicionales. La voluntariedad en ambos países incrementa la intensidad de la relación de los diferentes factores sobre la intención de comportamiento. Este resultado no coincide con el modelo UTAUT, donde únicamente afecta de forma positiva a la predicción de la intención considerando la influencia social.

Con respecto a la experiencia, este moderador afecta a los participantes portugueses en la relación de la actitud, de la influencia social y de la autoeficacia con la intención del comportamiento. En los participantes españoles de la Universidad de Salamanca, en cambio, este moderador no se considera relevante. El modelo original UTAUT indica que afecta a la influencia social, facilitador de condiciones y el esfuerzo esperado y coincide con los comentados anteriormente únicamente en la influencia social. Otros autores también reportaron la influencia de este moderador sobre la influencia social y sobre la actitud confirmando los resultados obtenidos (Lane & Stagg, 2014; Nakano-Osores et al., 2013).

Como se comentó en los resultados reportados en el capítulo correspondiente a la fase 1 de esta investigación, estos factores que impactan a la intención del comportamiento se pueden agrupar en varios grupos homogéneos, resultado del análisis factorial ejecutado sobre la encuesta utilizada. Se identificaron tres grupos diferentes: percepción cognitiva del uso del *m-learning* (PERC), valoración de las herramientas o recursos tanto externos como internos de los que se dispone para el *m-learning* (HERR) y finalmente la percepción emocional del uso del *m-learning* (EMO).

Se obtiene así un modelo que coincide con el modelo UTAUT original en algunos factores (funcionamiento esperado, influencia social), pero no en todos, como es el no impacto del esfuerzo esperado en la intención del comportamiento y una influencia de la

actitud y de la autoeficacia en la intención que no existen en el modelo original. Existen otros autores que también han reportado la influencia de estos factores como se ha comentado anteriormente, y debido además, que se han obtenido resultados distintos dependiendo del país analizado, se puede argumentar que los factores se ven fuertemente influenciados por la cultura o el país sobre el que esté realizándose el estudio. Esta deducción, además, se confirma por el análisis realizado por otros investigadores (Thomas, Singh, & Gaffar, 2013) donde exponen que métodos de aceptación tecnológica que se soportan en algunos países como Estados Unidos, no se soportan en otros como Japón, lo que implica que la cultura o el país se pueda fijar como un moderador importante a la hora de encontrar o no diferencias significativas en los factores predictivos de la intención del comportamiento.

Una vez realizado el análisis de resultados sobre la primera fase de la investigación, se contrastan los resultados con otros autores sobre la segunda etapa de la investigación. En este caso se quería verificar si las *Apps* pueden utilizarse como herramientas pedagógicas y por ello se utilizó un estudio cuasi-experimental. Los resultados obtenidos sugieren que existe un impacto positivo en dos aspectos:

Por un lado, un incremento en el número de aprobados con las herramientas del *m-learning* pasando de un 13% a 67% en los aprobados en el grupo experimental, y en el grupo de control pasando de un 27% un 53%; y, por otro lado, un incremento en la adquisición de conocimientos, superando la nota media después del experimento en un 67% en grupo experimental frente a un 17% en el grupo de control.

Este resultado confirma el obtenido con otros experimentos para medir el impacto pedagógico de los dispositivos móviles en el aprendizaje. Por ejemplo, el realizado por el departamento de Psicología del Berry College (Diliberto-Macaluso & Hughes, 2016) que hizo un estudio con 54 estudiantes para evaluar también cómo impactaba el iPad en una clase de Anatomía. También se llevó a cabo un estudio con 166 estudiantes en el *Occidental College* en California (Raney, 2015) que comparó los resultados con dos grupos (grupo de estudio y grupo de control), obteniendo que el 11,5% de ellos obtuvo mejores resultados con el uso de los iPads.

Otro estudio (Lee, 2015) revelaba asimismo, que el dispositivo móvil ofrecía mejores oportunidades para aprender debido a la disponibilidad, la motivación académica, interacción con el profesor y el flujo del estado del aprendizaje. Otro estudio similar al llevado a cabo en esta Tesis fue el desarrollado por la Universidad de Oklahoma (Ling et al., 2014), donde mediante dos grupos de 13 estudiantes realizaron un estudio para medir el aprendizaje de conceptos estadísticas. El resultado mostró que 12 de los 13 estudiantes del grupo experimental que habían utilizado una *App* para aprender los conceptos de estadística indicaron que les había ayudado a entender los conceptos más claramente. Como resultado, el grupo experimental mostró mayor interés en las *Apps*, una mayor confianza al asimilar los conceptos y los resultados finales del test fueron mejores en el grupo experimental.

Sin embargo, otras investigaciones similares reportaron que el uso de los dispositivos móviles no reflejaba mejoras significativas en el aprendizaje (Yoo & Lee, 2015; Morris et al., 2014; Mehrdad et al., 2011) e incluso algunos sostienen que el uso de dispositivos móviles a diario influye de forma negativa en las notas finales (Lepp et al., 2015).

Por otro lado, hay que tener en cuenta, que esta Tesis Doctoral ofrece una propuesta completa en cuanto a la valoración de *Apps*, que incluye los diferentes pasos y documentos necesarios para llevarlo a cabo. Existen autores que recientemente han realizado diversas investigaciones en cuanto a la calidad de las *health Apps* (Anderson, Burford, & Emmerton, 2016) para obtener información de experiencias de usuario, indicar los beneficios e incluso plantear mejoras. Para ello han utilizado una combinación de formularios de evaluación ya existentes como *Mobile Apps Rating Scale* (MARS) (Stoyanov et al., 2015) o el *Health Information Technology Acceptance Model* (HITAM) (J. Kim & Park, 2012). Sin embargo, estas no están especializadas en la parte pedagógica o educativa y no proporcionan un esquema de evaluación completo basado en una triangulación de datos de expertos como el de la presente Tesis Doctoral.

11.3 Conclusiones

En resumen, estudios en diferentes universidades han publicado el impacto positivo que supone en el aprendizaje de conceptos, en el interés y motivación que despierta en la asignatura, mientras que otros estudios han constatado que las diferencias no son

significativas. Hay que tener en cuenta que estos estudios se han llevado a cabo a pequeña escala, por lo que la extrapolación a toda la población debe realizarse con cuidado. Hay indicios para pensar que sí mejora el aprendizaje. Es una herramienta al uso por los estudiantes y en general por toda la sociedad. La aplicación educativa que pueden ofrecer a la sociedad ofrece un potencial enorme. Pero hay que tener en cuenta que tanto profesores, como estudiantes como universidades deben tenerlo claro como así lo demuestran diferentes autores (Alrasheedi et al., 2015; Park et al., 2012) reportando la necesidad del apoyo conjunto de personas e instituciones para potenciarlo lo máximo posible con el objeto de que pueda estar totalmente adaptado dentro del mundo curricular. Acorde a los resultados obtenidos en la encuesta de la primera fase, solo el 11% de los encuestados en la universidad española indicó que las instituciones o universidades están apoyando la implantación de la nueva tecnología y en los participantes portugueses, el porcentaje es del 13%.

Otra limitación importante a tener en cuenta es que la encuesta utilizada durante esta primera fase de investigación se basó en una encuesta que se encontraba en inglés, de la cual se hizo traducción al castellano y al portugués por los propios investigadores y por ayudantes en Portugal, por lo que pueden existir también errores de interpretación o de adecuación al lenguaje debidas a esta transcripción.

Por último, para terminar con la discusión, comentaremos las limitaciones que tiene la presente tesis doctoral de cara a la metodología y los recursos utilizados.

Como ya se comentó en el capítulo de la revisión bibliográfica, una de las limitaciones residía en que las fuentes de información se obtuvieron de tres bases de datos diferentes y de una recopilación manual. Sin embargo, existe el riesgo y la limitación de que se esté omitiendo información interesante sobre los diferentes aspectos del *m-learning*.

Además, la revisión se realizó por un único investigador, aunque después los resultados fueron revisados por otros investigadores. Con esto se pretendía minimizar el sesgo y la subjetividad de la selección de los artículos incluidos en el proceso de la revisión bibliográfica.

Existen también otros errores que pueden existir al transcribir los datos e interpretar las fuentes de datos (Becky, 2006) por lo que en la Tesis Doctoral se han tenido en cuenta estas limitaciones intentando minimizar los posibles errores que puedan surgir aunque la probabilidad de un error aunque sea mínimo aún sigue existiendo.

Con respecto al modelo UTAUT, sobre el cual está basado la encuesta de la fase 1 es que el modelo seguido no es exactamente como el establecido por sus autores, al que se han añadido dos nuevos constructos al cuestionario utilizado y, por tanto, los resultados no coinciden con el modelo original e incluso la explicación de varianza puede verse afectada. Además, como se había comentado anteriormente, existen inconsistencias con el modelo UTAUT en relación a los factores que pueden predecir la intención del comportamiento, pero que se podría deducir que se debe a la cultura o el país donde estemos se esté realizando el estudio.

Por otro lado, toda encuesta está sujeta también a errores de distorsión, que implica que los resultados no son verdaderos y que pueden alterar el resultado (Thomas et al., 2013; Vaerenbergh & Thomas, 2013). Los errores más comunes en este sentido son dos: los que se refieren al diseño del instrumento y el que se refiere al sujeto en sí. A la hora de diseñar el instrumento, se ha intentado minimizar el primero de los errores. Sin embargo, con respecto al sujeto, la distorsión más generalizada se debe a las producidas por estilos y tendencias de respuesta. El sesgo de respuesta se define por Paulhus (1991, p. 17) como "la tendencia sistemática a contestar una serie de ítems mediante un criterio no basado en el contenido sobre el que fue diseñado". Si este sesgo se refiere a los sujetos, es entonces cuando se habla del estilo de respuesta. Existen cuatro tipos de estilo de respuesta (Gideon, 2012):

- *Agreeing Response Style (ARS)*, que es la tendencia a contestar positivamente, independientemente del contenido. Para este tipo de tendencia, existen diferentes medidas que pueden llevarse a cabo, una de ellas, mezclar ítems en positivo y en negativo (Podsakoff, MacKenzie, Lee, & Podsakoff, 2003).
- *Denying Response Style (DRS)*. Es lo mismo que en el caso anterior, pero contestando todo en negativo.

- *Extreme Response Style* (ERS). En este caso se contesta con los extremos independientemente del contenido.
- *Midpoints Response Style* (MDR). En opuesto al anterior, se contesta seleccionando los puntos medios.

Pero aparte de este tipo de tendencias, también existen otro tipo relacionado con lo que se denomina *Social Desirable Tendency* (SDT) o la tendencia a contestar de forma “falsa” con el objeto de dar una imagen específica de sí misma (Furnham, 1986; Nederhof, 1985) o la denominada *Demand Characteristics Tendency* (DCT), que tiene su origen en el artículo publicado por Orne (1962), relacionado con el anterior, contesta de forma favorable al objetivo de estudio del investigador. Existen diversas publicaciones que ofrecen mecanismos para minimizar estos sesgos (Podsakoff et al., 2003; Cohen, Swerdlik, & Phillips, 1996; Paulhus, 1991; Nederhof, 1985; Graham & Schuman, 1982) entre ellas, mezclar y aleatorizar los ítems, establecer una escala en la respuesta (evitando SÍ/NO) e incluyendo una respuesta neutra para evitar el sesgo social. También el hacer que se pueda contestar de forma anónima respondiendo de forma independiente e individual sin presión por parte del investigador.

En esta Tesis Doctoral se han tenido en cuenta algunos de estas recomendaciones y técnicas como el incluir una escala en la respuesta, que las respuestas sean anónimas y que los encuestados puedan contestar de forma individual.

Por otro lado, aunque existen diferentes teorías de los errores provocados por los sesgos de publicación, también hay estudios que indican que los resultados y el impacto en los resultados finales no está total y completamente demostrado ya que es complicado de medir y algunos autores indican que es más latente en encuestas de gran volumen (Gove & Geerken, 1977; Clancy & Gove, 1974) o que los efectos son pequeños no alterando los resultados finales (Gove, McCorkel, Fain, & Hughes, 1976).

Por todo ello, puede suponer un riesgo en la interpretación de resultados, pero ya que todavía no está totalmente demostrado el impacto real y que se ha intentado minimizar en la medida de las posibilidades, este riesgo se considera mínimo.

A continuación, se mencionan las limitaciones que se encontramos en la fase 2. En este caso, se utilizó un modelo cuasi-experimental. Uno de los riesgos de este tipo de modelos es la validez interna, es decir, que existen diferentes explicaciones distintas para los resultados del experimento. En este caso, las amenazas posibles son (Salkind, 1998):

- La historia que afecta a experimentos de larga duración por los sucesos que pudieran ocurrir entre medias
- La maduración debido a que los resultados puedan deberse a causas fisiológicas del propio sujeto y no del experimento en sí.
- Selección de los participantes, es decir el que no puedan elegirse de forma aleatoria.
- Pruebas previas al experimento (deben ser controladas por el grupo de control).
- La instrumentación. Es decir, el criterio utilizado para puntuar el resultado.

Otro de los riesgos existentes es la validez externa que se define como “la cualidad de un diseño experimental que permite generalizar los resultados, de la muestra original a otra muestra y luego por extensión a la población” (Salkind, 1998, p. 238) y donde se encuentran diferentes amenazas como son:

- La interferencia de múltiples tratamientos, donde los sujetos reciben otros “tratamientos” aparte del que se está realizando. Esto se minimiza al realizarse de forma presencial con los sujetos de tal forma que deban utilizar únicamente las herramientas seleccionadas para esta Tesis Doctoral.
- Disposiciones reactivas. En este caso, se incluye la influencia de efectos como los indicios ambientales, iluminación, horas de trabajo, etc. En esta

investigación todos los participantes se encontraban en la misma sala, por lo que se podrá considerar este efecto mínimo.

- Efectos del experimentador. Este efecto se debe a la capacitación afectiva del propio experimentador.
- Sensibilización por prueba previa. Esta prueba puede informar a las personas de lo que está por venir, lo que reduce también la validez interna del experimento. En este caso, la prueba se hizo un día concreto, no existiendo diferentes sesiones para los mismos estudiantes.

Las técnicas sugeridas para minimizar los efectos de la validez interna es contar con un grupo de control y otro experimental para lo que hay que validar las características previas al inicio del experimento y asegurar la homogeneidad. Además, se realiza una prueba pre y post para exponer que las diferencias encontradas antes y después de cada sesión se deben al experimento en sí (Kerlinger & Lee, 2002; Salkind, 1998). En esta investigación, además, el criterio utilizado para puntuar las respuestas se basa en un criterio objetivo que utiliza la puntuación de los propios sujetos y la importancia asociada a cada uno de ellos, y se aplica de igual forma para la variable que se quiere medir e intenta minimizar la amenaza del riesgo interno relativo al instrumento.

Por otro lado, la forma de intentar minimizar la validez externa reside prácticamente en el propio experimentador (Salkind, 1998). En este caso, se intentó controlar el efecto ambiental, al realizar el experimento en la misma sala, en una única sesión y asegurando que el profesor que interactuaba con cada uno de los grupos fuese la misma persona.

Por tanto, aunque el riesgo de validez interna y externa puede seguir existiendo, a la hora de diseñar e implementar el experimento, se han intentado minimizar las diferentes amenazas que pudiesen existir para cada uno de ellos.

Por último, en cuanto a la propuesta de la presente Tesis Doctoral hay que tener en cuenta que solo se ha validado de forma empírica una primera parte, y se ha tenido en cuenta el punto de vista de los usuarios. Aunque la propuesta final es completa y cubre todos los agentes identificados como relevantes en la participación de la selección de

Apps, es necesario considerar que no se han podido validar de forma experimental o cuasi-experimental los resultados de dos grupos: profesionales expertos y técnicos.

La valoración proporcionada por ellos, puede incluso hacer variar la valoración final de la *App* tanto en positivo como en negativo y se debe considerar a la hora de implementar de forma efectiva este proceso.

Sin embargo, en conjunto la propuesta ofrece una solución

Capítulo 12

Conclusiones



Fotografía bajo licencia CC0 Public Domain

Capítulo 12. CONCLUSIONES

12.1 Introducción

Este capítulo tiene como objeto hacer un resumen final de las principales contribuciones y conclusiones obtenidas a lo largo de la investigación. Estas conclusiones, a su vez, se han alineado con los objetivos de esta Tesis Doctoral. Así, se contaba con tres objetivos principales, los dos primeros referentes a la primera fase de la investigación y el tercero referente a la segunda:

- Cuantificar el grado de aceptación de las nuevas tecnologías que nos proporcionaría la percepción real de este protocolo de calidad.
- Dimensiones o constructos necesarios a incluir en dicho protocolo para aplicarlos posteriormente en la segunda fase de la investigación.
- Diseño y aplicación de un protocolo de calidad o de validación de *Apps* dentro del ámbito de la formación médica.

En base al primer objetivo se plantea la primera, la segunda y la tercera conclusión. Con respecto al segundo objetivo se plantea la cuarta conclusión y el tercer objetivo se relaciona con la quinta conclusión.

A continuación, en este capítulo se expone un listado de las principales contribuciones de esta investigación, además de las futuras líneas de investigación que se podrían abrir como consecuencia de este proyecto.

Finalmente, se indican las principales publicaciones y artículos como parte de la difusión de los resultados.

12.2 Conclusiones

Las principales conclusiones derivadas de esta investigación se recogen en el siguiente listado

- 1 Los dispositivos móviles están ampliamente integrados en la sociedad, ya que acorde con los resultados, un elevado porcentaje de la población dispone de un dispositivo móvil y en promedio, el grado de aceptación de las nuevas tecnologías obtenida puede considerarse medio-alta. Además, no se han detectado diferencias en la valoración global entre estudiantes y residentes, profesionales y docentes.
- 2 Acorde a los resultados, el uso actual de las *Apps* relacionadas con la formación es baja, siendo aún más baja entre los estudiantes que en residentes, profesionales o docentes. Las principales razones identificadas son dos: la falta de necesidad y el desconocimiento, por tanto se deduce que es necesario evidenciar su utilidad y además contar con el apoyo de las instituciones y organizaciones para su difusión.
- 3 Se pone de manifiesto que existen diferentes factores para predecir la intención de uso del *m-learning*. Sin embargo, estos factores pueden verse modificados según el país o la cultura donde se implemente el modelo. Por ello, es necesario que a la hora de diseñar la estrategia de adopción de nuevas tecnologías se tenga en cuenta esta característica.
- 4 Se hace evidente una demanda y necesidad de implementar una certificación de *Apps* de uso pedagógico para el aprendizaje. El modelo planteado propone una aproximación de un proceso completo basado en cinco dimensiones (contenido, fiabilidad, navegación, interfaz de usuario y seguridad/privacidad) que permita acercar a los estudiantes al acceso de la información de una forma ágil y transparente., que es una de las bases para conseguir un Desarrollo Educativo Sostenible en la Sociedad.

5

Según los datos obtenidos, las *Apps* pueden considerarse como una herramienta adecuada para el aprendizaje como complemento a un programa educativo. Los resultados obtenidos después del experimento fueron mejores en aquellos estudiantes que utilizaron la *App* que los que no la utilizaron. Pero hay que tener en cuenta que el papel del profesor se mantuvo durante todo el proceso pedagógico y, por tanto, las *Apps* no se sustentan como herramientas sustitutivas.

12.3 Contribuciones y futuras líneas de investigación

La principal aportación de esta tesis doctoral es **contribuir** a la mejora de la enseñanza y a la **Educación del Desarrollo Sostenible** que hace que los estudiantes de medicina puedan acceder al **conocimiento** de forma **ágil y práctico**.

Las razones principales identificadas para no usar los dispositivos móviles y las *Apps* como herramienta de aprendizaje son la falta de necesidad y el desconocimiento, lo que proporciona nueva información a la hora de orientar de forma eficiente la estrategia adecuada para implementar estos instrumentos de forma curricular.

La revisión bibliográfica y el análisis del estado del arte realizado en esta Tesis Doctoral indica que no existe un proceso de certificación de *Apps* como herramienta pedagógica. Además, tras analizar las diferentes certificaciones o distintivos existentes actualmente se extrae que la propuesta de certificación aporta las siguientes características:

- Es especializada en *Apps* móviles para la formación.
- Obligatoriedad. Este sello debería ser un requisito imprescindible para que pueda utilizarse de forma curricular y debe estar aprobada y revisada por un comité académico compuesto por un grupo de expertos.
- Es rigurosa. El certificado debe revisarse periódicamente para poder mantener el distintivo y además, debe ser obligatoria su renovación.

El modelo propuesto podrá utilizarse desde una perspectiva práctica a difundir las *Apps* más relevantes y útiles para adquirir nuevos conocimientos, que permite que los estudiantes y demás usuarios puedan acceder al aprendizaje de una forma transparente y útil y **para contribuir a la mejora continua** de las tecnologías de la información y su **interacción dentro del ámbito educativo y pedagógico**.

Además, la presente Tesis Doctoral ha establecido las bases para un proceso completo de valoración y aceptación de *Apps*. Sin embargo, se pueden formular nuevas preguntas de investigación y que, por tanto, puedan abrir nuevas líneas de investigación. Una de estas posibles vías es la de implementar este proceso en contextos no educativos. Aunque el modelo inicial y el objetivo principal sea la evaluación de *Apps* médicas para formación, el contexto podría ampliarse e implementar la propuesta realizada con una *App* no educativa y de esta forma, ampliar las aplicaciones posibles del modelo planteado. Esta nueva cobertura en otros campos diferentes, puede conllevar incluso modificaciones o adaptaciones para hacerlo válido.

Por otro lado, el modelo propuesto se ha basado en los resultados obtenidos en las dos fases de la investigación. Sin embargo, la parte empírica de esta Tesis Doctoral ha validado la primera parte de la propuesta, a través del punto de vista de usuarios. Las otras dos evaluaciones, la de los expertos técnicos y la de los expertos profesionales no se han contemplado como objetivo. Por tanto, una posible nueva vía de investigación podría cubrir esta falta y desarrollar, validar e implementar una prueba empírica de estas dos valoraciones para complementar la propuesta final.

Esta propuesta debe estar sujeta a la mejora continua, por lo que hay que tener en cuenta correcciones, modificaciones o adaptaciones para conseguir un proceso lo más optimizado posible.

Dentro de esta investigación se han analizado los factores que predicen la intención de comportamiento de *m-learning* obteniendo información de los participantes de la Universidad de Salamanca en España y de varias universidades en Portugal (Universidad de Aveiro, Universidad de Coímbra y Universidad de Beira Interior). Una de las conclusiones de este estudio es que el modelo de aceptación se ve influenciado por el país donde se implemente. Por tanto, una posible nueva vía de orientación en la

investigación sería añadir nuevos datos procedentes de varios países para contrastar los resultados y analizar las diferencias con los obtenidos anteriormente.

Finalmente, una última posible nueva orientación de análisis podría ser la implementación real del proceso completo para validar de forma íntegra la aceptación y valoración de las *Apps* de formación.

12.4 Difusión de resultados

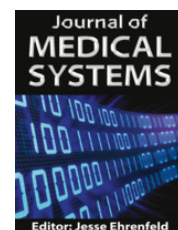
Una de las actividades paralelas de la investigación llevada a cabo dentro de esta Tesis Doctoral ha sido la difusión y diseminación de los resultados obtenidos en las diferentes fases, así como los análisis e investigaciones llevadas a cabo dentro de este contexto. Dentro de la difusión de resultados, se diferencia entre las publicaciones realizadas en revistas, congresos y libros.

Publicaciones en revistas



Briz-Ponce, L., Pereira, A., Carvalho, L., Juanes-Méndez, J. A., & García-Peñalvo, (2016). Learning with Mobile Technologies-Students' behavior. *Computers in Human Behavior*. Aceptado. doi:10.1016/j.chb.2016.05.027
(JCR SSCI – PSYCHOLOGY, MULTIDISCIPLINARY – Q1 (20 de 129); PSYCHOLOGY, EXPERIMENTAL – Q2 (24 de 85) – IF 2.694))

Briz-Ponce, L., Juanes-Méndez, J. A., García-Peñalvo, F. J., & Pereira, A. (2016). Effects of Mobile Learning in Medical Education: A Counterfactual Evaluation. *Journal of Medical Systems*, 40(6), 1-6. doi: 10.1007/s10916-016-0487-4
(JCR SCI – HEALTH CARE SCIENCES & SERVICES – Q2 (31 de 88); MEDICAL INFORMATICS – Q2 (7 de 24) – IF 2.213))



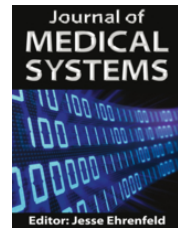


Briz Ponce, L. & Juanes Méndez, J. A.. (2015). Mobile devices and Apps, Characteristics and Current Potential on Learning. *Journal of Information Technology Research*, 8(4),26-37.

doi: 10.4018/JITR.2015100102

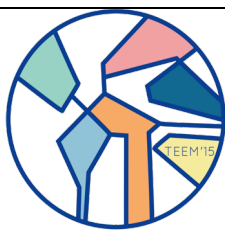
(SCOPUS - COMPUTER SCIENCE (miscellaneous) - Q4 (204 de 234) - SRJ 0.122)

Briz Ponce, L., & García-Peñalvo, F. J. (2015) An empirical assessment of a technology acceptance model for apps in medical education. *Journal of Medical Systems*, 39(11), 1-5 doi: 10.1007/s10916-015-0352-x (JCR SCI – HEALTH CARE SCIENCES & SERVICES – Q2 (31 de 88); MEDICAL INFORMATICS – Q2 (7 de 24) – IF 2.213))



Briz Ponce, L., Juanes Méndez, J. A., García-Peñalvo, F. J. (2015) Dispositivos móviles y apps: Características y uso actual en educación médica. *Novática Revista de la Asociación de Técnicos de Informática*, 231, 86-91

Publicaciones en Congresos



Briz Ponce, L., Juanes Méndez, J. A., García-Peñalvo, F. J. (2015). Synopsis of a discussion session on defining a new quality protocol for medical apps. In *Proceedings of the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality -TEEM15*. (pp. 7-12). New York, USA:ACM.

doi: 10.1145/2808580.2808582 ISBN 978-1-4503-3442-6

INTED 2015

Briz Ponce, L., Juanes Méndez, J. A., García-Peñalvo, F. J. (2015) Description of a session to assess the effectiveness of apps in medical education. In *Proceedings of the 9th International Technology, Education and Development Conference – INTED 2015 (Madrid, 2nd-4th of March, 2015)*. L. Gómez Chova, A. López Martínez, I. Candel Torres (Eds.). (pp 6461-6467). Valencia, Spain: IATED Academy. ISBN 978-84-606-5763-7. ISSN 2340-1079

INTED 2015

Briz Ponce, L., Juanes Méndez, J. A., García-Peñalvo, F. J.(2015) Review of the cutting-edge technology employed in medical education. In L. Gómez Chova, A. López Martínez, I. Candel Torres (Eds.). *Proceedings of the 9th International Technology, Education and Development Conference – INTED 2015*. (pp 6468-6473). Valencia, Spain: IATED Academy. ISBN 978-84-606-5763-7. ISSN 2340-1079



Briz Ponce, L., Juanes Méndez, J. A., García-Peñalvo, F. J. (2014, October). First approach of mobile applications study for medical education purposes. In *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality -TEEM14*. (pp. 647-651). New York, USA:ACM. doi: 10.1145/2669711.2669968 ISBN 978-1-4503-2896-8



Briz Ponce, L., Juanes Méndez, J. A., García-Peñalvo, F. J. (2014, October). Analysis of certificated mobile application for medical education purposes. In *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality -TEEM14*. (pp. 13-17). New York, NY, USA:ACM. doi: 10.1145/2669711.2669871 ISBN 978-1-4503-2896-8



Briz Ponce, L., Juanes Méndez, J. A., García-Peñalvo, F. J. (2014) A systematic review of using mobile devices in medical education. In J. L. Sierra-Rodríguez, J. M. Doderó-Beardo, D. Burgos (Eds.). *Proceedings of 2014 International Symposium on Computers in Education (SIIE)*. (pp. 205-210). Logroño, Spain: IEEE ISBN 978-1-4799-4428-6. doi: 10.1109/SIIE.2014.7017731



Briz Ponce, L., Juanes Méndez, J. A., García-Peñalvo, F. J. (2014). Analysis of Mobile devices as a support tool for professional medical education in the University School. In *Proceedings of 6th International Conference on Education and New Learning Technologies-EDULEARN14*. (pp. 4653-4658). Valencia, Spain: IATED Academy. ISBN: 978-84-617-0557-3. Abstract: ISBN: 978-84-617-0556-6

SIEC 2014

*II Simposio de Enseñanza de las Ciencias
II Simposio Internacional de Ensino das Ciências
II Congresso Internacional de Ensino das Ciências*

Briz Ponce, L., Juanes Méndez, J. A., García-Peñalvo, F. J. (2014). Expansión de dispositivos móviles entre estudiantes y profesionales médicos. II Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias SIEC 2014

Publicaciones en libros y capítulos de libros.

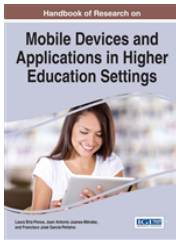


Briz-Ponce, L., Juanes-Méndez, J. A., García-Peñalvo, F. J. (2016)

“*The Role of Gender in Technology Acceptance for Medical Education*”.

En M. M. Cruz-Cunha, I. M. Miranda, R. Martinho, & R. Rijo (Eds.), *Encyclopedia of E-Health and Telemedicine*. Volume II. (pp. 1013-1027). Hershey, PA: IGI Global doi: 10.4018/978-1-4666-9978-6. ISBN:

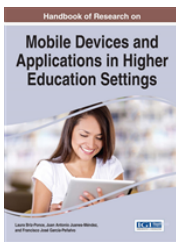
9781466699786



Briz Ponce, L., Juanes Méndez, J. A., García-Peñalvo, F. J. (2016).

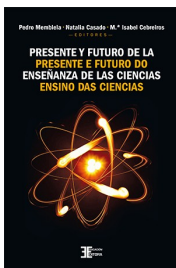
A research contribution to the analysis of mobile devices in higher education from medical students' point of view. En *Handbook of Research on Mobile Devices and Applications in Higher Education Settings*. Aceptado. Hershey, PA: IGI Global

doi: 10.4018/978-1-5225-0256-2. ISBN: 978-15-22502-56-2.



Briz Ponce, L., Juanes Méndez, J. A., García-Peñalvo, F. J. (2016).

Handbook of Research on Mobile Devices and Applications in Higher Education Settings. Hershey, PA: IGI Global. doi: 10.4018/978-1-5225-0256-2. ISBN: 978-15-22502-56-2.



Briz Ponce, L., Juanes Méndez, J. A., García-Peñalvo, F. J. (2015).

Expansión de dispositivos móviles entre estudiantes y profesionales médicos. En P. Membiela, N. Casado, & M. I. Cebreiros (Eds.), *Presente y futuro en la enseñanza de las ciencias*. (pp 197-201). Santiago de Compostela, España: Educación Editora ISBN digital: 978-84-15524-26-7 ISBN impreso: 978-84-15524-27-4

Recursos publicados



Briz-Ponce, L., Juanes-Méndez, J.A., & García-Peñalvo, F.J (2016).

Survey resource based on UTAUT model for acceptance of mobile technologies among students and teachers. Salamanca, Spain: Grial Research Group. University of Salamanca,

<http://repositorio.grial.eu/handle/grial/598> doi:

10.6084/m9.figshare.3413671.v1



Briz-Ponce, L., Juanes-Méndez, J.A., & García-Peñalvo, F.J (2016). Documentación generada para diseñar, implementar y ejecutar un diseño cuasi-experimental de evaluación de Apps médicas educativas. Salamanca, España: Grupo de Investigación GRIAL. Universidad de Salamanca, España, <http://repositorio.grial.eu/handle/grial/597>.doi: 10.6084/m9.figshare.3413659.v2



Briz-Ponce, L., Juanes-Méndez, J.A., & García-Peñalvo, F.J (2016). Survey resource based on UTAUT model for acceptance of mobile technologies among students and teachers (Portuguese version). Salamanca, Spain: Grial Research Group. University of Salamanca, <http://repositorio.grial.eu/handle/grial/599>.doi:10.6084/m9.figshare.3413674.v1



Briz-Ponce, L., Juanes-Méndez, J.A., & García-Peñalvo, F.J (2016). Recurso disponible de una encuesta basada en el modelo UTAUT para la aceptación de tecnologías móviles entre estudiantes y profesores. Salamanca, España: Grupo de Investigación GRIAL. Universidad de Salamanca, España, <http://repositorio.grial.eu/handle/grial/600>. doi: 10.6084/m9.figshare.3413677.v1

Financiación

Proyecto seleccionado en la **convocatoria Doctor TCUE2015** promovido por la Fundación General de la Universidad de Salamanca para el apoyo a la finalización de Tesis Doctorales relacionadas con necesidades empresariales. Esta actuación de encuadra en el Plan TCUE 2015-2017, programa operativo cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y la Junta de Castilla y León



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Concedida ayuda para publicaciones. Convocatoria de la Universidad de Salamanca publicada 21 de enero de 2016 por el Vicerrectorado de Investigación y Transferencia y regida por la Ley 38/2003, de 17 de Noviembre, General de Subvenciones y en la normativa vigente aplicable, para estudiantes de doctorado matriculados en programas regulados por el RD 99/2011 en el Curso Académico 2015/2016 con el objeto de reconocer los méritos, el esfuerzo y el trabajo realizado a los estudiantes con mejor curriculum científico e investigador



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Concedida ayuda para publicaciones. Convocatoria de la Universidad de Salamanca publicada 16 de febrero de 2015 por el Vicerrectorado de Investigación y Transferencia y regida por la Ley 38/2003, de 17 de Noviembre, General de Subvenciones y en la normativa vigente aplicable, para estudiantes de doctorado matriculados en programas regulados por el RD 99/2011 en el Curso Académico 2014/2015 con el objeto de reconocer los méritos, el esfuerzo y el trabajo realizado a los estudiantes con mejor curriculum científico e investigador

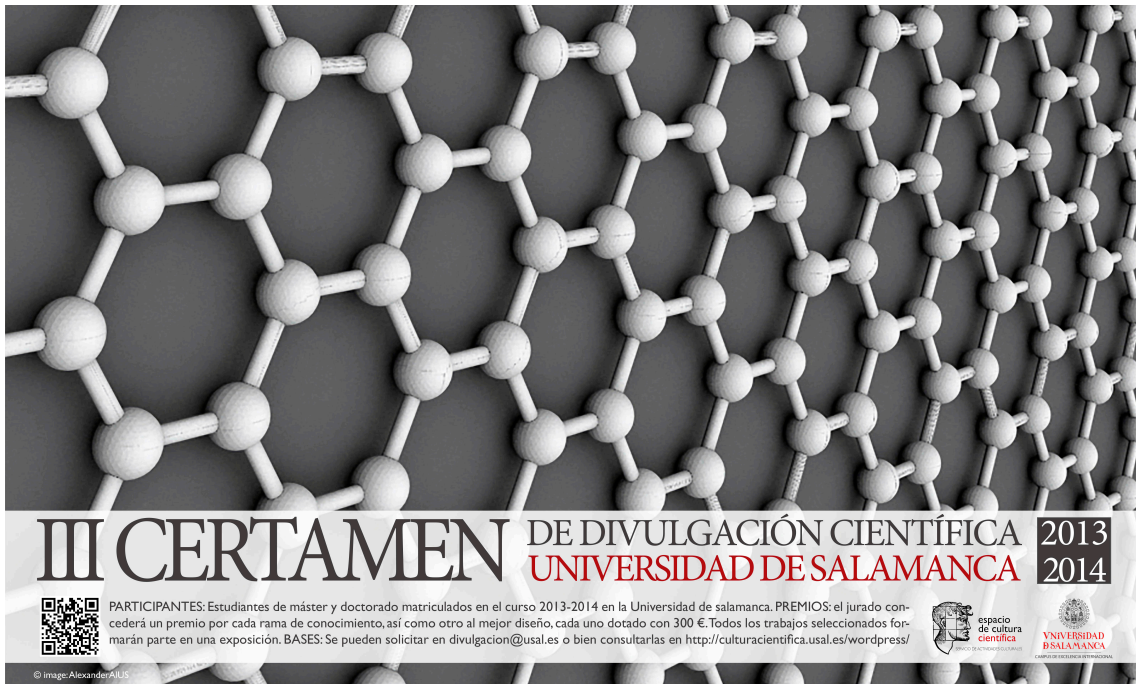


VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Concedida ayuda para congresos. Convocatoria de la Universidad de Salamanca publicada 16 de febrero de 2015 por el Vicerrectorado de Investigación y Transferencia y regida por la Ley 38/2003, de 17 de Noviembre, General de Subvenciones y en la normativa vigente aplicable, para estudiantes de doctorado matriculados en programas regulados por el RD 99/2011 en el Curso Académico 2014/2015 con el objeto de reconocer los méritos, el esfuerzo y el trabajo realizado a los estudiantes con mejor curriculum científico e investigador

Premios



Proyecto seleccionado para el III Certamen de divulgación científica organizado por la Universidad de Salamanca (Mayo 2014): Análisis de la efectividad de las aplicaciones *m-health* en dispositivos móviles dentro del ámbito de la formación médica.



Conclusions (English Version)

Capítulo 13

Conclusions



Capítulo 13. CONCLUSIONS

13.1 Introduction

The aim of this chapter is to make a brief summary of the main contributions and conclusions achieved during the investigation of this research. These conclusions embrace the final remarks aligned with the three main objectives of this Thesis. First and second one are related with the first phase of this investigation and the third one is related with the second phase:

- Quantify the acceptance level of new technologies which provide the real perception of the necessity of this quality protocol.
- Dimensions or constructs needed to include in the protocol to be applied in the second phase of this research.
- Design an empirical implementation of this quality protocol within the scope of medical education.

Based on the first goal, the first, second and third conclusions are drawn up. Regarding the second objective, the fourth conclusion is formulated and the third objective is related with the fifth conclusion.

In addition, this section will list the main contributions of this research and the future research lines that could be conducted in the future based on the results of this investigation.

13.2 Conclusions

The main conclusions of this research are listed:

- 1 Mobile devices are fully integrated in society. According to the outcome data, most part of the participants own one mobile device and on average the global score to adopt new mobile technologies could be considered medium-high. Besides, It seems that there is no differences among the students' and residents', specialists' and teachers' global score.
- 2 According to the results, the current use of learning *Apps* is quite low and even lower among students and residents, specialists or teachers. The main reasons declared by participants were no necessity and unawareness. Therefore, it shows that it is necessary to enhance its usability and be supported by institutions and organizations to disseminate its existence.
- 3 It is important to bright to light that there are different predictors factors of the behaviour intention to *m-learning's* use However, these factors could be modified according to the culture or country where the model is implemented. Thus, it is necessary to take it into account when the time comes to design the strategy to adopt new mobile technologies.
- 4 The participant's demand shows that it is a requisite to implement a certification of pedagogical *Apps*. The proposed model suggests an end-to-end approach (based on five dimensions: content, reliability, navigation, user interface and security/privacy) to make students access information and knowledge in a fast and transparent way. This is one of the basis to achieve the Education for Sustainable Development.
- 5 The findings reveal that *Apps* could be considered as a complementary suitable learning instrument. The performance results after the experiment were better in students who have used an *App* that the ones who have not

used it. It is important to highlight that the teacher's role was present during all the pedagogical process and therefore, they do not back up the use of *Apps* as substitutive tools.

13.3 Main contributions and future research line

The main **contribution** of this Thesis is the **enrichment** of teaching and the improvement of the **Education for Sustainable Development** making medical students access the **knowledge** in a fast and utility way.

The reported reasons for not using *Apps* and mobile devices as learning tools are a lack of necessity and unawareness, which provide new insights to design the suitable strategy to implement these instructional instruments.

The systematic literature review of *m-learning* and the state of the art performed in this research declare that there is no a certification process for *Apps* as learning tools. Besides, after analysing the different institutions related with certifications of *Apps*, the following contributions are extracted:

- It is a specialized process to evaluate training medical *Apps*.
- Mandatory. This stamp should be an essential requirement to include in a curricular program and be checked and approved by an Academic Committed formed by experts.
- It is strict and exacting. The certificate must be revised periodically in order to keep the hallmark and the renewal must be mandatory.

Therefore, the proposed model could be used in a pragmatic perspective to disseminate the most relevant and useful *Apps* to acquire knowledge, making students and users could access learning in a transparent way and **contributing** to the **Continuous**

Improvement of Information and Communications Technology and streamlining and reinforcing the Educational and Pedagogical process.

Besides, this Thesis has established the basis for a complete process of assessment and evaluation of *Apps*. However, it is possible to pose new research questions and open new lines research. In fact, one of this new directions could be implement this proposed process in a non-educational context. Although this was not the main purpose of the investigation, the field could be expanded applying the protocol with other type of *Apps* and extend the applications of the model. This idea could even entail modifications or adjustments to make it acceptable.

On the other hand, this proposed model was based on the results of two phases of this research. However, the empirical part of this Thesis took only into consideration the user's point of view, missing the assessment of technical experts and professionals experts. As a result, a new directive could be cover this gap and develop, certify and implement an empirical test with these two evaluations to complete the final proposal.

In addition, the method or procedure of this Thesis must be a framework subject to a continuous and incremental improvement in the development of an optimal process.

As for the analysed factors to predict the behaviour intention of the use of *m-learning* this research has collected data from participants from University of Salamanca (Spain) and University of Aveiro, University of Coimbra and University of Beira Interior (Portugal). One of the conclusions is that the culture and the country may affect the final predictor factors. In consequence, another new orientation for this investigation could be to increase the number of studied countries to corroborate the results and analyse the differences between them.

Finally, the last new direction of this study could be the implementation of the complete process to validate the assessment of educational *Apps*.



Apéndices

APÉNDICES

APÉNDICE A. DOCUMENTACIÓN REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A.1 Listado de Artículos

ID	TIPO	Authors	Title	Year	Journal	País	Resumen	Referencia
P1	J	Alrasheedi M., Capretz L.F., Raza A.,	Management's Perspective on Critical Success Factors Affecting Mobile Learning in Higher Education Institutions – An Empirical Study	2016	Journal of Educational Computing Research	Canadá	Hace un estudio <i>del m-learning</i> desde el punto de vista de la Universidad	(Alrasheedi et al., 2016)
P2	J	Joo Y.J., Kim N., Kim N.H.,	Factors predicting online university students' use of a mobile learning management system (m-LMS)	2016	Educational Technology Research and Development	Corea del Sur	Realiza un análisis mediante una encuesta TAM de la percepción del <i>m-learning</i> en estudiantes	(Joo et al., 2016)
P3	J	Diliberto-Macaluso, Kristen; Hughes, Alan	The Use of Mobile Apps to Enhance Student Learning in Introduction to Psychology	2016	Teaching of Psychology	EEUU	Análisis empírico para comparar resultados entre estudiantes usando una <i>App</i> (3Dbrain) y los libros de texto	(Diliberto-Macaluso & Hughes, 2016)
P4	J	Martínez-Pérez B., de la Torre-Díez I., López-Coronado M.,	Experiences and Results of Applying Tools for Assessing the Quality of a mHealth App Named Heartkeeper	2015	Journal of Medical Systems	España	Estudio sobre una herramienta para medir la satisfacción y calidad de una <i>App</i>	(Martínez-Pérez et al., 2015)
P5	J	Meyer A.J., Stomski N.J., Innes S.I., Armson A.J.,	VARK learning preferences and mobile anatomy software application use in pre-clinical chiropractic students	2015	Anatomical Sciences Education	Australia	Mediante una encuesta a estudiantes obtiene resultados de frecuencia, uso y nº <i>Apps</i> anatomía que utilizan estudiantes	(Meyer et al., 2015)
P6	C	Böhm S., Constantine G.P.,	Impact of contextuality on mobile learning acceptance: An empirical study based on a language learning app	2015	Proceedings of the 11 th International Conference on Mobile Learning 2015, ML 2015	Alemania	Explora la percepción de los estudiantes en la aceptación del <i>m-learning</i> (<i>App</i> para lenguaje)	(Böhm & Constantine, 2015)
P7	J	Hussain A.B., Hussein R.M., Dahr J.M., Neamah M.A.,	Existing trends in usability evaluation method (UEM) for <i>M-learning</i> apps: A systematic review	2015	ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences	Malasia	Hace una revisión bibliográfica de la evaluación de usabilidad de <i>Apps</i> para el aprendizaje.	(A. Bin Hussain et al., 2015)

ID	TIPO	Authors	Title	Year	Journal	País	Resumen	Referencia
P8	J	Raney M.A.,	Dose- and time-dependent benefits of iPad technology in an undergraduate human anatomy course	2015	Anatomical Sciences Education	EEUU	Estudio del impacto de la integración del iPad en un curso de Anatomía.	(Raney, 2015)
P9	J	Sandholzer M., Deutsch T., Frese T., Winter A.,	Predictors of students' self-reported adoption of a smartphone application for medical education in general practice	2015	BMC Medical Education	Alemania	Encuesta entre estudiantes para analizar su uso en el aprendizaje y proporcionar una guía para su implementación	(Sandholzer et al., 2015)
P10	J	Alrasheedi M., Capretz L.F., Raza A.,	A systematic review of the critical factors for success of mobile learning in higher education (university students' perspective)	2015	Journal of Educational Computing Research	Canadá	Estudio bibliográfico para analizar los factores necesarios que impactan en la implementación del <i>m-learning</i>	(Alrasheedi et al., 2015)
P11	J	Iqbal S., Bhatti Z.A.,	An investigation of university student readiness towards M-learning using technology acceptance model	2015	International Review of Research in Open and Distance Learning	Pakistán	Uso de una encuesta TAM para obtener información de la aceptación <i>m-learning</i> entre estudiantes	(Iqbal & Bhatti, 2015)
P12	J	Toktarova V.I., Blagova A.D., Filatova A.V., Kuzmin N.V.,	Design and implementation of mobile learning tools and resources in the modern educational environment of university	2015	Review of European Studies	Rusia	Adopción de una plataforma de aprendizaje móvil en una universidad, hace un análisis de recursos necesarios y su impacto	(Toktarova et al., 2015)
P13	J	Zayim N., Ozel D.,	Factors affecting nursing students' readiness and perceptions toward the use of mobile technologies for learning	2015	CIN – Computers Informatics Nursing	Turquía	Estudio de los factores que afectan a la intención de uso del <i>m-learning</i> en la escuela de enfermería.	(Zayim & Ozel, 2015)
P14	C	Menchaca I., Guenaga M., Romero S.,	Mobile devices, powerful teaching tools in the engineering classroom	2015	IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON	España	Implantación del uso de dispositivos móviles en Universidad de Ingeniería y análisis de su uso.	(Menchaca & Romero, 2015)
P15	J	Darren Pullen J.-F., Swabey K., Abadoo M., Ranjit Sing T.K.,	Pre-service teachers' acceptance and use of mobile learning in Malaysia	2015	Australian Educational Computing	Australia	Reporte de los factores que impactan en <i>m-learning</i> con encuesta UTAUT en profesores	(Pullen & Swabey, 2015)
P16	J	Fuller R., Joynes V.,	Should mobile learning be compulsory for preparing students for learning in the workplace?	2015	British Journal of Educational Technology	UK	Revisión de beneficios y factores necesarios para implementar <i>m-learning</i> en Universidad	(Fuller & Joynes, 2015)

ID	TIPO	Authors	Title	Year	Journal	País	Resumen	Referencia
P17	J	Poscia A., Friscale E.M., Parente P., La Milia D.I., De Waure C., Di Pietro M.L.,	Study habits and technology use in Italian university students	2015	Annali dell'Istituto Superiore di Sanita	Italia	Encuesta distribuida a estudiantes para analizar uso de los dispositivos móviles y cómo impactan en su formación	(Poscia et al., 2015)
P18	J	Luisa Sevillano-García M., Vázquez-Cano E.,	The impact of digital mobile devices in higher education	2015	Educational Technology and Society	España	Identifica factores y variables que potencian y promueven el uso de los dispositivos móviles en la universidad	(Sevillano-García & Vázquez-Cano, 2015)
P19	B	Lepp A., Barkley J.E., Karpinski A.C.,	The relationship between cell phone use and academic performance in a sample of U.S. college students	2015	SAGE Open	EEUU	Hace una valoración entre el uso de los dispositivos móviles y el resultado de las notas finales.	(Lepp et al., 2015)
P20	C	Cline R.C., Davis K.A.,	U.S. construction management students comfort level with and knowledge of mobile technologies	2015	ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings	EEUU	Estudio experimental con estudiantes para analizar el impacto de los dispositivos móviles al inicio y al finalizar el semestre	(Cline, 2015)
P21	J	Briz-Ponce, Laura; Jose Garcia-Peñalvo, Francisco	An Empirical Assessment of a Technology Acceptance Model for Apps in Medical Education	2015	Journal of Medical Systems	España	Estudio sobre la percepción del <i>m-learning</i> por estudiantes y profesionales médicos. Uso encuesta UTAUT.	(Briz-Ponce & García-Peñalvo, 2015)
P22	J	Gutmann, Joanna; Kuehbeck, Felizian; Berberat, Pascal O.; Fischer, Martin R.; Engelhardt, Stefan; Sarikas, Antonio	Use of Learning Media by Undergraduate Medical Students in Pharmacology: A Prospective Cohort Study	2015	PLOS ONE	Alemania, EEUU	Análisis experimental del uso de los recursos digitales y no digitales entre estudiantes médicos.	(Gutmann et al., 2015)
P23	J	Masika, Moses Muia; Omondi, Gregory Barnabas; Natembeya, Dennis Simiyu; Mugane, Ephraim Mwatha; Bosire, Kefa Ogonyo; Kibwage, Isaac Ongubo	Use of mobile learning technology among final year medical students in Kenya	2015	Pan African medical journal	Kenia	Mediante una encuesta a estudiantes se obtuvo información del uso, barreras y penetración de dispositivos móviles	(Masika et al., 2015)
P24	J	Green BL, Kennedy I, Hassanzadeh H, Sharma S, Frith G, Darling JC.	A semi-quantitative and thematic analysis of medical student attitudes towards M-Learning.	2015	Journal of Evaluation in Clinical Practice	UK	Análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados obtenidos mediante encuesta a estudiantes para obtener uso, aceptación y barreras identificadas	(Green et al., 2015)

ID	TIPO	Authors	Title	Year	Journal	País	Resumen	Referencia
P25	J	Lee MK.	Effects of mobile phone-based app learning compared to computer-based web learning on nursing students: pilot randomized controlled trial.	2015	Healthcare Informatics Research	Corea del Sur	Estudio experimental comparativo en estudiantes de enfermería entre el uso de ordenador y dispositivo móvil.	(Lee, 2015)
P26	J	Yoo IY, Lee YM.	The effects of mobile applications in cardiopulmonary assessment education.	2015	Nurse Education Today	Corea del Sur, EEUU	Estudio experimental comparativo en una clase de enfermería para analizar el impacto utilizando un simulador tradicional y una App.	(Yoo & Lee, 2015)
P27	J	Holland J.,	Mobile learning apps: Evaluating instructional needs	2014	Interdisciplinary Mobile Media and Communications: Social, Political, and Economic Implications	EEUU	Elaboración cuestionario y aplicación práctica para evaluar el contenido académico	(Holland, 2014)
P28	J	Lee Ventola C.,	Mobile devices and apps for health care professionals: Uses and benefits	2014	P and T	EEUU	Estudio teórico del uso, beneficios del uso de los dispositivos móviles. También reporta las barreras necesarias (necesidad de un estándar)	(Ventola, 2014)
P29	J	Haffey F., Brady R.R.W., Maxwell S.,	Smartphone apps to support hospital prescribing and pharmacology education: A review of current provision	2014	British Journal of Clinical Pharmacology	Australia	Revisión bibliográfica de las Apps disponibles en los marketplace para farmacología (nº, tipología y necesidades)	(Haffey et al., 2014)
P30	J	Fabian K., MacLean D.,	Keep taking the tablets? Assessing the use of tablet devices in learning and teaching activities in the further education sector	2014	Research in Learning Technology	UK	Estudio experimental del uso de iPads en clase reportando el feedback de estudiantes y profesores.	(Fabian & Maclean, 2014)
P31	J	López Hernández F.A., Silva Pérez M.M.,	M-learning patterns in the virtual classroom	2014	RUSC Universities and Knowledge Society Journal	España	Estudio llevado a cabo entre estudiantes para identificar los patrones de comportamiento con una plataforma virtual	(López-Hernández & Silva-Pérez, 2014)
P32	C	Ponce L.B., Mendez J.A.J., Peñalvo F.J.G.,	A systematic review of using mobile devices in medical education	2014	2014 International Symposium on Computers in Education, SIIE 2014	España	Análisis del impacto y del uso de los dispositivos móviles en la educación.	(Briz-Ponce et al., 2014b)
P33	J	Sarrab M., Alzahrani A., Al Alwan N., Alfarraj O.,	From traditional learning into mobile learning in education at the university level: Undergraduate students perspective	2014	International Journal of Mobile Learning and Organisation	Omán	Encuesta llevada a cabo entre estudiantes para analizar la percepción y la aceptación del m-learning (no utiliza el modelo TAM)	(Sarrab et al., 2014)

ID	TIPO	Authors	Title	Year	Journal	País	Resumen	Referencia
P34	J	Çuhadar C.,	Information technologies pre-service teachers' acceptance of tablet PCs as an innovative learning tool	2014	Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri	Turquía	Encuesta TAM llevada a cabo entre profesores para analizar la intención del comportamiento del uso de <i>Tablets</i> en educación	(Çuhadar, 2014)
P35	J	Murphy A., Farley H., Lane M., Hafeez-Baig A., Carter B.,	Mobile learning anytime, anywhere: What are our students doing?	2014	Australasian Journal of Information Systems	Australia	Encuesta llevada a cabo entre estudiantes en la Universidad para conocer su actitud y el uso de las nuevas tecnologías en el aprendizaje.	(Murphy et al., 2013)
P36	J	Mai M.Y.,	Pre service teachers' perceptions towards the usage of mobile learning in higher education in Malaysia	2014	Mediterranean Journal of Social Sciences	Malasia	Encuesta llevada a cabo entre profesores para analizar el uso de los dispositivos móviles en el aprendizaje.	(Mai, 2014)
P37	J	Lane M., Stagg A.,	University staff adoption of ipads: An empirical study using an extended technology acceptance model	2014	Australasian Journal of Information Systems	Australia	Uso de la Encuesta TAM para la aceptación del iPad en clase por parte de los profesores.	(Lane & Stagg, 2014)
P38	J	Martínez-Pérez B., De La Torre-Díez I., López-Coronado M., Sainz-De-Abajo B., Robles M., García-Gómez J.M	Mobile clinical decision support systems and applications: A literature and commercial review	2014	Journal of Medical Systems	España	Análisis bibliográfico, analizando en bases de datos y en los <i>marketplaces</i> . Revisa el propósito de los artículos encontrados y clasifica las <i>Apps</i> correspondientes en categorías.	(Martínez-Pérez et al., 2014)
P39	J	Ling, Chen; Harnish, Drew; Shehab, Randa	Educational Apps: Using Mobile Applications to Enhance Student Learning of Statistical Concepts	2014	Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries	EEUU	Estudio experimental para analizar el resultado del uso de <i>Apps</i> para adquirir conocimientos de estadística	(Ling et al., 2014)
P40	J	Archibald, Douglas; Macdonald, Colla J.; Plante, Judith; Hogue, Rebecca J.; Fiallos, Javier	Residents' and preceptors' perceptions of the use of the iPad for clinical teaching in a family medicine residency program	2014	BMC Medical Education	Canadá	Estudio realizado para obtener datos cuantitativos y cualitativos para obtener información de la valoración del currículum, facilidad de uso, recursos y percepción de uso en aprendizaje	(Archibald et al., 2014)

ID	TIPO	Authors	Title	Year	Journal	País	Resumen	Referencia
P41	J	Lewis, T. L.; Burnett, B.; Tunstall, R. G.; Abrahams, P. H.	Complementing anatomy education using three-dimensional anatomy mobile software applications on tablet computers	2014	Clinical Anatomy	UK	Revisión bibliográfica de los <i>Apps</i> anatómicos disponibles en <i>marketplace</i> . Necesario una herramienta de validación de contenido de la <i>App</i>	(T. L. Lewis et al., 2014)
P42	J	Vazquez-Cano, Esteban	Mobile Distance Learning with Smartphones and Apps in Higher Education	2014	Educational Sciences: Theory & Practice	España	Mediante una encuesta UTAUT se recoge información de la percepción del uso de <i>m-learning</i>	(Vázquez-Cano, 2014)
P43	J	Nuss, Michelle A; Hill, Janette R; Cervero, Ronald M; Gaines, Julie K; Middendorf, Bruce F	Real-time use of the iPad by third-year medical students for clinical decision support and learning: a mixed methods study.	2014	Journal of community hospital internal medicine perspectives	EEUU	A través de una encuesta se obtiene información del uso, experiencia y <i>Apps</i> más descargadas por los estudiantes.	(Nuss et al., 2014)
P44	J	Rung A, Warnke F, Mattheos N.	Investigating the use of smartphones for learning purposes by Australian dental students.	2014	JMIR Mhealth Uhealth	China	Mediante una encuesta a estudiantes se obtiene información de la disponibilidad de dispositivos móviles, su actitud, el uso y la percepción que tienen sobre <i>m-learning</i>	(Rung et al., 2014)
P45	J	Teri S, Acai A, Griffith D, Mahmoud Q, Ma DW, Newton G.	Student use and pedagogical impact of a mobile learning application.	2014	Biochemistry and Molecular Biology Education	Canadá	Evaluación y análisis de resultados de una <i>App</i> mediante una encuesta distribuida a estudiantes para valorar si fue útil o no, si fue importante y la actitud hacia <i>m-learning</i> en general.	(Teri et al., 2013)
P46	J	Jackson L.D.,	Is mobile technology in the classroom a helpful tool or a distraction?: A report of university students' attitudes, usage practices, and suggestions for policies	2013	International Journal of Technology, Knowledge and Society	EEUU	Mediante una encuesta a estudiantes obtiene información sobre el uso, la percepción y la utilidad de los dispositivos móviles en clase.	(Jackson, 2013)
P47	J	García D.P.Q., García L.S., Sánchez I.O.	Educational uses of mobile phones by university students in Spain	2013	New Educational Review	España	Analiza mediante una encuesta a estudiantes de varias Universidades el uso académico de los <i>Smartphone</i> con el uso sin ellos.	(Quicios-García et al., 2013)

ID	TIPO	Authors	Title	Year	Journal	País	Resumen	Referencia
P48	J	Abu-Al-Aish A., Love S.,	Factors influencing students' acceptance of m-learning: An investigation in higher education	2013	International Review of Research in Open and Distance Learning	UK	Encuesta UTAUT llevada a cabo entre estudiantes para analizar los factores que predicen la intención del comportamiento	(Abu-Al-Aish & Love, 2013)
P49	J	Jambulingam M.,	Behavioural intention to adopt mobile technology among tertiary students	2013	World Applied Sciences Journal	Malasia	Uso de la encuesta UTAUT para analizar el impacto de la tecnología en estudiantes universitarios	(Jambulingam, 2013)
P50	J	Martin R., McGill T., Sudweeks F.,	Learning anywhere, anytime: Student motivators for m-learning	2013	Journal of Information Technology Education:Research	Australia	Estudio experimental del uso de dispositivos móviles en clase, analizando su uso y obteniendo información de las características más atractivas y lo que les motiva o no a utilizarlos.	(Martin et al., 2013)
P51	J	Alden J.,	Accommodating mobile learning in college programs	2013	Journal of Asynchronous Learning Network	EEUU	Encuesta a estudiantes universitarios para obtener información de las funcionalidades más relevantes de <i>m-learning</i> , recomendaciones para su implementación y experiencia.	(Alden, 2013)
P52	C	Handal B., Macnish J., Petocz P.,	Academics adopting mobile devices: The zone of free movement	2013	30 th Annual conference on Australian Society for Computers in Learning in Tertiary Education, ASCILITE 2013	Australia	Encuesta a profesores para obtener información de su uso, percepción y los factores que consideran más importantes para adoptar estas nuevas tecnologías.	(Handal et al., 2013)
P53	B	Ferreira J.B., Klein A.Z., Freitas A., Schlemmer E.,	Mobile learning: Definition, uses and challenges	2013	Cutting-Edge Technologies in Higher Education	Brasil	Identifica mediante un estudio teórico las barreras existentes, beneficios y los factores necesarios para adoptar <i>m-learning</i>	(Ferreira et al., 2013)
P54	J	Martínez-Pérez B., De La Torre-Díez I., Candelas-Plasencia S., López-Coronado M.,	Development and evaluation of tools for measuring the quality of experience (QoE) in mHealth applications	2013	Journal of Medical Systems	España	Mediante una encuesta distribuida a estudiantes se analiza una <i>App</i> desde el punto de vista de usabilidad.	(Martínez-Pérez et al., 2013)

ID	TIPO	Authors	Title	Year	Journal	País	Resumen	Referencia
P55	J	Libman, Diana; Huang, Ling	Chemistry on the Go: Review of Chemistry Apps on Smartphones	2013	Journal of chemical Education	EEUU	Revisión bibliográfico de las Apps más interesantes para utilizar en Química	(Libman & Huang, 2013)
P56	J	Khatoon, B.; Hill, K. B.; Walmsley, A. D.	Can we learn, teach and practise dentistry anywhere, anytime?	2013	British Dental Journal	UK	Revisión teórica del uso <i>del m-learning</i> , en concreto también de Apps dentro de la odontología. Debido a la interacción con pacientes, hace mención a la necesidad de una regulación	(Khatoon et al., 2013)
P57	J	Murfin, Melissa	Know your apps: An evidence-based approach to evaluation of mobile clinical applications.	2013	The journal of physician assistant education : the official journal of the Physician Assistant Education Association	EEUU	Revisión de las Apps utilizadas por estudiantes en Medicina y la necesidad de una regulación para estas herramientas	(Murfin, 2013)
P58	J	Morris R, Javed M, Bodger O, Hemington Gorse S, Williams D.	A comparison of two smartphone applications and the validation of smartphone applications as tools for fluid calculation for burns resuscitation.,	2013	Burns	UK	Análisis cualitativo y cuantitativo de un experimento realizado con estudiantes comparando el uso de una App para hacer cálculos con los cálculos obtenidos sin la App.	(Morris et al., 2014)
P59	J	Székely A, Talanow R, Bágyi P.	Smartphones, tablets and mobile applications for radiology.,	2013	European Journal of Radiology	Hungría	Revisión bibliográfica realizada en los <i>marketplaces</i> de Apps sobre radiología, categorizándolos en función de su finalidad. También hace revisión de las barreras y beneficios del uso de Apps	(Székely et al., 2013)
P60	J	Ashour R., Alzghool H., lyadat Y., Abu-Alruz J.,	Mobile phone applications in the university classroom: Perceptions of undergraduate students in Jordan,	2012	E-Learning and Digital Media	Jordania	Encuesta TAM elaborada para analizar la percepción del uso del <i>m-learning</i> y las diferencias en cuanto al género.	(Ashour et al., 2012)
P61	J	Park S.Y., Nam M.-W., Cha S.-B.,	University students' 470mbitos470ral intention to use mobile learning: Evaluating the technology acceptance model,	2012	British Journal of Educational Technology	Corea del Sur	Encuesta TAM con estudiantes para identificar los factores predictivos de la intención del comportamiento	(Ashour et al., 2012)

ID	TIPO	Authors	Title	Year	Journal	País	Resumen	Referencia
P62	J	Davies, BS; Rafique, J; Vincent, TR; Fairclough, J; Packer, MH; Vincent, R; Haq, Idavies, Bethany S.; Rafique, Jethin; Vincent, Tim R.; Fairclough, Jill; Packer, Mark H.; Vincent, Richard; Haq, Inam	Mobile Medical Education (MoMed) – how mobile information resources contribute to learning for undergraduate clinical students – a mixed methods study	2012	BMC Medical Education	UK	Experimento entre estudiantes para comparar entre el uso y no uso de PDA durante sus estudios, analizando los resultados y llevando a cabo focus group.	(Davies et al., 2012)
P63	J	Ozdalga E, Ozdalga A, Ahuja N.	The smartphone in medicine: a review of current and potential use among physicians and students.	2012	Journal of Medical Internet Research	EEUU	Revisión bibliográfica del rol del <i>Smartphone</i> en la educación médica.	(Ozdalga et al., 2012)
P64	J	Putzer GJ, Park Y.	Are physicians likely to adopt emerging mobile technologies? Attitudes and innovation factors affecting smartphone use in the Southeastern United States	2012	Perspect Health Inf Manag	EEUU	Encuesta TAM para analizar los factores que influyen en la actitud e intención de uso entre profesionales médicos.	(Putzer & Park, 2012)
P65	J	Visvanathan A, Hamilton A, Brady RR	Smartphone apps in microbiology—is better regulation required?	2012	Clinical Microbiology and Infection	UK	Revisión bibliográfica de las <i>Apps</i> en Medicina y la necesidad de una regulación	(Visvanathan et al., 2012)
P66	J	Rapetti E., Picco A., Vannini S.,	Is mobile learning a resource in higher education? Data evidence from an empirical research in Ticino (Switzerland),	2011	Journal of E-Learning and Knowledge Society	Suiza	Mediante una encuesta a estudiantes obtiene información del uso de los dispositivos móviles, herramientas necesarias y la actitud para adoptarlas	(Rapetti et al., 2011)
P67	J	Lea S., Callaghan L.,	Enhancing health and social care placement learning through mobile technology,	2011	Educational Technology and Society	UK	Encuesta a estudiantes para obtener percepción del uso y los factores más importantes a tener en cuenta para la adopción.	(Lea & Callaghan, 2011)
P68	J	Tews M, Brennan K, Begaz T, Treat R.	Medical student case presentation performance and perception when using mobile learning technology in the emergency department	2011	Medical Education Online	EEUU	Estudio experimental con estudiantes de medicina comparando resultados antes y después de atender a pacientes viendo videos educativos.	(Tews et al., 2011)
P69	J	Mehrdad N, Zolfaghari M, Bahrani N, Eybpoosh S.	Learning outcomes in two different teaching approach in nursing education in Iran: e-learning versus lecture	2011	Acta Medica Iranica	Irán	Análisis realizado entre método e-learning y el método tradicional a través de una encuesta a estudiantes.	(Mehrdad et al., 2011)

ID	TIPO	Authors	Title	Year	Journal	País	Resumen	Referencia
P70	J	Franko OI.	Smartphone apps for orthopaedic surgeons	2011	Clinical Orthopaedics and Related Research	UK	Revisión bibliográfica de las Apps más usadas en cirugía ortopédica y listado de las más usadas mediante encuesta a profesionales.	(Franko, 2011)
P71	C	Chen W, Lim C, Tan A.	Pre-service teachers' ICT experiences and competencies: New generation of teachers in digital age	2010	Proceedings of the 18 th International Conference on Computers in Education: Enhancing and Sustaining New Knowledge Through the Use of Digital Technology in Education, ICCE 2010	Singapur	Encuesta a estudiantes para analizar el uso y las competencias ICT de las nuevas tecnologías y formas de aprendizaje y de enseñanza.	(Chen et al., 2010)
P72	J	Bakke E	A model and measure of mobile communication competence	2010	Human Communication Research	EEUU	Encuesta a estudiantes para obtener un modelo de competencias en comunicaciones móviles (MCC) obteniendo el 59% de varianza.	(Bakke, 2010)
P73	J	Fadeyi A, Desalu OO, Ameen A, Adeboye AN.	The reported preparedness and disposition by students in a Nigerian university towards the use of information technology for medical education	2010	Annals of African Medicine	Nigeria	Encuesta realizada a estudiantes para evaluar su disposición y capacidad para utilizar las tecnologías IT en educación médica.	(Fadeyi et al., 2010)
P74	J	Nestel D, Ng A, Gray K, Hill R, Villanueva E, Kotsanas G, Oaten A, Browne C.	Evaluation of mobile learning: students' experiences in a new rural-based medical school	2010	BMC Med Educ	Australia	Evaluación mediante una encuesta del impacto educativo en el programa Mobile Learning.	(Nestel et al., 2010)
P75	J	Al-Fahad F.N.,	Students' attitudes and perceptions towards the effectiveness of mobile learning in King Saud University, Saudi Arabia,	2009	Turkish Online Journal of Educational Technology	Arabia Saudi	Analiza mediante una encuesta a estudiantes, la actitud y percepción sobre el mobile learning, indicando beneficios y problemas.	(Al-fahad, 2009)
P76	J	Zulkefly S.N., Baharudin R.,	Mobile phone use amongst students in a university in Malaysia: Its correlates and relationship to psychological health,	2009	European Journal of Scientific Research	Malasia	Encuesta realizada con estudiantes para analizar cómo influye su situación familiar y económica y las consecuencias que pueden tener psicológicas por el uso continuado de los teléfonos.	(Zulkefly & Baharudin, 2009)

ID	TIPO	Authors	Title	Year	Journal	País	Resumen	Referencia
P77	J	Hussain, Irshad; Adeeb, Muhammad Aslam	Role of Mobile Technology in promoting campus-wide learning environment	2009	Turkish Online Journal of Educational Technology	Pakistán	Estudio mediante una encuesta a estudiantes y profesionales del rol de la tecnología móvil en el contexto del aprendizaje identificando las ventajas y los problemas de su uso.	(I. Hussain & Adeeb, 2009)
P78	J	Wang, Yi-Shun; Wu, Ming-Cheng; Wang, Hsiu-Yuan	Investigating the determinants and age and gender differences in the acceptance of mobile learning	2009	British Journal of Educational Technology	China	Mediante una encuesta UTAUT en estudiantes analiza los factores que afectan a la intención de uso y cómo afecta el género y la edad.	(Wang et al., 2009)
P79	C	Cavus, Nadire; Uzunboylu, Huseyin	Improving critical thinking skills in mobile learning	2009	Procedia – Social and Behavioral Sciences	Chipre	Experimento para medir la actitud antes y después del uso de sistema de m-learning por estudiantes. Se utiliza una encuesta UMLS	(Cavus & Uzunboylu, 2009)
P80	C	Lu X., Viehland D.,	Factors influencing the adoption of mobile learning,	2008	ACIS 2008 Proceedings – 19 th Australasian Conference on Information Systems	Nueva Zelanda	Uso de la Encuesta TAM para analizar los factores que predicen la actitud y la intención de uso en estudiantes	(Lu & Viehland, 2008)
P81	J	Kennedy G.E., Judd T.S., Churchward A., Gray K., Krause K.-L.,	First year students' experiences with technology: Are they really digital natives?,	2008	Australasian Journal of Educational Technology	Australia	Encuestas con estudiantes para analizar el acceso, uso y preferencias del uso de tecnologías emergentes.	(Kennedy et al., 2008)
P82	J	I D., Dron J., Pemberton L., Boyne C.,	E-learning environments for digitally-minded students,	2007	Journal of Interactive Learning Research	UK	Estudio mediante encuesta, focus group y observación de estudiantes en 473mbitos digitales y no digitales de varios países para analizar el uso, percepción y actitud hacia las herramientas digitales.	(Andone et al., 2007)
P83	J	Fozdar B.I., Kumar L.S.,	Mobile Learning and student retention,	2007	International Review of Research in Open and Distance Learning	India	Estudio mediante una encuesta a estudiantes para analizar la actitud y percepción de los estudiantes hacia la efectividad del <i>m-learning</i>	(Fozdar & Kumar, 2007)

ID	TIPO	Authors	Title	Year	Journal	País	Resumen	Referencia
P84	J	Kukulska-Hulme A.,	Mobile usability in educational contexts: What have we learnt?	2007	International Review of Research in Open and Distance Learning	UK	Mediante un resumen teórico, hace una revisión de la usabilidad de los dispositivos móviles en el contexto de la educación para estudiantes.	(Kukulska-hulme, 2010)
P85	J	Gerber, Sue; Scott, Logan	Designing a learning curriculum and technology's role in it	2007	Educational Technology Research and Development	EEUU	Experimento para elaborar un diseño curricular con estudiantes. En ella, los estudiantes debían realizar los reportes, comunicación, mediante las nuevas tecnologías. Los estudiantes debían ver el mundo además desde el punto de vista de los investigadores.	(Gerber & Scott, 2007)
P86	J	Liu, TC; Wang, HY; Liang, JK; Chan, TW; Ko, HW; Yang, JC	Wireless and mobile technologies to enhance teaching and learning	2003	Journal of Computer Assisted Learning	China	Describe la implementación de una nueva infraestructura WITEC como herramienta de clase interactiva. Permite a los estudiantes interactuar, contestar escribiendo (antes solo control remoto)	(T. C. Liu et al., 2003)

A.2 Características Artículos

ID	Tipo de Investigación	Perspectiva	Área	Metod	Nº Citas	Nº Ref.	NPart/NP	Tipo de participantes
P1	No Experimental	Universidad	G	Encuesta	0	44	24	Staff Universidad
P2	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	0	80	222	Estudiantes
P3	Experimental/CuasiExperimental	Estudiantes	M	GC-GE	0	10	54	Estudiantes
P4	No Experimental	<i>Apps</i>	M	Encuesta	0	23	24	Estudiantes
P5	No Experimental	Estudiantes	M	Encuesta	0	47	109	Estudiantes
P6	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	0	21	45	Estudiantes
P7	No Experimental	<i>Apps</i>	G	Revisión Bibliográfica	0	21	43	Artículos
P8	Experimental/CuasiExperimental	Estudiantes	M	GC-GE	0	59	166	Estudiantes
P9	No Experimental	Estudiantes	M	Encuesta	1	32	305	Estudiantes
P10	No Experimental	Estudiantes	G	Revisión Bibliográfica	2	42	30	Artículos
P11	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	1	66	244	Estudiantes
P12	Experimental/CuasiExperimental	Estudiantes	G	GC-GE	1	15	86	Estudiantes
P13	No Experimental	Estudiantes	M	Encuesta	0	41	387	Estudiantes
P14	Experimental/CuasiExperimental	Estudiantes	GI	GC-GE	0	19	57	Estudiantes
P15	No Experimental	Profesores	G	Encuesta	9	24	100	Profesores
P16	Experimental/CuasiExperimental	Estudiantes	G	GC-GE	1	22	500*	Estudiantes
P17	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	0	18	8516	Estudiantes
P18	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	1	52	419	Estudiantes
P19	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	2	46	518	Estudiantes
P20	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	0	18	80	Estudiantes
P21	No Experimental	Estudiantes, Profesionales, Profesores	M	Encuesta	0	37	124	Estudiantes, profesionales y profesores

ID	Tipo de Investigación	Perspectiva	Área	Metod	Nº Citas	Nº Ref.	NPart/NP	Tipo de participantes
P22	Experimental/CuasiExperimental	Estudiantes	M	GC-GE	1	35	338	Estudiantes
P23	No Experimental	Estudiantes	M	Encuesta	0	39	292	Estudiantes
P24	No Experimental	Estudiantes, Profesionales	M	Encuesta cuant/cual.	0	21	296	Estudiantes y Profesionales
P25	Experimental/CuasiExperimental	Estudiantes	M	GC-GE	1	30	86	Estudiantes
P26	Experimental/CuasiExperimental	Estudiantes	M	GC-GE	3	32	25	Estudiantes
P27	Experimental/CuasiExperimental	<i>Apps</i>	G	GC-GE	0	84	29	Estudiantes
P28	No Experimental	Profesionales	M	Teoría	12	24	NA	Estudiantes
P29	No Experimental	<i>Apps</i>	M	Revisión Bibliográfica	10	25	306	Profesionales
P30	Experimental/CuasiExperimental	Estudiantes, Profesores	G	GC-GE	5	21	15	Estudiantes y Profesores
P31	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	3	21	460	Estudiantes
P32	No Experimental	Estudiantes, Profesionales, Profesores	M	Encuesta	2	18	124	Estudiantes, Profesionales y Profesores
P33	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	3	61	100*	Estudiantes
P34	No Experimental	Profesores	G	Encuesta	1	34	8	Profesores
P35	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	5	20	100	Estudiantes
P36	No Experimental	Profesores	G	Encuesta	1	33	121	Profesores
P37	No Experimental	Profesores, Staff	G	Encuesta	2	79	87	Profesores y Admin
P38	No Experimental	<i>Apps</i>	M	Revisión Bibliográfica	18	44	192	<i>Apps</i>
P39	Experimental/CuasiExperimental	Estudiantes	G	GC-GE	0	18	26	Estudiantes
P40	No Experimental	Estudiantes, Profesores	M	Encuesta cuant/cual.	2	20	43	Estudiantes y Profesores
P41	No Experimental	<i>Apps</i>	M	Revisión Bibliográfica)	7	20	27	<i>Apps</i>
P42	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	0	56	338	Estudiantes

ID	Tipo de Investigación	Perspectiva	Área	Metod	Nº Citas	Nº Ref.	NPart/NP	Tipo de participantes
P43	No Experimental	<i>Apps</i>	M	Encuesta	0	19	37	Estudiantes
P44	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	5		232	Estudiantes
P45	No Experimental	<i>Apps</i>	M	Encuesta	12	44	51	Estudiantes
P46	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	5	16	102	Estudiantes
P47	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	0	16	342	Estudiantes
P48	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	11	51	174	Estudiantes
P49	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	4	57	351	Estudiantes
P50	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	3	44	40	Estudiantes
P51	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	6	26	220	Estudiantes
P52	No Experimental	Profesores	G	Encuesta	5	39	177	Profesores
P53	No Experimental	Estudiantes, Profesores	G	Teoría	3	88	N/A	N/A
P54	No Experimental	<i>Apps</i>	M	Encuesta	6	33	140	Estudiantes
P55	No Experimental	<i>Apps</i>	G	Revisión Bibliográfica	12	8	30	<i>Apps</i>
P56	No Experimental	<i>Apps</i>	M	Teoría	4	41	N/A	N/A
P57	No Experimental	<i>Apps</i>	M	Teoría	3	10	NA	N/A
P58	Experimental/CuasiExperimental	<i>Apps</i>	M	GC-GE	9	29	34	Estudiantes
P59	No Experimental	<i>Apps</i>	M	Revisión Bibliográfica	38	30	81	<i>Apps</i>
P60	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	0	25	313	Estudiantes
P61	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	48	54	288	Estudiantes
P62	Experimental/CuasiExperimental	Estudiantes	M	GC-GE	83	32	387	Estudiantes
P63	No Experimental	<i>Apps</i>	M	Revisión Bibliográfica	197	62	60	Artículos
P64	No Experimental	Estudiantes	M	Encuesta	36	64	103	Profesionales
P65	No Experimental	<i>Apps</i>	M	Revisión Bibliográfica	55	20	94	<i>Apps</i>

ID	Tipo de Investigación	Perspectiva	Área	Metod	Nº Citas	Nº Ref.	NPart/NP	Tipo de participantes
P66	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	5	18	484	Estudiantes
P67	No Experimental	Estudiantes	M	Encuesta	6	41	144	Estudiantes
P68	No Experimental	Estudiantes	M	Encuesta	15	27	22	Estudiantes
P69	Experimental	Estudiantes	M	GC-GE	6	28	32	Estudiantes
P70	No Experimental	Apps, Profesionales	M	Encuesta	104	16	476	Profesionales
P71	No Experimental	Profesores	M	Encuesta	3	15	1787	Profesores
P72	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	7	58	350	Estudiantes
P73	No Experimental	Estudiantes	M	Encuesta	8	24	479	Estudiantes
P74	No Experimental	Estudiantes	M	Encuesta	18	23	50	Estudiantes
P75	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	49	36	186	Estudiantes
P76	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	24	24	586	Estudiantes
P77	No Experimental	Estudiantes, Profesionales	G	Encuesta	4	18	93	Estudiantes y Profesionales
P78	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	109	40	330	Estudiantes
P79	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	17	41	40	Estudiantes
P80	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	3	41	180	Estudiantes
P81	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	351	13	1793	Estudiantes
P82	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta cuant./cual.	15	18	214	Estudiantes
P83	No Experimental	Estudiantes	G	Encuesta	28	64	65	Estudiantes
P84	No Experimental	Estudiantes	G	Teoría	84	58	N/A	N/A
P85	Experimental/CuasiExperimental	Estudiantes	G	Observación	3	59	16	Estudiantes
P86	No Experimental	Estudiantes, Profesores	G	Teoría	71	26	N/A	N/A

A.3 Relación de Artículos con Dimensiones Analizadas

ID	Disponibilidad	Uso	Percepción	Impacto	Factores	Beneficios	Evaluación Apps
P1			✓				
P2			✓				
P3				✓			
P4					✓		✓
P5	✓	✓					
P6	✓	✓	✓				
P7							✓
P8				✓			
P9	✓	✓					
P10	✓	✓			✓		
P11			✓				
P12	✓		✓	✓	✓	✓	
P13	✓		✓				
P14				✓			
P15	✓	✓	✓				
P16				✓			
P17	✓	✓					
P18			✓	✓			
P19			✓	✓			
P20	✓	✓					
P21			✓				
P22				✓			
P23	✓	✓					
P24				✓	✓		
P25				✓		✓	
P26				✓			
P27				✓			✓
P28		✓				✓	
P29					✓		✓
P30				✓			
P31	✓	✓	✓				
P32	✓	✓					
P33			✓				
P34			✓				
P35	✓	✓	✓				
P36		✓	✓				
P37			✓				
P38							✓
P39				✓		✓	
P40			✓		✓	✓	
P41			✓				✓
P42		✓	✓				
P43			✓		✓		✓
P44	✓	✓	✓				
P45		✓	✓				✓
P46	✓	✓	✓				
P47		✓	✓				
P48			✓				

ID	Disponibilidad	Uso	Percepción	Impacto	Factores	Beneficios	Evaluación Apps
P49			✓				
P50	✓	✓		✓			
P51			✓		✓		
P52			✓		✓	✓	
P53					✓	✓	
P54			✓				✓
P55							✓
P56					✓		✓
P57							✓
P58				✓			✓
P59					✓	✓	✓
P60			✓		✓		
P61	✓		✓		✓		
P62	✓	✓	✓		✓		
P63			✓		✓		✓
P64			✓				
P65			✓		✓		✓
P66		✓	✓				
P67			✓		✓		
P68		✓	✓	✓			
P69				✓			
P70	✓	✓	✓				✓
P71	✓	✓	✓				
P72		✓	✓				
P73	✓	✓	✓		✓		
P74	✓	✓	✓				
P75	✓		✓			✓	
P76		✓	✓				
P77	✓	✓	✓		✓	✓	
P78			✓				
P79				✓			
P80	✓		✓				
P81			✓				
P82			✓				
P83			✓				
P84			✓				
P85			✓	✓			
P86						✓	

APÉNDICE B. DOCUMENTACIÓN FASE 1

B.1 Cuestionario perfil en español



INTRODUCCIÓN

La encuesta siguiente es totalmente anónima. Tu aportación es muy valiosa para la investigación que estamos llevando a cabo y que tiene como objeto medir el uso de los dispositivos móviles en el área de la Educación, dentro del ámbito de la Medicina.

Agradecemos de antemano tu colaboración.

Nº	PREGUNTA
1	<p>Mi perfil es (puede seleccionar varias opciones):</p> <p><input type="checkbox"/> Estudiante . Indique Curso <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> Médico Residente. Indique Años de Experiencia <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> Médico Especialista. Indique Años de Experiencia <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> Docente de Ciencias de la Salud. Indique Años de Experiencia <input type="text"/></p>
2	<p>Mi edad está comprendida:</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 18-25 años <input type="checkbox"/> Entre 26-35 años <input type="checkbox"/> Entre 36-45 años <input type="checkbox"/> Entre 46-55 años <input type="checkbox"/> + 55 años</p>
3	<p>Soy:</p> <p><input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer</p>
4	<p>Dispongo de: (puede seleccionar los dos si dispone de los dos dispositivos)</p> <p><input type="checkbox"/> Dispongo de Smartphone <input type="checkbox"/> Dispongo de Tablet <input type="checkbox"/> Tengo Smartphone o Tablet</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguno</p>
5	<p>El sistema operativo de mi Smartphone es: (si no dispone Smartphone, indique no aplica):</p> <p><input type="checkbox"/> iOS (iPhone) <input type="checkbox"/> Android <input type="checkbox"/> Windows 8 <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> No aplica</p>
6	<p>El Sistema Operativo de mi Tablet es: (si no dispone de Tablet seleccione No aplica)</p> <p><input type="checkbox"/> iOS (iPad) <input type="checkbox"/> Android <input type="checkbox"/> Windows 8 <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> No aplica</p>
7	<p>En el contexto de los dispositivos móviles, sé lo que es una aplicación móvil (App):</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>
8	<p>Para descargarme Apps utilizo:</p> <p><input type="checkbox"/> Mi Smartphone <input type="checkbox"/> Mi Tablet <input type="checkbox"/> Mi Smartphone y Mi Tablet <input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores</p>
9	<p>El tiempo que dedico a utilizar las Apps de mi Smartphone es:</p> <p><input type="checkbox"/> < 1h al día <input type="checkbox"/> Entre 1 y 2 horas al día <input type="checkbox"/> Entre 3 y 4 horas al día <input type="checkbox"/> Más de 4h al día</p> <p><input type="checkbox"/> No las utilizo</p>
10	<p>El tiempo que dedico a utilizar las Apps de mi Tablet es:</p> <p><input type="checkbox"/> < 1h al día <input type="checkbox"/> Entre 1 y 2 horas al día <input type="checkbox"/> Entre 3 y 4 horas al día <input type="checkbox"/> Más de 4h al día</p> <p><input type="checkbox"/> No las utilizo</p>
11	<p>En el último mes, me he descargado en mi Smartphone el siguiente número de aplicaciones (si no dispone de Smartphone seleccione No aplica):</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 1 y 10 <input type="checkbox"/> Entre 11 y 20 <input type="checkbox"/> Entre 21 y 30 <input type="checkbox"/> Más de 30 <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> No Aplica</p>
12	<p>En el último mes, me he descargado en mi Tablet el siguiente número de aplicaciones (si no dispone de Smartphone seleccione No aplica):</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 1 y 10 <input type="checkbox"/> Entre 11 y 20 <input type="checkbox"/> Entre 21 y 30 <input type="checkbox"/> Más de 30 <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> No Aplica</p>

INTRODUCCIÓN

La encuesta siguiente es totalmente anónima. Tu aportación es muy valiosa para la investigación que estamos llevando a cabo y que tiene como objeto medir el uso de los dispositivos móviles en el área de la Educación, dentro del ámbito de la Medicina.

Agradecemos de antemano tu colaboración.

Nº	PREGUNTA
13	He pagado por la descarga de alguna de las Apps: <input type="checkbox"/> Sí, en alguna ocasión <input type="checkbox"/> No, nunca.
14	En cuanto a la confianza en las Apps que me descargo: <input type="checkbox"/> Confío en el origen de procedencia del App para descargármela <input type="checkbox"/> No confío, pero de igual manera me la descargo <input type="checkbox"/> No lo sé, no me lo he planteado nunca.
15	A la hora de elegir el App que me voy a descargar, tengo en cuenta: (se puede marcar más de una respuesta) <input type="checkbox"/> Seguridad/Privacidad <input type="checkbox"/> Contenido <input type="checkbox"/> Usabilidad <input type="checkbox"/> Accesibilidad <input type="checkbox"/> Conexión de datos <input type="checkbox"/> Recomendación de un amigo/conocido/revista <input type="checkbox"/> Información del proveedor/desarrollador <input type="checkbox"/> Ninguna de las Anteriores
16	Hay alguna característica que tengo en cuenta y no aparece en el apartado anterior? <input type="checkbox"/> Sí. Por favor, indicar cuál: <input type="text"/> <input type="checkbox"/> No
17	De las opciones seleccionadas en la pregunta 15, la opción que considero más importante a la hora de descargarme una App es: <input type="checkbox"/> Seguridad/Privacidad <input type="checkbox"/> Contenido <input type="checkbox"/> Usabilidad <input type="checkbox"/> Accesibilidad <input type="checkbox"/> Conexión de datos <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Recomendación de un amigo/conocido/revista <input type="checkbox"/> Información del proveedor/desarrollador <input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores
18	He utilizado alguna vez un App médica para mi formación en medicina (ya sea para formación continua como para mis estudios de medicina) <input type="checkbox"/> Sí, Indique cual <input type="text"/> <input type="checkbox"/> No. Las razones son: <input type="text"/>
19	Las aplicaciones que me he descargado en mi Tablet y/o Smartphone son: (puede seleccionar más de una opción) <input type="checkbox"/> De ocio (restaurantes, viajes, deportes, tiempo mapas) <input type="checkbox"/> Noticias <input type="checkbox"/> Redes Sociales <input type="checkbox"/> Correo <input type="checkbox"/> Juegos <input type="checkbox"/> Apps relacionadas con la medicina (por ejemplo: diagnóstico, etc.) <input type="checkbox"/> Formación Médica (por ejemplo: de consulta, mapas anatómicos etc.) <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> Ninguna

B.2 Questionario TAM en español



CUESTIONARIO						
En todos los Ítems se utiliza la siguiente escala de respuestas:						
1:Totalmente de Acuerdo 2:En desacuerdo 3:Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo 4:De Acuerdo 5:Totalmente de Acuerdo						
Por favor, seleccione el perfil que tendrá en cuenta para rellenar el siguiente cuestionario (seleccione sólo una opción):						
<input type="checkbox"/> Estudiante <input type="checkbox"/> Médico residente <input type="checkbox"/> Médico especialista <input type="checkbox"/> Docente en Ciencias de la Salud						
Nº	Test	1	2	3	4	5
1	Encuentro que el dispositivo móviles es útil en mi aprendizaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	El dispositivo móvil me permite realizar las tareas de estudio más rápido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	El dispositivo móvil incrementa mi productividad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Si yo utilizar las Apps de mi dispositivo móvil, tendría la oportunidad de aprobar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Mi interacción con el dispositivo móvil es clara y sencilla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Es fácil para mí utilizar el dispositivo móvil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Encuentro el dispositivo móvil fácil de usar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Aprender a utilizar el dispositivo móvil es fácil para mí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Utilizar el dispositivo móvil para el aprendizaje es una buena idea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	El dispositivo móvil hace el aprendizaje/estudio más interesante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Utilizar el dispositivo móvil para el aprendizaje es divertido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Me gusta utilizar el dispositivo móvil como herramienta para el estudio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	La gente que me rodea piensa que yo debería utilizar el dispositivo móvil para estudiar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	La gente que es importante para mí, piensa que debería utilizar el dispositivo móvil para estudiar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Profesores y dirección han sido de ayuda para utilizar el Dispositivo móvil en mi aprendizaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	En general, la Facultad/Hospital apoya el uso del dispositivo móvil para mi formación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Tengo los recursos necesarios para utilizar el dispositivo móvil en mi aprendizaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Tengo el conocimiento necesario para utilizar el dispositivo móvil en mi aprendizaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19*	El dispositivo móvil no es compatible con otros dispositivos que tengo para mi aprendizaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CUESTIONARIO

En todos los Ítems se utiliza la siguiente escala de respuestas:

1:Totalmente de Acuerdo 2:En desacuerdo 3:Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo 4:De Acuerdo 5:Totalmente de Acuerdo

Por favor, seleccione el perfil que tendrá en cuenta para rellenar el siguiente cuestionario (seleccione sólo una opción):

Estudiante Médico residente Médico especialista Docente en Ciencias de la Salud

Nº	Test	1	2	3	4	5
20	Tengo a quién acudir en caso de que no sepa utilizar el dispositivo móvil para mi aprendizaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Puedo completar un trabajo o una tarea de estudio con el dispositivo móvil si dispongo de una ayuda integrada de asistencia en el dispositivo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	Puedo completar un trabajo o una tarea de estudio con el dispositivo móvil aunque no haya nadie alrededor que me ayude	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	Puedo completar un trabajo o una tarea de estudio con el dispositivo móvil si puedo acudir a alguien en caso de que no sepa continuar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	Puedo completar un trabajo o una tarea de estudio con el dispositivo móvil si tengo mucho tiempo para realizar la tarea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25*	Me da miedo utilizar las Apps para el estudio por si no tienen la suficiente información para la formación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26*	Me da miedo pensar que puedo perder mucha información si me descargo algunas Apps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27*	Dudo utilizar el App por si cometo algún error que luego no pueda corregir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28*	El uso de las Apps de alguna forma me intimida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	Tengo intención de utilizar las Apps para mi formación en 1 mes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	Voy a utilizar las Apps para mi formación en 1 mes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	Tengo planificado el utilizar las Apps para mi formación en 1 mes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32*	No voy a utilizar las Apps para mi formación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	Considero necesario un certificado de calidad de aplicaciones para aumentar la confianza al descargarte un App	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	Recomendaría el uso de Apps para el aprendizaje a un compañero y/o estudiante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

NOTA*: Se hizo la puntuación a la inversa en ítems 19, 25,26,27,28,32

NOTA: De este cuestionario se utilizó una versión reducida de 10 ítems en Universidad de España

B.3 *Questionário perfil em português*



INTRODUÇÃO	
<p>O inquérito é completamente anônimo. O seu contributo é inestimável para a investigação que estamos a realizar e que tem como objetivo avaliar o uso de dispositivos móveis na área da Educação no campo da Ciências da Saúde.</p> <p>Agradecemos a sua ajuda</p>	
<p>Universidade:</p> <input style="width: 400px; height: 15px;" type="text"/>	
Nº	PERFIL
1	<p>Meu perfil é (pode selecionar várias opções):</p> <p><input type="checkbox"/> Estudante Indique o curso <input style="width: 50px;" type="text"/> Indique carreira clínica <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> Médico Residente. Indique anos de experiência <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> Médico Especialista. Indique anos experiência <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> Professor de Ciências da Saúde. Indique anos experiência <input style="width: 50px;" type="text"/></p>
2	<p>Minha idade é entre:</p> <p><input type="checkbox"/> 18-25 anos <input type="checkbox"/> 26-35 anos <input type="checkbox"/> 36-45 anos <input type="checkbox"/> 46-55 anos <input type="checkbox"/> + 55 anos</p>
3	<p>Eu sou:</p> <p><input type="checkbox"/> Um homem <input type="checkbox"/> Uma Mulher</p>
4	<p>Eu tenho (pode selecionar duas, se tiver dois dispositivos)</p> <p><input type="checkbox"/> Eu tenho Smartphone <input type="checkbox"/> Eu tenho Tablet. <input type="checkbox"/> Eu não tenho Smartphone ou Tablet</p> <p><input type="checkbox"/> Nenhuma</p>
5	<p>O sistema operacional no meu Smartphone é: (se não tiver Smartphone, selecione: Não aplicável):</p> <p><input type="checkbox"/> iOS (iPhone) <input type="checkbox"/> Android <input type="checkbox"/> Windows 8 <input type="checkbox"/> Outros <input type="checkbox"/> Não Aplicável</p>
6	<p>O sistema operacional no meu Tablet é: (se não tiver Tablet selecione: Não aplicável):</p> <p><input type="checkbox"/> iOs (iPad) <input type="checkbox"/> Android <input type="checkbox"/> Windows 8 <input type="checkbox"/> Outros <input type="checkbox"/> Não Aplicável</p>
7	<p>No contexto de dispositivos móveis, eu sei o que é uma aplicação móvel:</p> <p><input type="checkbox"/> Sim. <input type="checkbox"/> Não</p>
8	<p>Para descarregar aplicações móveis eu utilizo:</p> <p><input type="checkbox"/> Meu Smartphone <input type="checkbox"/> Meu Tablet <input type="checkbox"/> Meu Smartphone e meu Tablet <input type="checkbox"/> Nenhuma das opções acima</p>
9	<p>O tempo que dedico a utilizar as aplicações móveis no Smartphone é:</p> <p><input type="checkbox"/> < 1h por dia <input type="checkbox"/> Entre 1 ou 2 horas por dia <input type="checkbox"/> Entre 3 ou 4 horas por dia <input type="checkbox"/> Mais do que 4h por dia</p> <p><input type="checkbox"/> Eu não uso</p>
10	<p>O tempo que dedico a utilizar as aplicações móveis com meus aplicativos no Tablet é:</p> <p><input type="checkbox"/> < 1h por dia <input type="checkbox"/> Entre 1 ou 2 horas por dia <input type="checkbox"/> Entre 3 ou 4 horas por dia <input type="checkbox"/> Mais do que 4h por dia</p> <p><input type="checkbox"/> Eu não uso</p>
11	<p>No último mês, eu descarreguei no meu Smartphone o seguinte número de aplicações (se não tem Smartphone, selecione: Não aplicável):</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 1 e 10 <input type="checkbox"/> Entre 11 e 20 <input type="checkbox"/> Entre 21 e 30 <input type="checkbox"/> Mais de 30 <input type="checkbox"/> Nenhum <input type="checkbox"/> Não aplicável</p>

INTRODUÇÃO

O inquérito é completamente anónimo. O seu contributo é inestimável para a investigação que estamos a realizar e que tem como objetivo avaliar o uso de dispositivos móveis na área da Educação no campo da Ciências da Saúde.

Agradecemos a sua ajuda

Universidade:

Nº PERFIL

12	No último mês, eu descarreguei no meu Tablet o seguinte número de aplicações (se não tem Tablet, seleccione: Não aplicável): <input type="checkbox"/> Entre 1 e 10 <input type="checkbox"/> Entre 11 e 20 <input type="checkbox"/> Entre 21 e 30 <input type="checkbox"/> Mais de 30 <input type="checkbox"/> Nenhum <input type="checkbox"/> Não aplicável
13	Eu já paguei por baixar uma aplicações: <input type="checkbox"/> Sim, ocasionalmente <input type="checkbox"/> Não, nunca.
14	No que respeita à confiança nas aplicações que eu descarreguei: <input type="checkbox"/> Eu confio na fonte de origem do pedido para descarregar <input type="checkbox"/> Eu não confio, mas descarrego na mesma <input type="checkbox"/> Não sei, nunca se me levantou
15	Ao escolher a aplicação que irei descarregar, eu tenho em mente: (pode seleccionar várias opções) <input type="checkbox"/> Segurança/Privacidade <input type="checkbox"/> Conteúdo <input type="checkbox"/> Utilidade <input type="checkbox"/> Acessibilidade <input type="checkbox"/> Conexão de dados <input type="checkbox"/> Recomendação de um/uma amigo/conhecido/revista <input type="checkbox"/> Informações do provedor/ ou do formador <input type="checkbox"/> Nenhum
16	Há alguma característica que tenha em mente na hora de descarregar uma aplicação móvel e que não esteja na pergunta anterior? <input type="checkbox"/> Sim. Por favor, indicar qual: <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Não
17	Opções seleccionadas na questão 15, a opção que você considera mais importantes quando se trata de descarregar uma aplicação é: <input type="checkbox"/> Segurança/Privacidade <input type="checkbox"/> Conteúdo <input type="checkbox"/> Utilidade <input type="checkbox"/> Acessibilidade <input type="checkbox"/> Conexão de dados <input type="checkbox"/> Recomendação de um/uma amigo/conhecido/revista <input type="checkbox"/> Informações do provedor/ ou do formador <input type="checkbox"/> Nenhum
18	Eu já usei uma aplicação médica para a minha formação em medicina (seja para a formação contínua como para os meus estudos de medicina) <input type="checkbox"/> Sim. Por favor, indique qual: <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Não. As razões são: <input type="text"/>
19	As aplicações que eu tenho descarregado no meu Tablet e / ou Smartphone são: (pode seleccionar mais de uma opção) <input type="checkbox"/> Lazer (restaurante, viagem, desportos, tempo, mapas) <input type="checkbox"/> Notícia <input type="checkbox"/> As redes sociais <input type="checkbox"/> Correio <input type="checkbox"/> Jogos <input type="checkbox"/> aplicações móveis relacionadas com a medicina (por exemplo: diagnóstico, etc.) <input type="checkbox"/> Educação Médica (por exemplo: consulta, mapas anatómicos etc.) <input type="checkbox"/> Outros <input type="checkbox"/> Nenhum

B.4 Questionario TAM en portugués .



QUESTIONÁRIO						
Em todos os itens é usada a seguinte escala de resposta:						
1:Discordo Totalmente 2:Discordo 3:Não discordo nem concordo 4:Concordo 5:Concordo Totalmente						
Por favor, seleccione o seu perfil para preencher o questionário (seleccione só uma opção):						
<input type="checkbox"/> Estudante <input type="checkbox"/> Médico residente <input type="checkbox"/> Médico especialista <input type="checkbox"/> Professor de Ciências da Saúde						
Nº	Test	1	2	3	4	5
1	Eu acho que o dispositivo móvel é útil para a minha aprendizagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	O dispositivo móvel permite-me executar as tarefas de estudo /ensino de uma forma produtiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	O dispositivo móvel aumenta a minha produtividade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Se eu usar aplicações (<i>apps</i>) instaladas no dispositivo móvel, eu penso que terei mais oportunidades para passar no exame	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Minha interação com o dispositivo móvel é clara e simples	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	É fácil para mim o uso do dispositivo móvel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Eu acho que o dispositivo móvel é fácil de usar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Aprender a utilizar o dispositivo móvel é fácil para mim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Usando o móvel como ferramenta de formação em medicina/saúde é uma boa ideia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	O dispositivo móvel faz com que o ensino/estudo seja mais interessante.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Usar o dispositivo móvel para o estudo é diversão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Eu gostaria de usar os dispositivos móveis como uma ferramenta para o estudo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	As pessoas que são próximas acham que eu deveria usar o dispositivo móvel para estudo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	As pessoas que são muito importantes para mim, acham que eu deveria usar o dispositivo móvel para o estudo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	A Direção da Instituição/Empresa tem sido útil no uso do sistema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Em geral, a Faculdade/Hospital/Departamento apoia o uso de dispositivos móveis para a minha formação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Eu tenho os recursos para usar o dispositivo móvel para a formação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Eu tenho os conhecimentos necessários para utilizar o dispositivo móvel na minha aprendizagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	O dispositivo móvel não é compatível com outros dispositivos que tenho para a minha aprendizagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

QUESTIONÁRIO

Em todos os itens é usada a seguinte escala de resposta:

1:Discordo Totalmente 2:Discordo 3:Não discordo nem concordo 4:Concordo 5:Concordo Totalmente

Por favor, seleccione o seu perfil para preencher o questionário (seleccione só uma opção):

Estudante Médico residente Médico especialista Professor de Ciências da Saúde

Nº	Test	1	2	3	4	5
20	Há uma pessoa específica ou grupo disponível para prestar assistência às dificuldades que apareçam no sistema dispositivo móvel/aplicação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Eu poderia concluir o serviço ou tarefa usando o sistema, se tivesse apenas um mecanismo de ajuda integrado para assistência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	Eu poderia concluir o serviço ou tarefa usando o dispositivo móvel, mesmo se não houver ninguém que me diga o que é que eu devo fazer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	Eu poderia concluir o serviço ou tarefa se eu pudesse chamar alguém para que me ajudar, se eu estiver bloqueado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	Eu poderia concluir o serviço ou tarefa se eu tiver muito tempo para completar o serviço para o qual o software foi fornecido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	Eu tenho receio de usar meus <i>apps</i> para o meu estudo se não tiverem informação suficiente para a formação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Tenho medo de pensar que eu possa perder muita informação se eu descarregar algumas aplicações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	Duvido que usando a aplicação se cometa algum erro que não possa ser corrigido em seguida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	O uso de <i>apps</i> de forma alguma me intimida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	Eu pretendo usar as aplicações para a formação em 1 mês	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	Vou usar aplicações para a minha formação num 1 mês	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	Eu planei usar as aplicações para a minha formação num 1 mês	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	Não vou usar as aplicações para a minha formação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	Considero necessário um certificado de qualidade para aumentar a confiança para descarregar um <i>app</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	Eu recomendo o uso de aplicações móveis (<i>apps</i>) para a aprendizagem de um parceiro e/ou estudante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B.5 Asociación ítems a cada constructo

ID	Constructo	Ítem
FE	Funcionamiento esperado	I1
		I2
		I3
		I4
EE	Esfuerzo esperado	I5
		I6
		I7
		I8
ATT	Actitud	I9
		I10
		I11
		I12
IS	Influencia social	I13
		I14
		I15
		I16
FC	Facilitado de Condiciones	I17
		I18
		I19
		I20
AE	Autoeficacia	I21
		I22
		I23
		I24
ANX	Ansiedad	I25
		I26
		I27
		I28
BINT	Intención de Comportamiento	I29
		I30
		I31
		I32
REL	Confianza (reliability)	I33
REC	Recomendación	I34

B.6 *Solicitud permiso universidades Portugal para realizar la encuesta*



Designação do Estudo

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF MHEALTH APPS IN MOBILE DEVICES WITHIN THE SCOPE OF MEDICAL EDUCATION

Vimos por este meio solicitar a sua colaboração, através do preenchimento de um questionário, desenvolvido no âmbito de um projeto de doutoramento que tem vindo a ser realizado na Universidade de Salamanca, na área do Programa Doutoral em Educação (Sociedade do Conhecimento).

Este projeto tem como objectivo principal conhecer a aceitação, satisfação e avaliação do uso dos dispositivos móveis na aprendizagem de Educação Médica.

A **sua colaboração é essencial** e ajudará a equipa de investigação a obter uma melhor percepção sobre o uso dos dispositivos móveis no ensino dos Cursos de áreas da Saúde

Os dados obtidos através do questionário serão analisados de forma estritamente anónima, confidencial e agregada e não serão facultados a qualquer entidade terceira nem utilizados para outros fins que não os já explicitados. Os resultados deste projeto poderão ser consultados pelos interessados, sem restrições, após a sua conclusão. Para qualquer informação contactar: laura.briz@usal.es; anabelapereira@ua.pt

Obrigado pela sua colaboração!

Data 26 de Outubro de 2015



Laura Briz Ponce
(PhD Student)



Anabela Maria Sousa Pereira
(Professora Associada com Agregação)

APÉNDICE C. DOCUMENTACIÓN FASE 2

C.1 Documentación a entregar con información estudiantes del GC



GUIÓN PARA PRUEBA CUASI-EXPERIMENTAL (ESTUDIANTES GRUPO CONTROL)

Proyecto Tesis: Estudio de la efectividad de las aplicaciones *m-health* en dispositivos móviles dentro del ámbito de la formación médica.

Programa: Doctorado Formación en la Sociedad del conocimiento

Institución: Instituto Universitario de Ciencias de la Educación. Universidad de Salamanca.

Investigador: Laura Briz Ponce

Directores: Juan Antonio Juanes Méndez/Francisco José García Peñalvo.

Resumen.

El presente documento contiene toda la información que se debe entregar a los participantes del desarrollo experimental que se lleva a cabo dentro del proyecto de investigación de la tesis doctoral indicada anteriormente. Esta documentación debe facilitarse a los participantes previo al inicio de la sesión.

La prueba se realizará con estudiantes de medicina y se medirá adicionalmente la efectividad que tienen dichas aplicaciones para el estudio. Para ello, es necesario disponer de dos grupos de estudiantes, uno será el grupo experimental y el otro será el grupo de control. El grupo experimental realizará un cuestionario previo para conocer los conocimientos que dispone el alumno de anatomía y recibirá una charla introductoria indicando que dispone de una nueva herramienta para estudio. A continuación, podrá utilizar esta aplicación para realizar una serie de tareas. A continuación, repetirá el test y podrá utilizar la aplicación para consultar.

En el caso del grupo de control, realizará el test previo de conocimientos, pero en lugar de utilizar una aplicación móvil, se les impartirán los conocimientos básicos de anatomía mediante el método tradicional, con una charla, como lo haría un profesor en su clase. A continuación repetirá el test de conocimientos y podrá utilizar los apuntes de clase. Con esto se pretende medir la efectividad del uso de estas aplicaciones para la formación.

PROCEDIMIENTO

La sesión que vamos a comenzar consta de cuatro partes. Una primera parte es un cuestionario de contexto para obtener datos estadísticos. A continuación, y antes de comenzar con la prueba práctica, debe contestar un cuestionario de conocimientos.

La tercera parte es una charla impartida durante quince minutos donde se explicarán los principales conocimientos de una clase de anatomía. Mientras tiene lugar esta charla, se irá grabando la sesión.

Por último, la cuarta parte, consiste en volver a repetir el cuestionario de conocimientos realizado anteriormente.

A continuación, debe firmar el consentimiento informado y comenzaremos ya la prueba. Una vez más, agradecemos su ayuda.

C.2 Documentación a entregar con información estudiantes del GE



GUIÓN PARA PRUEBA CUASI-EXPERIMENTAL (ESTUDIANTES GRUPO EXPERIMENTAL)

Proyecto Tesis: Estudio de la Efectividad de las aplicaciones *m-health* en dispositivos móviles dentro del ámbito de la formación médica.

Programa: Doctorado Formación en la Sociedad del conocimiento

Institución: Instituto Universitario de Ciencias de la Educación. Universidad de Salamanca.

Investigador: Laura Briz Ponce

Directores: Juan Antonio Juanes Méndez/Francisco José García Peñalvo.

Resumen.

El presente documento contiene toda la información que se debe entregar a los participantes del desarrollo experimental que se lleva a cabo dentro del proyecto de investigación de la tesis doctoral indicada anteriormente. Esta documentación debe facilitarse a los participantes previo al inicio de la sesión.

La prueba se realizará con estudiantes de medicina y se medirá adicionalmente la efectividad que tienen dichas aplicaciones para el estudio. Para ello, es necesario disponer de dos grupos de estudiantes, uno será el grupo experimental y el otro será el grupo de control. El grupo experimental realizará un cuestionario previo para conocer los conocimientos que dispone el alumno de anatomía y recibirá una charla introductoria indicando que dispone de una nueva herramienta para estudio. A continuación, podrá utilizar esta aplicación para realizar una serie de tareas. A continuación, repetirá el test y podrá utilizar la aplicación para consultar.

En el caso del grupo de control, realizará el test previo de conocimientos, pero en lugar de utilizar una aplicación móvil, se les impartirán los conocimientos básicos de anatomía mediante el método tradicional, con una charla, como lo haría un profesor en su clase. A continuación repetirá el test de conocimientos y podrá utilizar los apuntes de clase. Con esto se pretende medir la efectividad del uso de estas aplicaciones para la formación.

PREPARACIÓN y ACEPTACIÓN

Antes de comenzar, me gustaría agradecerle su ayuda para participar en este experimento. El propósito de esta información es el proveer a los participantes de esta investigación una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por Laura Briz, de la Universidad de Salamanca, y forma parte de la tesis doctoral que desarrolla en el Instituto Universitario de Ciencias de la Educación. Dicha tesis forma parte del programa Formación en la Sociedad del Conocimiento y está codirigida por Juan A Juanes Méndez y Francisco J. García Peñalvo.

El objetivo de este experimento es el de valorar las aplicaciones que se utilizan en la formación médica por expertos profesionales y estudiantes de medicina y también de valorar la efectividad del uso de dichas aplicaciones para el aprendizaje. De esta forma, se pretende determinar las dimensiones y aspectos necesarios e imprescindibles para valorar la calidad de dichas aplicaciones, y también el comparar el uso o no de aplicaciones médicas para adquirir conocimientos.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas mediante un cuestionario, así como realizar una serie de tareas durante la sesión. Esto tomará aproximadamente 90 minutos de su tiempo. Lo que conversemos durante estas sesiones, así como las tareas que realice, se grabarán de forma que el investigador pueda transcribir después las ideas que usted haya expresado.

La participación en esta investigación es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario y la ejecución de las tareas serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas. Las fotos que se puedan tomar durante las sesiones o las grabaciones que se realicen pueden utilizarse para ilustrar artículos, congresos o la redacción de la propia tesis. Por tanto, es necesario que firme a continuación un consentimiento informado.

Es importante que usted sepa que el anonimato está garantizado. El equipo de investigación mantendrá total confidencialidad con respecto a cualquier información obtenida en este estudio, ya que su nombre no aparecerá en ningún documento ni en las bases de datos que utilizaremos. Los datos obtenidos serán utilizados exclusivamente para los fines de la presente investigación y serán analizados de manera agregada.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él, excepto para la ejecución de tareas, donde no se podrá ayudar a realizarlas, por ser precisamente ese el objetivo de la investigación. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas del cuestionario le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Así mismo, al finalizar la investigación puede solicitar los resultados de esta investigación cuando haya concluido.

Desde este momento le agradecemos su colaboración



PROCEDIMIENTO

La sesión que vamos a comenzar consta de seis partes. Una primera parte es un cuestionario de contexto para obtener datos estadísticos. A continuación, y antes de comenzar con la prueba práctica, debe contestar un cuestionario de conocimientos.

La tercera parte es una breve charla donde el docente explica brevemente a los estudiantes que disponen de una herramienta adicional de aprendizaje como es la aplicación móvil.

La cuarta parte es la prueba práctica, donde debe ir realizando una lista de tareas con la herramienta mencionada anteriormente. Para ello, dispondrá de una Tablet con una aplicación móvil instalada en ella durante el tiempo que dure la sesión. Debe ejecutar la aplicación móvil que se le indique e ir realizando las diferentes tareas que aparecen en la hoja que se le habrá facilitado. En esta misma hoja, debe ir rellenando la última columna, indicando si completó la tarea (marcando OK) o no la completó (marcando la casilla NOK). Mientras realiza estas acciones, se irá grabando todos los movimientos que vaya realizando.

En caso de que haya acciones que no pueda completar, no se preocupe. Indique en el cuestionario que no pudo completar la tarea.

Durante esta sesión práctica no se podrá contestar ninguna de las preguntas que le vayan surgiendo.

La quinta parte, consiste en volver a repetir el cuestionario de conocimientos realizado anteriormente, pero en esta ocasión dispone de la aplicación móvil para poder consultar la información.

Por último, la última parte consiste en contestar un cuestionario de validación de los criterios de calidad de la aplicación móvil basado en una escala del 1 al 5, siendo 1 completamente desacuerdo y el 5 completamente de acuerdo. En esta misma encuesta, en la última columna, debe indicar, según su criterio, la importancia con respecto a la calidad de las aplicaciones móviles el aspecto que se está cubriendo con la pregunta.

A continuación, debe firmar el consentimiento informado y comenzaremos ya la prueba. Una vez más, agradecemos su ayuda.

C.3 *Consentimiento Informado*



CONSENTIMIENTO INFORMADO

He leído toda la información que me ha sido entregada para esta investigación y he comprendido las explicaciones en él facilitadas acerca de la grabación de las sesiones, el procedimiento con el que se va a desarrollar las sesiones y el objetivo de esta investigación. Así mismo, he podido resolver todas las dudas y preguntas que he planteado al respecto. También comprendo que, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación puedo revocar el consentimiento que ahora presento.

También he sido informado/a que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y que mis datos son completamente anónimos y serán utilizados únicamente de forma agregada para esta investigación. Entiendo también que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada.

Tomando todo ello en consideración y en tales condiciones, CONSIENTO participar en la grabación de las sesiones y en las fotos que se puedan obtener, así como que los datos que se deriven de mi participación sean utilizados para cubrir los objetivos específicos de esta investigación. Las fotos que se puedan tomar durante las sesiones y las grabaciones que se realicen pueden utilizarse para ilustrar artículos, congresos, la redacción de la propia tesis y cualquier otro medio de divulgación de la investigación.

En, a de de 20.....

Firmado:
Don/Dña. _____

(El/la usuario/a)

C.4 Cuestionario Pre-Test

CUESTIONARIO PRE TEST APP BRAIN SYSTEM 3D	
Proyecto: <hr/>	
Fecha: <hr/>	
Últimos 4 dígitos de su DNI: <hr/>	
PREGUNTA	RESPUESTA
¿Qué núcleo encefálico se relaciona íntimamente con los ventrículos cerebrales laterales?	<input type="checkbox"/> Núcleo caudado <input type="checkbox"/> Núcleo globo pálido <input type="checkbox"/> Núcleo putamen <input type="checkbox"/> Tálamo
¿Qué núcleo encefálico tiene una morfología en forma de C?	<input type="checkbox"/> Núcleo caudado <input type="checkbox"/> Núcleo globo pálido <input type="checkbox"/> Núcleo putamen <input type="checkbox"/> Tálamo
El núcleo encefálico más unido al putamen corresponde al:	<input type="checkbox"/> Núcleo caudado <input type="checkbox"/> Núcleo globo pálido <input type="checkbox"/> Hipocampo <input type="checkbox"/> Tálamo
¿Qué núcleo encefálico se relaciona íntimamente con el ventrículo cerebral medio o diencefálico?	<input type="checkbox"/> Núcleo caudado <input type="checkbox"/> Núcleo globo pálido <input type="checkbox"/> Núcleo putamen <input type="checkbox"/> Tálamo
Inmediatamente por debajo de los ventrículos encefálicos laterales se localiza:	<input type="checkbox"/> El cuerpo caloso <input type="checkbox"/> El cuerpo amigdalino <input type="checkbox"/> El núcleo putamen <input type="checkbox"/> El Tálamo

C.5 Cuestionario de Contexto

ENCUESTA DE CONTEXTO	
Proyecto: _____	
Fecha: _____	
Últimos 4 dígitos de su DNI: _____	
PREGUNTA	RESPUESTA
Indique cuál es su perfil	<input type="checkbox"/> Estudiante <input type="checkbox"/> Profesional médico
Indique si es:	<input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer
Indique por favor su edad	<input type="text"/>
Indique si dispone usted de <i>Smartphone</i> y/o <i>Tablet</i> . Puede seleccionar varias opciones si dispone de ambos dispositivos	<input type="checkbox"/> Dispongo de <i>Smartphone</i> <input type="checkbox"/> Dispongo de <i>Tablet</i> <input type="checkbox"/> No dispongo de <i>Smartphone</i> ni de <i>Tablet</i> .
Indique por favor, el sistema operativo de su <i>Smartphone</i> . Si no dispone de uno, indique que no tiene.	<input type="text"/>
Indique por favor, el sistema operativo de su <i>Tablet</i> . Si no dispone de uno, indique por favor que no tiene.	<input type="text"/>
¿Cuál es su experiencia en el uso de teléfonos móviles? Puede seleccionar varias opciones	<input type="checkbox"/> Lo utilizo para navegar por Internet principalmente <input type="checkbox"/> Lo Utilizo para mi trabajo <input type="checkbox"/> Lo para mi estudio (aplicaciones atlas, anatomía, etc) <input type="checkbox"/> Lo utilizo para búsqueda de información <input type="checkbox"/> Lo utilizo principalmente para temas de ocio: viajes, redes sociales, etc. <input type="checkbox"/> Accedo al correo desde este dispositivo <input type="checkbox"/> No dispongo de <i>Smartphone</i> <input type="checkbox"/> Otros <input type="text"/>

<p>¿Cuál es su experiencia en el uso de <i>Tablet</i>? Puede seleccionar varias opciones</p>	<p><input type="checkbox"/> Lo utilizo para navegar por Internet principalmente</p> <p><input type="checkbox"/> Utilizo las aplicaciones médicas para mi trabajo.</p> <p><input type="checkbox"/> Utilizo aplicaciones médicas para mi estudio (atlas, anatomía, etc.)</p> <p><input type="checkbox"/> Utilizo estos dispositivos principalmente para búsqueda de información</p> <p><input type="checkbox"/> Utilizo estos dispositivos principalmente para temas de ocio: viajes, redes sociales, etc</p> <p><input type="checkbox"/> Accedo al correo desde este dispositivo.</p> <p><input type="checkbox"/> No dispongo de <i>Tablet</i></p> <p><input type="checkbox"/> Otros <input type="text"/></p>
<p>Utiliza habitualmente aplicaciones móviles dedicadas a la formación?</p>	<p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p>Indique por favor, aproximadamente el número de horas/mes que las utiliza <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> No.</p>
<p>¿Cuál es el uso que hace de aplicaciones móviles dedicadas a la formación?</p>	<p><input type="checkbox"/> Las utilizo para consultas específicas</p> <p><input type="checkbox"/> Las utilizo habitualmente, de hecho, me sirven para repasar determinados temas</p> <p><input type="checkbox"/> Las utilizo muy a menudo, me sirven para estudiar</p> <p><input type="checkbox"/> Apenas las utilizo</p> <p><input type="checkbox"/> Desconozco cuáles son o cómo puedo acceder a ellas</p>
<p>En caso de que no las utilice, por favor, indique las razones.</p>	<p><input type="text"/></p>

C.6 Guía de tareas



GUÍA DE TAREAS			
Proyecto: _____ Fecha: _____ Últimos 4 dígitos de su DNI: _____			
OBJETIVO	DESCRIPCIÓN TAREA	RESULTADO	COMENTARIO (Indique en este apartado su impresión al ejecutar la tarea)
Fiabilidad	Identificar en la aplicación, quién es el desarrollador	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>	1
	Identificar quién es el dueño de la aplicación	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>	2
	Identificar de dónde se ha obtenido la información	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>	3
Contenido	Ejecute la aplicación móvil Brain S3D y busque el núcleo caudado	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>	4
Diseño e interfaz de usuario	Una vez encontrada el núcleo caudado, fije la imagen	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>	5
Navegación	Vuelva de nuevo al inicio	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>	6
Contenido	Desde el inicio, seleccione los ventrículos encefálicos en la aplicación móvil	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>	7
Diseño e interfaz de usuario	A continuación gire la imagen en cualquier posición espacial	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>	8

Navegación	Vuelva de nuevo a la página de inicio	OK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	9
Contenido	Desde el menú, seleccione en núcleo putamen en la aplicación móvil	OK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	10
Diseño e interfaz de usuario	A continuación visualice las secciones en tres planos	OK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	11
	A continuación, realice un zoom de la imagen (para acercarla y verla mejor)	OK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	12
	A continuación aleje de la pantalla la misma imagen	OK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	13
	A continuación, deseccione las secciones en tres planos	OK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	14
Navegación	Vuelva al inicio de la aplicación	OK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	15
Contenido	Seleccione y visualice el tálamo en la aplicación móvil	OK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	16
Diseño e interfaz de usuario	Desplace esta imagen por la pantalla.	OK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	17
	A continuación, vuelva de nuevo al inicio de la aplicación	OK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	18
	Seleccione el núcleo globo pálido en la aplicación	OK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	19
	A continuación visualice los tres planos	OK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	20
	Seleccione en la pantalla el plano axial y mueva el plano por la pantalla	OK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	21



	Por último, vuelva de nuevo al inicio de la aplicación	OK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	22
--	--	--------------------------------	---------------------------------	----

C.7 Cuestionario de valoración de App y adecuación de constructos



CUESTIONARIO VALORACIÓN

Este cuestionario debe rellenarse una vez se han realizado todas las tareas que se le han facilitado anteriormente. Para cada uno de las preguntas, debe elegir un número del 1 al 5, donde el 1 significa totalmente en desacuerdo, el 2 en desacuerdo, el 3, ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 4, de acuerdo y el 5 totalmente de acuerdo.

A continuación, le aparecerá un recuadro para que indique la importancia que le parece cada uno de los ítems.

CUESTIONARIO VALORACIÓN							
Proyecto: _____ Fecha: _____ Últimos 4 dígitos de su DNI: _____							
PREGUNTA	VALORACIÓN					IMPORTANCIA	
La empresa o institución a la que pertenece la aplicación móvil es fácilmente reconocible en la aplicación móvil	1	2	3	4	5	BAJA	ALTA
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
El lugar en el que aparece el nombre o institución anterior es un lugar muy visible	1	2	3	4	5	BAJA	ALTA
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Está muy claro la audiencia a la que va dirigida la aplicación móvil	1	2	3	4	5	BAJA	ALTA
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Le ha resultado fácil saber cómo ejecutar las tareas que ha debido realizar (el sistema de navegación de la aplicación móvil es sencillo)	1	2	3	4	5	BAJA	ALTA
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Los iconos de los menús siempre aparecen en el mismo lugar en cada página	1	2	3	4	5	BAJA	ALTA
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Si se abren nuevas ventanas, estas no confunden al usuario (se pueden cerrar fácilmente y son del tamaño adecuado, no tapan nada)	1	2	3	4	5	BAJA	ALTA
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ha identificado de forma fácil el botón "regresar"	1	2	3	4	5	BAJA	ALTA
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
El botón "regresar" aparece siempre	1	2	3	4	5	BAJA	ALTA
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
La aplicación permite al usuario controlar todas las tareas que está realizando	1	2	3	4	5	BAJA	ALTA
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Las imágenes se ajustan bien a la pantalla de la aplicación	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
Al realizar las tareas, siempre ha sabido en qué parte de la aplicación móvil se encontraba	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
Existe un mapa genérico donde es posible conocer la descripción general del sitio	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
La estructura de la aplicación es simple. No incluye niveles innecesarios	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
La información más relevante se encuentra visible y accesible fácilmente por los usuarios en la aplicación	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
Las opciones de navegación están ordenadas de la forma más lógica e intuitiva	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
No se requieren más de tres niveles (clicks) para realizar una tarea	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
La aplicación contiene información relevante. No contiene información innecesaria y distractora	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
Se ha evitado el uso excesivo de scripts, imágenes, pop ups, etc que pueda parecer intrusivos	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
El número de las ventanas de navegación está minimizada	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
Puede completar fácilmente las tareas	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
No es necesario que al realizar las tareas recuerde información al ir navegando por las ventanas	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
Existe una ayuda a la que acceder en caso de duda con la aplicación móvil	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
Existe una dirección de contacto a la que acudir en caso de que haya algún problema con la aplicación	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
Es posible llevar a cabo la mayor parte de las tareas, sin necesidad de recurrir a la ayuda	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>

Si tuviera que repetir las tareas, le sería fácil volver a realizarlas	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
Cuando para realizar una tarea, es necesario ejecutarla en varios pasos, siempre sabe dónde se encuentra, cuántos pasos quedan pendientes y cuáles se han completado ya	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
La imagen o icono del botón está relacionada con la tarea a la que hace referencia, es decir, son intuitivas	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
Las imágenes se han descargado rápidamente	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
La visión espacial facilita la comprensión de una estructura anatómica	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
Al intentar activar la aplicación, se ofrece al usuario información mediante un link de la política de privacidad, que indican cómo recogen, acceden y usan la información de terceros	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
En caso de que se almacene información, se informa del tiempo que va a estar disponible	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
Si se accede a recursos locales, se informa al usuario de este acceso y éste debe tener la opción de aceptarlo	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
En caso de que haya cualquier cambio en las políticas de privacidad, existe un mecanismo en la aplicación para notificar al usuario	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
En caso de que la aplicación haya utilizado información de fuentes, revistas, etc. se deben cumplir las condiciones de copyright correspondientes	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
En la aplicación móvil queda perfectamente visible y claro de dónde se ha obtenido la información que contiene (es decir, cuáles son sus fuentes, si revistas, libros, expertos, etc.)	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
El contenido de la aplicación tiene la información actualizada	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>
Aparece la fecha de la última actualización y revisión de la información	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="text"/>	ALTA <input type="text"/>

En el market aparece una descripción adecuada de la aplicación	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA ALTA <input type="text"/> <input type="text"/>
En la aplicación aparece información del desarrollador y del dueño de la aplicación	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA ALTA <input type="text"/> <input type="text"/>
En la aplicación han participado expertos en la materia relacionada con el contenido de la aplicación móvil	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA ALTA <input type="text"/> <input type="text"/>
La aplicación evita los anuncios, especialmente los de tipo pop up	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA ALTA <input type="text"/> <input type="text"/>
La aplicación utiliza gráficos y componentes visuales en lugar de bloques de texto	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA ALTA <input type="text"/> <input type="text"/>
El contenido de la aplicación móvil me parece adecuado y útil para la formación médica	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA ALTA <input type="text"/> <input type="text"/>
La visualización simultánea de las secciones cerebrales en los tres planos del espacio me facilitan la ubicación de cada estructura encefálica	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA ALTA <input type="text"/> <input type="text"/>
Las acciones que se han ejecutado se han realizado de forma rápida	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA ALTA <input type="text"/> <input type="text"/>
He identificado claramente la asignatura para la que podría ser útil esta App	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA ALTA <input type="text"/> <input type="text"/>
El contenido de esta App tiene la rigurosidad científica necesaria para poder ser una herramienta en mi formación	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA ALTA <input type="text"/> <input type="text"/>
Si tuviera disponible esta App lo utilizaría para estudiar la asignatura relacionada con su contenido	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA ALTA <input type="text"/> <input type="text"/>
Me gustaría que mi profesor/formador/tutor me recomendase esta App en clase para que formara parte de herramientas recomendadas en la asignatura correspondiente	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BAJA ALTA <input type="text"/> <input type="text"/>



Por favor, indique en este apartado, algún comentario que quiera hacer de la App, alguna sugerencia de cambio, alguna mejora que cree que sería interesante para el futuro (del contenido, las pantallas, las imágenes, la navegación etc.) y/o la valoración en conjunto de lo que piensa

C.8 Cuestionario Post-Test

CUESTIONARIO POST TEST APP BRAIN SYSTEM 3D	
Proyecto: _____	
Fecha: _____	
Últimos 4 dígitos de su DNI: _____	
PREGUNTA	RESPUESTA
¿Qué núcleo encefálico se relaciona íntimamente con los ventrículos cerebrales laterales?	<input type="checkbox"/> Núcleo caudado <input type="checkbox"/> Núcleo globo pálido <input type="checkbox"/> Núcleo putamen <input type="checkbox"/> Tálamo
¿Qué núcleo encefálico tiene una morfología en forma de C?	<input type="checkbox"/> Núcleo caudado <input type="checkbox"/> Núcleo globo pálido <input type="checkbox"/> Núcleo putamen <input type="checkbox"/> Tálamo
El núcleo encefálico más unido al putamen corresponde al:	<input type="checkbox"/> Núcleo caudado <input type="checkbox"/> Núcleo globo pálido <input type="checkbox"/> Hipocampo <input type="checkbox"/> Tálamo
¿Qué núcleo encefálico se relaciona íntimamente con el ventrículo cerebral medio o diencefálico?	<input type="checkbox"/> Núcleo caudado <input type="checkbox"/> Núcleo globo pálido <input type="checkbox"/> Núcleo putamen <input type="checkbox"/> Tálamo
Inmediatamente por debajo de los ventrículos encefálicos laterales se localiza:	<input type="checkbox"/> El cuerpo caloso <input type="checkbox"/> El cuerpo amigdalino <input type="checkbox"/> El Núcleo putamen <input type="checkbox"/> El Tálamo

C.9 Informe de mejoras reportadas para la App evaluada



PLAN DE MEJORAS IDENTIFICADAS

El día 19 de junio se realizó un estudio experimental en la Universidad de Salamanca que forma parte de la tesis doctoral que se desarrolla en el Instituto Universitario de Ciencias de la Educación. Dicha tesis forma parte del programa Formación en la Sociedad del Conocimiento.

De conformidad con el resultado de dicho estudio, realizado conjuntamente con estudiantes de Medicina de la Universidad de Salamanca, y considerando las primeras pautas establecidas dentro del protocolo de calidad elaborado dentro del proyecto de investigación, se identifican las siguientes mejoras a realizar en la aplicación AppBrain System 3D, desarrollada por el Centro de Imagen y Tecnología del Conocimiento Biomédico (CITEC-B) de Madrid.

Dichas mejoras están divididas en dos bloques, por un lado, las identificadas por al menos el 40% de los estudiantes que participaron en el estudio y aquellas consideradas a revisión (ya que están identificadas por el 20% de los estudiantes).

MEJORAS (>40% estudiantes)	
1.	La empresa o institución a la que pertenece la aplicación móvil debe ser fácilmente reconocible en la aplicación móvil
2.	El lugar en el que aparece el nombre o institución anterior debe estar en un lugar muy visible
3.	Debe existir un mapa genérico donde es posible conocer la descripción general del sitio
4.	Es necesario que el número de ventanas de navegación debe estar minimizada (Debe ser menos de 3)
5.	Debe existir una ayuda a la que acceder en caso de duda con la aplicación móvil
6.	Debe existir una dirección de contacto a la que acudir en caso de que haya algún problema con la aplicación
7.	Al intentar activar la aplicación, se ofrece al usuario información mediante un link de la política de privacidad, que indican cómo recogen, acceden y usan la información de terceros
8.	En caso de que se almacene información, se informa del tiempo que va a estar disponible y del uso que se va a hacer de dicha información. En caso que no se almacene, el usuario también debe quedar informado
9.	Si se accede a recursos locales, se debe informar al usuario (indicando a qué recursos se acceden)
10.	En caso de que haya cualquier cambio en las políticas de privacidad, debe existir un mecanismo en la aplicación para notificar al usuario
11.	En caso de que la aplicación haya utilizado información de fuentes, revistas, etc. se deben cumplir las condiciones de copyright correspondientes
12.	En la aplicación móvil queda perfectamente visible y claro de dónde se ha obtenido la información que contiene (es decir, cuáles son sus fuentes, si revistas, libros, expertos, etc.)
13.	Debe aparecer la fecha de la última actualización y revisión de la información
14.	En el market de aplicaciones debe aparecer una descripción adecuada de la aplicación
15.	En la aplicación debe aparecer información del desarrollador y del dueño de la aplicación
16.	Falta código de colores para saber si has seleccionado una imagen o no. Existe confusión al respecto al utilizar la aplicación
17.	Los iconos de los menús causan confusión en un principio, no sabiendo a qué hace relación. Se sugiere modificar los iconos para que sean más intuitivos y no utilizar iconos que suelen servir para otras acciones (por ejemplo, el icono de zoom se suele utilizar para realizar búsquedas). Además, incluir una palabra que sirva para conocer su funcionamiento



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



REVISAR (20% de los estudiantes)	
18.	Debe quedar clara la audiencia a la que va dirigida la aplicación móvil
19.	Los iconos de los menús siempre deben aparecer en el mismo lugar en cada página
20.	Si se abren nuevas ventanas, estas no deben confundir al usuario (se pueden cerrar fácilmente y son del tamaño adecuado, no tapan nada)
21.	El botón "regresar" debe aparecer siempre y debe quedar perfectamente identificado
22.	La aplicación permite al usuario controlar todas las tareas que está realizando
23.	Al realizar las acciones, el usuario debe saber siempre en qué parte de la aplicación móvil se encontraba
24.	Las opciones de navegación deben estar ordenadas de la forma más lógica e intuitiva
25.	No se requieren más de tres niveles (clicks) para realizar una tarea
26.	Cuando para realizar una tarea, es necesario ejecutarla en varios pasos, el usuario debe saber siempre dónde se encuentra, cuántos pasos quedan pendientes y cuáles se han completado ya
27.	Si en la aplicación móvil han participado expertos en la materia relacionada con el contenido de la aplicación, éstos deben quedar identificados y visibles (por ejemplo en una sección que hable acerca de la aplicación)
28.	El desplazamiento de los cortes cerebrales cuando levantas el dedo se queda parado y tienes que volver a seleccionar el corte/eje
29.	Facilitar la posibilidad de visualizar o seleccionar un sólo plano
30.	Podría haber un botón en la App para deseleccionar todas las estructuras cerebrales para poder solo seleccionar una y no tener que ir de una en una

APÉNDICE D. SIGLAS Y ACRÓNIMOS

a.C	Antes de Cristo
ACCME	Accreditation Council for Continuing Medical Education
AE	Variable Autoeficacia
AEMPS	Agencia Española Medicamentos y Productos Sanitarios
AMOS	Analysis of Moment Structures
ANX	Variable Ansiedad
ARS	Agreeing Response Style
ATT	Variable Actitud
AVE	Average Variance Extracted
BBDD	Base de Datos
BI	Intención del Comportamiento
BINT	Variable Intención del Comportamiento
BMI	Body Mass Index
BOE	Boletín Oficial del Estado
C	Variable Contenido
CE	Comisión Europea
CEPT	European Conference of Postal and Telecomm. Administrations
CFI	Comparative Fix Index
CITEC-B	Centro de Imagen y Tecnología del Conocimiento Biomédico
CR	Composite Reliability
CUMPL	Variable Cumplimiento
d.C	Después de Cristo
DCT	Demand Characteristics Tendency
DGEEC	Direcção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência
DRS	Denying Response Style
EDS	Educación para el Desarrollo Sostenible
EE	Variable Esfuerzo Esperado
EEUU	Estados Unidos
EMO	Variable Percepción emocional personal
EQS	Structural Equation Modeling Software
ERS	Extreme Response Style
F	Variable Fiabilidad

FC	Facilitador Condiciones
FAO	Food and Agriculture Organization
FDA	Food and Drug Administration
FDMA	Frequency Division Multiple Access
FE	Variable Funcionamiento Esperado
FOMO	Fear of Missing Out
GC	Grupo de Control
GE	Grupo Experimental
GEN	Variable Género
GFI	Goodness of Fit Index
GITE	Grupo de Investigación Innovación en Tecnología Educativa
GMC	General Medical Council
GRIAL	Grupo de Investigación en InterAcción y eLearning
GPRS	General Packet Radio System
GPS	Global Positioning System
GSM	Group Special Mobile
GSMA	Global Systems for Mobile Communications Association
EHR	Electronic Health Record
H2020	Horizonte 2020
EXP	Variable Experiencia
HERR	Variable Herramientas
HITAM	Health Information Technology Acceptance Model
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access
HSUPA	High Speed Uplink Packet Access
IAB	International Association Bureau
IAAC	Inter American Accreditation Cooperation
IAF	International Accreditation Forum
ICR	Internal Consistency Reliability
Id	Identificador
IEC	International Electrotechnical Commission
IF	Factor Impacto
IS	Variable Influencia Social
ISI	Institute for Scientific Information

ISO	International Standard Organization
ITU	International Telecommunications Union
IUCE	Instituto Universitario de Ciencias de la Educación
IVGA	Índice de Valoración Global por Atributo
JCR	Journal Citation Report
KMO	Keiser-Meyer Olkin
LISREL	LIneal Structural RELations
LOPD	Ley Orgánica de Protección Datos
LTE	Long Term Evolution
MARS	Mobile App Rating Scale
MDR	Midpoints Response Style
MHRA	Medicines and Healthcare Products Regulatory Agency
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MM	Modelo o Teoría Motivacional
MWCB	Mobile World Capital Barcelona
N	Variable Navegación
NFI	Normed Fit Index
NHS	National Health Service
NNFI	Non-normed Fit Index
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OCA	Observatorio de Contenidos Audiovisuales
PADD	Personal Access Display Device
PDA	Personal Digital Assistant
PERC	Variable Percepción Cognitiva
PHR	Personal Health Record
PICO	Population, Intervention, Control y Outcomes of Interest
PLS	Partial Least Square
PS	Producto Sanitario
PUNT	Variable puntuación
REC	Variable Recomendación
REL	Variable <i>Reliability</i> (Confianza)
RMSEA	Root Mean Square Error of Approximation
SCI	Science Citation Index

SDT	Social Desirable Tendency
SEC	Sociedad Española de Cardiología
SEM	Structure Equation Mode
SEED	Schlumberger Excellence in Education Development
SEMG	Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia
SJR	Scientific Journal Ranking
SLR	Systematic Literature Review
SMS	Short Message System
SP	Seguridad/Privacidad
SPSS	Statistical PAckage for the Social Sciences
SRMR	Standardized Root Mean Square Residual
TAM	Modelo de Aceptación Tecnológica
TDMA	Time Division Multiple Access
TAR	Teoría de la Acción Razonada
TCS	Teoría Cognitiva Social
TI	Tecnologías de la Información
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
TLI	Tuker Lewis Index
UE	Unión Europea
UI	Variable Interfaz de Usuario
UK	United Kingdom
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UMLS	Usefulness of mobile learning systems
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
UTAUT	Modelo Unificado de Aceptación y Uso Tecnológico
VGLOB	Variable Valoración global
VMS	VisualMed System
VOL	Variable Voluntariedad
WAP	Wireless Application Protocol
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WHO	World Health Organization
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WiTEC	Wireless Technology Enhance Classroom

WoK Web of Knowledge

WoS Web of Science



Referencias

REFERENCIAS

- Abbott, Hannah, Booth, & Helen. (2014). *Foundations For Operating Department Practice: Essential Theory For Practice*. New York, NY, USA: McGraw-Hill Education.
- Abu-Al-Aish, A., & Love, S. (2013). Factors influencing students' acceptance of m-learning: An investigation in higher education. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 14(5), 82–107.
- Acharya, S., & Petrin, G. (2010). *Highlights future communication technologies*. ITU World Radiocommunication Seminar. Ginebra, Suiza: International Telecommunication Union.
- Adolph, M. (2009). *Mobile Applications*. Ginebra, Suiza: International Telecommunication Union.
- Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía. (2016). *Situación actual de aplicaciones de salud y AppSaludable*. Boletín Trimestral (Vol. 32). Sevilla, España: Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía.
- Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. (2015). *Información y Condiciones para la Certificación del Organismo Notificado 0318*. Madrid, Spain: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
- Ahmad, A. R., Soon, N. K., Md Yusoff, R., & Kamri, K. A. (2015). The acceptance of mobile learning innovation and initiative at higher education institutions. In *Proceedings of the 25th International Business Information Management Association Conference - IBIMA 2015* (pp. 133–145). Pensilvania, USA: IBIMA Publishing.
- Aitken, M., & Gauntlett, C. (2013). *Patient Apps for Improved Healthcare From Novelty to Mainstream*. Nueva Jersey, USA: IMS Institute for Healthcare Informatics.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. doi:10.1016/0749-5978(91)90020-T
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Nueva Jersey, USA: Prentice-Hall.

-
- Akobeng, A. K. (2005). Principles of evidence based medicine. *Archives of Disease in Childhood*, 90(8), 837–840. doi:10.1136/adc.2005.071761
- Al-fahad, F. N. (2009). Students' Attitudes and Perceptions Towards the Effectiveness of Mobile Learning in King Saud University, Saudi Arabia. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 8(2), 111–119.
- Alden, J. (2013). Accommodating mobile learning in college programs. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 17(1), 109–122.
- Alrasheedi, M., Capretz, L. F., & Raza, A. (2016). Management's Perspective on Critical Success Factors Affecting Mobile Learning in Higher Education Institutions — An Empirical Study. *Journal of Educational Computing Research*, 0(0), 1–22. doi:10.1177/0735633115620387
- Alrasheedi, M., Capretz, L. F., & Raza, A. (2015). A Systematic Review of the Critical Factors for Success of Mobile Learning in Higher Education (University Students' Perspective). *Journal of Educational Computing*, 52(2), 252–276. doi:10.1177/0735633115571928
- Anderson, K., Burford, O., & Emmerton, L. (2016). Mobile Health Apps to Facilitate Self-Care: A Qualitative Study of User Experiences. *Plos One*, 11(5), e0156164. doi:10.1371/journal.pone.0156164
- Andone, D., Dron, J., Pemberton, L., & Boyne, C. (2007). E-Learning Environments for Digitally-Minded Students. *Journal of Interactive Learning Research*, 18(1), 41–53.
- Archibald, D., Macdonald, C. J., Plante, J., Hogue, R. J., & Fiallos, J. (2014). Residents' and preceptors' perceptions of the use of the iPad for clinical teaching in a family medicine residency program. *BMC Medical Education*, 14, 174. doi:10.1186/1472-6920-14-174
- Arnal, J., Del Rincón, D., & Latorre, A. (1992). *Investigación educativa: Fundamentos y metodologías*. Barcelona, España: Editorial Labor.
- Arriaza-Balmón, M. (2006). *Guía práctica de análisis de datos. Guía práctica de análisis de datos*. Sevilla, España: Junta de Andalucía.
- Ashour, R., Alzghool, H., Iyadat, Y., & Abu-Alruz, J. (2012). Mobile phone applications in the university classroom: Perceptions of undergraduate students in

- Jordan. *E-Learning and Digital Media*, 9(4), 419–425. doi:10.2304/elea.2012.9.4.419
- Avila-Baray, H. L. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*. Chihuahua, México: Enciclopedia Virtual.
- Azevedo, H., & Sánchez, P. (2013). *2013 Spain Digital Future in Focus – El Mercado Digital Español* -. Madrid, España: Comscore.
- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1988). On the Evaluation of Structural Equation Models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1), 74–94. doi:10.1007/s11747-011-0278-x
- Bakke, E. (2010). A model and measure of mobile communication competence. *Human Communication Research*, 36(3), 348–371. doi:10.1111/j.1468-2958.2010.01379.x
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory* (Prentice H, Vol. 1). Nueva Jersey, USA.
- Bandura, A. (1971). *Social learning theory*. New York City: General Learning Press.
- Becker, S., Miron-Shatz, T., Schumacher, N., Krocza, J., Diamantidis, C., & Albrecht, U. V. (2014). mHealth 2.0: Experiences, Possibilities, and Perspectives. *JMIR mHealth and uHealth*, 2(2), e24. doi:10.2196/mhealth.3328
- Becky. (2006). Limitations of review articles. *JMLA Case Studies in Health Sciences*.
- Begg, C. B., & Mazumdar, M. (1994). Operating characteristics of a rank correlation test for publication bias. *Biometrics*, 50(4), 1088–101.
- Bell, D. (1973). *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting*. New York, NY, USA: Basic Books.
- Beltrán-Galvis, O. A. (2005). Revisión sistemática de la literatura. *Rev. Colombiana de Gastroenterología*, 20(1), 60–69.
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238–246.
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588–606.
- Berlanga, A. J., García-Peñalvo, F. J., & Sloep, P. B. (2011). Towards eLearning 2.0 University. *Interactive Learning Environments*, 18(3), 199–201.

doi:10.1080/10494820.2010.500498

- Bernal-Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (3^a ed.). Bogotá, Colombia: Prentice Hall.
- Bertaux, D. (1981). From the life-history approach to the transformation of sociological practice. In D. Bertaux (Ed.), *Biography and society: The life history approach in the social sciences* (pp. 29–45). California, USA: Sage Publications.
- Blaxter, L., Hughes, C., & Tight, M. (2002). *Cómo se hace una investigación* (2^a ed.). Barcelona, España: Editorial Gedisa.
- Böhm, S., & Constantine, G. P. (2015). Impact of contextuality on mobile learning acceptance: An empirical study based on a language learning app. In I. Arnedillo & P. Isaías (Eds.), *Proceedings of the 11th International Conference on Mobile Learning* (pp. 35–42). IADIS Press.
- Boletín Oficial del Estado. (2009). *Real Decreto 1591/2009, de 16 de octubre, por el que se regulan los productos sanitarios* (Vol. 268). Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social.
- Boone, H. N., & Boone, D. A. (2012). Analyzing likert data. *Journal of Extension*, 50(2), 1–5.
- Brian Dolan. (2013, December 13). Happtique suspends mobile health app certification program | mobihealthnews. *Mobihealthnews*. Massachusetts, USA.
- Briz-Ponce, L., & García-Peñalvo, F. J. (2015). An Empirical Assessment of a Technology Acceptance Model for Apps in Medical Education. *Journal of Medical Systems*, 39(11), 176. doi:10.1007/s10916-015-0352-x
- Briz-Ponce, L., & Juanes-Méndez, J. A. (2015). Mobile Devices and Apps, Characteristics and Current Potential on Learning. *Journal of Information Technology Research*, 8(4), 26–37. doi:10.4018/JITR.2015100102
- Briz-Ponce, L., Juanes-Méndez, J. A., & García-Peñalvo, F. J. (2016). The role of Gender in Technology Acceptance for Medical Education. In M. M. Cruz-Cunha, I. M. Miranda, R. Martinho, & R. Rijo (Eds.), *Encyclopedia of E-Health and Telemedicine* (Vol. II, pp. 1013–1027). Hershey, PA: IGI Global.
- Briz-Ponce, L., Juanes-Méndez, J. A., & García-Peñalvo, F. J. (2015). Expansion de dispositivos móviles entre estudiantes y profesionales médicos. In P. Membiela, N.

- Casado, & M. I. Cebreiros (Eds.), *Presente y Futuro de la Enseñanza de las Ciencias* (pp. 197–201). Santiago de Compostela, España: Educación Editora.
- Briz-Ponce, L., Juanes-Méndez, J. A., & García-Peñalvo, F. J. (2014a). Analysis of mobile devices as a support tool for professional medical education in the university school. In *Proceedings of 6th International Conference on Education and New Learning Technologies-EDULEARN14* (pp. 4653–4658). Valencia, España: IATED Academy.
- Briz-Ponce, L., Juanes-Méndez, J. A., & García-Peñalvo, F. J. (2014b). A systematic review of using mobile devices in medical education. In J. . Sierra-Rodriguez, J. Doderó-Beardo, & D. Burgos (Eds.), *Proceedings of 2014 International Symposium on Computers in Education (SIIE)* (pp. 205–210). Logroño, La Rioja, Spain: Universidad Internacional de La Rioja.
- Briz-Ponce, L., Juanes-Méndez, J. A., & García-Peñalvo, F. J. (2014c). First Approach of Mobile Applications Study for Medical Education purposes. In *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality-TEEM14* (pp. 647–651). New York, USA: ACM New York. doi:10.1145/2669711.2669968
- Briz-Ponce, L., Juanes-Méndez, J. A., & García-Peñalvo, F. J. (2014d). Analysis of Certificated Mobile Application for Medical Education Purposes. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality-TEEM14* (pp. 13–17). New York: ACM. doi:10.1145/2669711.2669871
- Briz-Ponce, L., Juanes-Méndez, J. A., García-Peñalvo, F. J., & Pereira, A. (2016). Effects of Mobile Learning in Medical Education: a Counterfactual Evaluation. *Journal of Medical Systems*, 40(6), 1–6. doi:10.1007/s10916-016-0487-4
- Bullough, V. L. (1959). Training of the Nonuniversity-Educated Medical Practitioners in the Later Middle Age. *Journal of the History of Medicine*, XIV(10), 446–458. doi:10.1093/jhmas/XIV.10.446
- Bureau, I. A. (2014). *VI Estudio Anual Mobile Marketing*. Barcelona, España: IAB estudio Mobile.
- Cabrera, A. (2012). Buscando el método de aprendizaje ideal. De Hipócrates al siglo XXI. *Archivos de Medicina de Urgencia de México*, 4(2), 49–50.

-
- Calvo, G. (2003). La medicina en el antiguo egipto. *Pediatrica*, 5(1), 44–50.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. London, England: Houghton Mifflin Company Boston.
- Campbell, I. (2007). *Symbian OS Communications Programming*. Chichester, UK: John Wiley & Sons.
- Cárdenas, J. (2001). Capítulo VI - Medicina Árabe. In *La Maravillosa Historia de la Medicina*. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo.
- Careaga, M. (2013). La anatomía oculta en las obras de Miguel Ángel. México: culturacolectiva.
- Carlin, M. (2014). *El síndrome de Burnout desde las teorías motivacionales en deportistas de alto rendimiento*. Sevilla, España: Wanceulen S.L.
- Casany, M. J., Alier, M., Mayol, E., Piguillem, J., Galanis, N., García-Peñalvo, F. J., & Conde, M. Á. (2012). Moodbile: A framework to integrate M-learning applications with the LMS. *Journal of Research and Practice in Information Technology*, 44(2), 129–149.
- Cassavoy, L. (2016, March 31). What Makes a Phone a Smartphone? *Abouttech*. New York, USA.
- Cattell, R. B. (1978). *The scientific use of factor analysis in behavioral and life sciences*. New York, USA: Plenum Press.
- Cavus, N., & Uzunboylu, H. (2009). Improving critical thinking skills in mobile learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 434–438. doi:10.1016/j.sbspro.2009.01.078
- Chakravarti, I. M., Laha, R. G., & Roy, J. (1967). *Handbook of methods of applied statistics*. New York, USA: John Wiley.
- Chang, A. (2012). UTAUT and UTAUT2: A review and agenda for future research. *Journal The WINNERS*, 13(2), 106–114.
- Chang, C. K. (2009). Acceptability of an Asynchronous Learning Forum on Mobile Devices. *Behaviour & Information Technology*, 29(1), 23–33.
- Charmaz, K. (2006). *Constructing grounded theory: a practical guide through qualitative analysis*. London, England: SAGE Publications. doi:10.1016/j.lisr.2007.11.003

- Chen, W., Lim, C., & Tan, A. (2010). Pre-Service Teachers' ICT Experiences and Competencies: New Generation of Teachers in Digital Age. In *Proceedings of the 18th International Conference on Computers in Education* (pp. 631–638). Putrajaya, Malasia: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Cheng, R. (2009, April 1). RIM Launches BlackBerry App Store. *The Wall Street Journal*. New York, USA.
- Cheung, R., & Vogel, D. (2013). Predicting user acceptance of collaborative technologies: An extension of the technology acceptance model for e-learning. *Computers & Education*, *63*, 160–175. doi:10.1016/j.compedu.2012.12.003
- Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. In G. A. Marcoulides (Ed.), *Modern Methods for Business Research* (pp. 295–336). Nueva Jersey, USA: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Chuttur, M. (2009). Overview of the Technology Acceptance Model: Origins, Developments and Future Directions. *Sprouts: Working Papers on Information Systems*, *9*(37).
- Clancy, K., & Gove, W. (1974). Sex Differences in Mental Illness: An Analysis of Response Bias. *American Journal of Sociology*, *80*(1), 205–216.
- Cline, R. C. (2015). U . S . Construction Management Students Comfort Level With and Knowledge of Mobile Technologies. In *122nd ASEE Annual Conference & Exposition*. Washington, USA: American Society for Engineering Education, 2015.
- Cohen, R. J., Swerdlik, M. E., & Phillips, S. M. (1996). *Psychological testing and assessment: An introduction to tests and measurement* (3^a ed.). California, USA: Mayfield Publishing Co.
- Colman, A. M., Morris, C. E., & Preston, C. C. (1997). Comparing Rating Scales of Different Lengths: Equivalence of Scores From 5-Point and 7-Point Scales. *Psychological Reports*, *80*(2), 355–362. doi:10.2466/pr0.1997.80.2.355
- Compeau, D., Higgins, C. A., & Huff, S. (1999). Social Cognitive Theory and Individual Reactions to Computing Technology: A Longitudinal Study. *MIS Quarterly*, *23*(2), 145–158. doi:10.2307/249749
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). *A First Course in Factor Analysis*. New York,

USA: Taylor & Francis Group.

Comscore. (2015). *Futuro Digital España 2015*. Madrid, España: Comscore, Inc.

Conde, M. Á., García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Alier, M., Casany, M. J., & Piguillem, J. (2012). An evolving Learning Management System for new educational environments using 2.0 tools. *Interactive Learning Environments*, 22(2), 188–204. doi:10.1080/10494820.2012.745433

Coombs, P. H. (1985). *The World crisis in education: a view from the eighties*. New York: Oxford University Press.

Corporation, I. D. (2015). *IDC: Smartphone OS Market Share 2015*. Massachusetts, USA: IDC Research, Inc.

Corselli-Nordbald, L. (2009). *Proportion of female physicians, tertiary level academic staff and managers increasing*. Luxemburgo: Eurostat Press Office.

Council Directive. 93/42/EEC of 14 June 1993 Concerning medical devices (2007). OJL169/1.

Creswell, J. W. (2003). A Framework for Design. In *Research design Qualitative quantitative and mixed methods approaches* (2nd ed., pp. 3–26). California, USA: SAGE Publications, Inc. doi:10.3109/08941939.2012.723954

Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Crompton, H. (2013). A Historical Overview of Mobile Learning: Toward Learner-centered Education. In Z. L. Berge & L. Muilenburg (Eds.), *Handbook of Mobile Learning* (pp. 3–14). London: Taylor and Francis.

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334.

Cruz, Y., Boughzala, I., & Assar, S. (2014). Technology acceptance and actual use with mobile learning: First stage for studying the influence of learning styles on the behavioral intention. In *Proceedings - 22nd European Conference on Information Systems-ECIS 2014*. Atlanta, GA: Association for Information Systems. AIS Electronic Library (AISeL).

Çuhadar, C. (2014). Information Technologies Pre-service Teachers' Acceptance of Tablet PCs as an Innovative Learning Tool. *Educational Sciences: Theory &*

- Practice*, 14(2), 741–754.
- d4 research. (2012). *Regulation of health apps : a practical guide*. London: Devices 4 limited.
- Dahiya, S., Pahal, K., & Saroha, V. (2014, January). Android OS: A Robust, free, Open-Source System for Mobile Device. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 4(1), 654–658.
- Daikos, Ge. K. (2003). The Hippocratic Spirit. *Hormones*, 2(3), 186–188.
- Davies, B. S., Rafique, J., Vincent, T. R., Fairclough, J., Packer, M. H., Vincent, R., & Haq, I. (2012). Mobile Medical Education (MoMed) – how mobile information resources contribute to learning for undergraduate clinical students - a mixed methods study. *BMC Medical Education*, 12(1), 1. doi:10.1186/1472-6920-12-1
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Davis, F. D. (1985). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results* (Doctoral D). Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts, USA.
- Davis, F. D., Bagozzi, R., & Warshaw, P. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982–1003. doi:10.1287/mnsc.35.8.982
- Dawes, J. (2008). Do data characteristics change according to the number of scale points used? An experiment using 5-point, 7-point and 10-point scales. *International Journal of Market Research*, 50(1), 61–77.
- Dickersin, K., & Min, Y. (1993). NIH clinical trials and publication bias. *The Online Journal of Current Clinical Trials*, 50.
- Dickersin, K., Min, Y., & Meinert, C. L. (1992). Factors Influencing Publication of Research Results. *JAMA*, 267(3), 374–378. doi:10.1001/jama.1992.03480030052036
- Diliberto-Macaluso, K., & Hughes, A. (2016). The Use of Mobile Apps to Enhance Student Learning in Introduction to Psychology. *Teaching of Psychology*, 43(1), 48–52. doi:10.1177/0098628315620880
- Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência. (2015). *Inscritos em*

estabelecimentos de Ensino Superior. Lisboa, Portugal: Ministério da Educação e Ciência.

- Direito, I., Pereira, A., & De Oliveira Duarte, A. M. (2014). The development of skills in the ICT sector: Analysis of engineering students' perceptions about transversal skills. *International Journal of Engineering Education*, 30(6), 1556–1561.
- Direito, I., Pereira, A., & De Oliveira Duarte, A. M. (2012). Engineering Undergraduates' Perceptions of Soft Skills: Relations with Self-Efficacy and Learning Styles. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 55, 843–851. doi:10.1016/j.sbspro.2012.09.571
- Dishaw, M. T., & Strong, D. M. (1999). Extending the technology acceptance model with task–technology fit constructs. *Information & Management*, 36(1), 9–21. doi:10.1016/S0378-7206(98)00101-3
- Drucker, P. F. (1994). The Age of Social Transformation. *Atlantic Monthly*, 274(5), 53–71.
- Drucker, P. F. (1969). *The Age of Discontinuity*. New York: Harper & Row.
- Dunn, P. M. (1998). Maimonides (1135-1204) and his philosophy of medicine. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*, 79(3), 227–228.
- Education, M. Minnesota Statutes (2015). §62J.492, subd 1(a).
- Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M., & Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *BMJ*, 315, 629–634. doi:10.1136/bmj.315.7109.629
- El-hussein, M. O. M., & Cronje, J. C. (2010). Defining Mobile Learning in the Higher Education Landscape Research method. *Educational Technology & Society*, 13(3), 12–21.
- Elgin, B. (2005, August 17). Google Buys Android for Its Mobile Arsenal. *BusinessWeek*. California, USA.
- Entralgo, P. L. (1977). *Historia de la Medicina*. Barcelona: Salvat.
- Europa Press. (2013). 22 millones de españoles usan “apps” a diario. *PortalTIC*. Madrid, Spain: Europa Press.
- Eurostat. (2016). *Gross domestic expenditure on R&D*. Luxemburgo: Eurostat.

- Everitt, B. S. (1975). Multivariate Analysis: the Need for Data, and other Problems. *The British Journal of Psychiatry*, 126(3), 237–240. doi:10.1192/bjp.126.3.237
- Eysenbach, G. (2001). What is e-health? *Journal of Medical Internet Research*, 3(2), E20. doi:10.2196/jmir.3.2.e20
- Fabian, K., & Maclean, D. (2014). Keep taking the tablets? Assessing the use of tablet devices in learning and teaching activities in the Further Education sector. *Research in Learning Technology*, 22, 1–14. doi:10.3402/rlt.v22.22648
- Fadeyi, A., Desalu, O. O., Ameen, A., & Adeboye, A. N. M. (2010). The reported preparedness and disposition by students in a Nigerian university towards the use of information technology for medical education. *Annals of African Medicine*, 9(3), 129–34. doi:10.4103/1596-3519.68358
- Falagas, M. E., Kouranos, V. D., Arencibia-Jorge, R., & Karageorgopoulos, D. E. (2008). Comparison of SCImago journal rank indicator with journal impact factor. *The FASEB Journal*, 22(8), 2623–2628. doi:10.1096/fj.08-107938
- Fan, X., Thompson, B., & Wang, L. (1999). Effects of sample size, estimation methods, and model specification on structural equation modeling fit indexes. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 56–83.
- Fendelman, A. (2014, December 10). How Are Smartphones Different From Cell Phones? *Abouttech*. Nueva York, USA.
- Feng, L., Kong, X., Zhu, S., & Yang, H. H. (2015). An investigation of factors influencing college students' mobile learning behavior. In *Hybrid Learning: Innovation in Educational Practices* (Vol. 9167, pp. 323–333). doi:10.1007/978-3-319-20621-9_27
- Fernández, A. (2013, May 30). Así es la revolución del 4G en España. *ABC.es*. Madrid, España.
- Ferreira, J. B., Klein, A. ., Freitas, A., & Schlemmer, E. (2013). Mobile learning: Definition, uses and challenges. In L. A. Wankel & P. Blessinger (Eds.), *Cutting-edge Technologies in Higher Education* (pp. 47–82). Bingley, Reino Unido: Emerald Group Publishing Limited. doi:10.1108/S2044-9968(2013)000006D005
- Field, A. (2000). *Discovering statistics using SPSS for Windows*. Londres: SAGE Publications.

-
- Fiordelli, M., Diviani, N., & Schulz, P. J. (2013). Mapping mHealth Research: A Decade of Evolution. *Journal of Medical Internet Research*, 15(5), e95. doi:10.2196/jmir.2430
- Firtman, M. (2010). *Programming the Mobile Web*. (S. Laurent, Ed.) (1st ed., Vol. 1). Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Massachusetts, USA: Addison-Wesley.
- Fisher, R. A. (1935). *The Design of Experiments*. (2nd ed.). Edinburgh and London: Oliver and Boyd. doi:10.2307/2300364
- Flora, D. B., & Curran, P. J. (2004). An Empirical Evaluation of Alternative Methods of Estimation for Confirmatory Factor Analysis with Ordinal Data. *Psychological Methods*, 9(4), 466–491.
- Flores Galea, A. L. (2009). *Evolución de las redes de telefonía móvil*. Sevilla, España: Junta de Andalucía. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research (JMR)*, 18(1), 39–50. doi:10.2307/3151312
- Fozdar, B. I., & Kumar, L. S. (2007). Mobile Learning and Student Retention. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2), 1–18.
- Franko, O. I. (2011). Smartphone apps for orthopaedic surgeons. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 469(7), 2042–2048. doi:10.1007/s11999-011-1904-0
- Frohberg, D., Göth, C., & Schwabe, G. (2009). Mobile Learning projects - a critical analysis of the state of the art. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(4), 307–331. doi:10.1111/j.1365-2729.2009.00315.x
- Fuller, R., & Joynes, V. (2015). Should mobile learning be compulsory for preparing students for learning in the workplace? *British Journal of Educational Technology*, 46(1), 153–158. doi:10.1111/bjet.12134
- Fundación Telefónica. (2016). *La Sociedad de la Información en España 2015*. Barcelona, España: Ariel, S.A.
- Fundación Telefónica. (2014). *La Sociedad de la Información en España 2013*.
- Fundación Vodafone España, Technosite Grupo Fundosa, & Fundación Once. (2012).

- Libro blanco para el diseño de Tecnología Móvil accesible y fácil de usar*. Madrid, España: Fundación Vodafone.
- Furnham, A. (1986). Response bias, social desirability and dissimulation. *Personality and Individual Differences*, 7(3), 385–400. doi:10.1016/0191-8869(86)90014-0
- Galindo Villardón, M. P. (1984). *Exposición intuitiva de métodos estadísticos. Fundamentos y Aplicaciones*. Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca.
- García-Ballester, L., French, R., Arrizabalaga, J., & Cunningham, A. (1994). *Practical Medicine from Salerno to the Black Death*. Nueva York, USA: Cambridge University Press.
- García-Muntión, E., Aznar-Granados, M., & Rigual Hernández, V. (2014). *Horizonte 2020- Guía Completa*. Madrid, Spain: Research Technology Development and Innovation.
- García-Peñalvo, F. J. (2013b). Education in knowledge society: a new PhD programme approach. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality - TEEM '13* (pp. 575–577). New York, USA: ACM Press. doi:10.1145/2536536.2536624
- García-Peñalvo, F. J. (2013a). Formación en la sociedad del conocimiento, un programa de doctorado con una perspectiva interdisciplinar. *Teoría de La Educación: Educación Y Cultura En La Sociedad de La Información*, 15(1), 4–9.
- García-Peñalvo, F. J. (2012). *Ruptura de las barreras de los LMS. El mLearning. Curso Básico de Enseñanza en Entornos Virtuales de Aprendizaje*. Salamanca, España: GRupo de investigación e InterAcción y eLearning.
- García-Peñalvo, F. J. (2011). La Universidad de la próxima década: La Universidad Digital. In C. Suárez-Guerrero & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *Universidad y Desarrollo Social de la Web* (pp. 181–197). Washington DC, USA: Editandum.
- García-Peñalvo, F. J., Colomo-Palacios, R., & Lytras, M. D. (2012). Informal learning in work environments: training with the Social Web in the workplace. *Behaviour & Information Technology*, 31(8), 753–755. doi:10.1080/0144929X.2012.661548
- García-Peñalvo, F. J., Conde, M. Á., & Del Pozo, A. (2013). A mobile personal learning environment approach. In R. Shumaker (Ed.), *Virtual, Augmented and*

-
- Mixed Reality. Systems and Applications* (Vol. 8022, pp. 132–141). Heidelberg, Alemania: Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-39420-1_15
- García-Peñalvo, F. J., García de Figueroa, C., & Merlo, J. A. (2010). Open Knowledge Management in Higher Education. *Online Information Review*, 34(4), 517–519.
- García-Peñalvo, F. J., García de Figuerola, C., & Merlo, J. A. (2010). Open knowledge: Challenges and facts. *Online Information Review*, 34(4), 520–539. doi:10.1108/14684521011072963
- García-Peñalvo, F. J., & Griffiths, D. (2014). Transferring knowledge and experiences from informal to formal learning contexts. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality - TEEM '14* (pp. 569–572). New York, USA: ACM Press. doi:10.1145/2669711.2669957
- García-Peñalvo, F. J., Griffiths, D., Johnson, M., Sharples, P., & Sherlock, D. (2014). Problems and Opportunities in the Use of Technology to Manage Informal Learning. In F. J. García-Peñalvo (Ed.) (pp. 573–580). New York, NY, USA: ACM. doi:10.1145/2669711.2669958
- García-Peñalvo, F. J., & Pardo, A. M. S. (2015). Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 16(1), 119–144. doi:10.14201/eks2015161119144
- Garralda, J. (2013). *La cadena de valor*. Madrid, España: IE Business Publishing.
- Garrison, F. H. (1921). *An Introduction to the History of Medicine*. Philadelphia y London: W. B Saunders Company.
- Genta, M. (2008). *Etapas hacia las Sociedades del Conocimiento*. Montevideo, Uruguay: Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference, 11.0 update* (4^a ed.). Michigan: University of Michigan.
- Gerber, S., & Scott, L. (2007). Designing a learning curriculum and technology's role in it. *Educational Technology Research and Development*, 55(5), 461–478. doi:10.1007/s11423-006-9005-6
- Gideon, L. (2012). *Handbook of Survey Methodology for the Social Sciences*. Berlín, Alemania: Springer Science & Business Media.

- Gikas, J., & Grant, M. M. (2013). Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media. *The Internet and Higher Education, 19*, 18–26. doi:10.1016/j.iheduc.2013.06.002
- Giménez-Toledo, E., Tejada-Artigas, C., & Mañana-Rodríguez, J. (2014). *Scholarly Publishers Indicators (SPI). Books in Humanities and Social Sciences* (2^a ed.). Madrid, España: ILIA. Investigación Sobre el Libro Académico.
- Gliem, J. A., & Gliem, R. R. (2003). Calculating, interpreting, and reporting Cronbach's alpha reliability coefficient for Likert-type scales. In *Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education*. Columbus, OH: The Ohio State University.
- Gold, H. T., Pitrelli, K., Hayes, M. K., & Murphy, M. M. (2014). Decision to adopt medical technology: case study of breast cancer radiotherapy techniques. *Medical Decision Making, 34*(8), 1006–1015. doi:10.1177/0272989X14541679
- Gomendio-Kindelan, M. (2015). *Igualdad de género en la evaluación PISA*. Madrid, España: Secretaria de Estado de Educación, Formación Profesional y Universidades.
- Gómez, J. C. (2007). Las proyecciones de la medicina pretecnica y magica griega ene l hipocratismo del siglo de pericles. *Revista de La Facultad de Medicina, 8*(1), 46–49.
- González-López, I. (2004). *Calidad en la Universidad. Evaluación e indicadores*. Salamanca, España: Universidad de Salamanca.
- Gorsuch, R. L. (1983). *Factor analysis* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gove, W. R., & Geerken, M. R. (1977). Response Bias in Surveys of Mental Health: An Empirical Investigation. *American Journal of Sociology, 82*(6), 1289–1317. doi:10.1086/226466
- Gove, W. R., McCorkel, J., Fain, T., & Hughes, M. D. (1976). Response bias in community surveys of mental health: Systematic bias or random noise? *Social Science and Medicine, 10*(9-10), 497–502. doi:10.1016/0037-7856(76)90118-9
- Graham, K., & Schuman, H. (1982). The effect of the question on survey responses: A review. *Journal of the Royal Statistical Society, 145*(1), 42–73.
- Granjel, L. S. (1975). *Historia de la Medicina* (3^a ed.). Salamanca, España: Gráficas

Cervantes S.A.

- Granjel, L. S. (1961). *Apuntes de la Historia de la Medicina*. Salamanca, España: Sección de publicaciones del S.E.U de Salamanca.
- Green, B. L., Kennedy, I., Hassanzadeh, H., Sharma, S., Frith, G., & Darling, J. C. (2015). A semi-quantitative and thematic analysis of medical student attitudes towards M-Learning. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, *21*(5), 925–930. doi:10.1111/jep.12400
- Greenberg, D. H., & Shroder, M. (2004). An Overview of Social Experimentation and The Digest. In *The Digest of Social Experiments* (pp. 3–23). Washington, USA: The Urban Institute.
- Griffiths, D., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Informal learning recognition and management. *Computers in Human Behavior*, *55A*, 501–503. doi:10.1016/j.chb.2015.10.019
- Guilford, J. P. (1954). *Psychometric Methods*. New York: McGraw Hill.
- Gutmann, J., Kühbeck, F., Berberat, P. O., Fischer, M. R., Engelhardt, S., & Sarikas, A. (2015). Use of Learning Media by Undergraduate Medical Students in Pharmacology: A Prospective Cohort Study. *Plos One*, *10*(4), 1–11. doi:10.1371/journal.pone.0122624
- Haffey, F., Brady, R. R. W., & Maxwell, S. (2014). Smartphone apps to support hospital prescribing and pharmacology education: a review of current provision. *British Journal of Clinical Pharmacology*, *77*(1), 31–8. doi:10.1111/bcp.12112
- Hair, J. F., Celsi, M., Money, A., Samouel, P., & Page, M. (2015). *The Essentials of Business Research Methods*. New York: Routledge.
- Hall, J. (2014, December 10). SocialWellth Acquires Happtique. *Socialwellth*. New York.
- Han, S. (2003). *Individual Adoption of Information Systems in Organisations: A Literature Review of Technology Acceptance Model*. Turku, Finlandia: Institute for Advanced Management Systems Research.
- Handal, B., Macnish, J., & Petocz, P. (2013). Academics adopting mobile devices : The zone of free movement. In H. Carter, M. Gosper, & J. Hedberg (Eds.), *Proceedings 30th ascilite Conference 2013* (pp. 350–361). Sidney, Australia: Macquarie

- University.
- Healy, J.-C. (2008). *Implementing e-health in developing countries: Guidance and principles*. Ginebra, Suiza: International Telecommunication Union.
- Hernández-Ramos, J. P. (2014). *Actitudes del docente ante la modernización de la Universidad. Un estudio descriptivo correlacional en la Universidad de Salamanca*. Universidad de Salamanca, Salamanca, España.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación. Metodología de la Investigación (3ª ed.)*. México D.F: McGraw-Hill.
- Hickson, J. F. (1971). Medicine in ancient Egypt and its relevance today. *Journal of the Royal College of General Practitioners*, 21(110), 511–516.
- Holland, J. (2014). Mobile Learning Apps: Evaluating Instructional Needs. In X. Xu (Ed.), *Interdisciplinary Mobile Media and Communications: Social, Political, and Economic Implications* (pp. 26–47). USA: IGI Global.
- Holma, H., & Toskala, A. (2007). *HSDPA/HSUPA for UMTS: High Speed Radio Access for Mobile Communications*. Sussex, Reino Unido: John Wiley & Sons.
- Holma, H., Toskala, A., & Tapia, P. (2014). *HSPA+ Evolution to Release 12: Performance and Optimization* (Sussex, Re). John Wiley & Sons.
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. R. (2008). Structural Equation Modelling: Guidelines for Determining Model Fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53–60.
- Hornblower, S., Spawforth, A., & Eidinow, E. (2012). *The Oxford Classical Dictionary*. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.
- Hox, J. J., & Bechger, T. M. (2009). Introduction to Structural Equation Modeling. *Family Science Review*, 11, 354–373.
- Hsu, S.-H., Chen, W., & Hsieh, M. (2006). Robustness testing of PLS, LISREL, EQS and ANN-based SEM for measuring customer satisfaction. *Total Quality Management & Business Excellence*, 17(3), 355–372. doi:10.1080/14783360500451465
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55.

- Huan, Y., Li, X., Aydeniz, M., & Wyatt, T. (2015). Mobile learning adoption: An empirical investigation for engineering education. *International Journal of Engineering Education*, 31(4), 1081–1091.
- Hussain, A. Bin, Dahr, J. M., Neamah, M. A., & Hussein, R. M. (2015). Existing Trends in Usability Evaluation Method (UEM) for M-Learning Apps: a Systematic Review. *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, 10(15), 6649–6653.
- Hussain, I., & Adeeb, M. A. (2009). Role of mobile technology in promoting campus-wide learning environment. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 8(3), 48–57.
- Hutcheson, G. D., & Sofroniou, N. (1999). *The Multivariate Social Scientist: Introductory Statistics Using Generalized Linear Models*. Londres, Reino Unido: SAGE Publications, Inc.
- Iglesias, F. J. M. (2002). El uso del libro de texto en la clase de Historia. *Gerónimo de Uztariz*, 17, 79–106.
- Instituto Nacional de Estadística. (2015). *Profesionales Sanitarios Colegiados*. Madrid, Spain: Instituto Nacional de Estadística.
- Instituto Nacional de Estadística. (2012). *Estadística de Enseñanza Universitaria-alumnado matriculado por Universidad, sexo y estudio*. Madrid, España: Instituto Nacional de Estadística.
- Inter American Accreditation Cooperation. (2006). *Directriz de IAF para la Aplicación de la Guía ISO / IEC 65 : 1996 Requisitos Generales para Organismos que operan Sistemas de Certificación de Productos*. Quebec, Canadá: International Accreditation Forum.
- International Accreditation Forum. (2012). *Certificado una vez, aceptado en todas partes*. Quebec, Canadá: International Accreditation Forum.
- International Electrotechnical Commission. (2015). *Bienvenidos a IEC*. Ginebra, Suiza: International Electrotechnical Commission.
- International Organization for Standardization. (2012a). *ISO/IEC 17065: Conformity assessment — Requirements for bodies certifying products, processes and services*.

- Ginebra, Suiza: International Organization for Standardization.
- International Organization for Standardization. (2012b). *UNE-EN ISO 13485: Productos sanitarios. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos para fines reglamentarios*. Ginebra, Suiza: International Organization for Standardization.
- International Organization for Standardization. (2012c). *UNE-EN ISO 14971: Productos sanitarios. Aplicación de la gestión de riesgos a los productos sanitarios*. Ginebra, Suiza: International Organization for Standardization.
- International Organization for Standardization. (2009). *Normas Internacionales y «normas privadas»*. Ginebra, Suiza: International Organization for Standardization.
- International Organization for Standardization. (2008). *ISO/IEC 12207(en): Systems and software engineering — Software life cycle processes*. Ginebra, Suiza: International Organization for Standardization.
- International Organization for Standardization. (1994). *ISO 9001: Quality Systems-Model for Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation and Servicing*. Ginebra, Suiza: International Organization for Standardization.
- International Telecommunication Union. (2015a). *ICT Facts & Figures: The World in 2015*. Ginebra, Suiza: International Telecommunications Union.
- International Telecommunication Union. (2015b). *m-Powering Development Initiative*. Ginebra, Suiza: International Telecommunication Union.
- Iqbal, S., & Bhatti, Z. A. (2015). An Investigation of University Student Readiness towards M-learning using Technology Acceptance Model. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(4), 83–103.
- Istepanian, R. S. H., Jovanov, E., & Zhang, Y. T. (2004). Guest Editorial Introduction to the Special Section on M-Health: Beyond Seamless Mobility and Global Wireless Health-Care Connectivity. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 8(4), 405–414. doi:10.1109/TITB.2004.840019
- Jackson, L. D. (2013). Is mobile technology in the classroom a helpful tool or a distraction?: A report of university students' attitudes, usage practices, and suggestions for policies. *International Journal of Technology, Knowledge and Society*, 8, 129–140.

-
- Jambulingam, M. (2013). Behavioural intention to adopt mobile technology among tertiary students. *World Applied Sciences Journal*, 22(9), 1262–1271.
- Jiménez Noblejas, C., & Perianes Rodríguez, A. (2014). Recuperación y visualización de información en Web of Science y Scopus: una aproximación práctica. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, 28(64), 15–31. doi:10.1016/S0187-358X(14)70907-4
- Jiménez, J. (2010). *Metodos Estadisticos* (pp. 125–142). Madrid, España: Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria publicaciones.
- Johnstone, C. J., Bottsford-Miller, N. A., & Thompson, S. J. (2006). *Using the Think Aloud Method (Cognitive Labs) To Evaluate Test Design for Students with Disabilities and English Language Learners* (Technical R). Minnesota, USA.
- Joo, Y. J., Kim, N., & Kim, N. H. (2016). Factors predicting online university students' use of a mobile learning management system (m-LMS). *Educational Technology Research and Development*, 1–20. doi:10.1007/s11423-016-9436-7
- Juanes, J. A. (2013). Utilización de los Smartphones como instrumentos de Innovación docente, de apoyo y complemento formativo. In D. Pereira-Gómez, J. A. Rodríguez-Sánchez, & J. L. De las Heras-Santos (Eds.), *Segundas Jornadas de Innovación docente en la Universidad de Salamanca* (pp. 111–116). Salamanca, España: Universidad de Salamanca.
- Juanes, J. A., Prats, A., Lagandara, M. ., & Riesgo, J. M. (2003). Application of the “Visible Human Project” in the field of anatomy: A review. *European Journal of Anatomy*, 7(3), 147–159.
- Jüni, P., Holenstein, F., Sterne, J., Bartlett, C., & Egger, M. (2002). Direction and impact of language bias in meta-analyses of controlled trials: empirical study. *International Journal of Epidemiology*, 31(1), 115–123. doi:10.1093/ije/31.1.115
- Kamel Boulos, M. N., Brewer, A. C., Karimkhani, C., Buller, D. B., & Dellavalle, R. P. (2014). Mobile medical and health apps: state of the art, concerns, regulatory control and certification. *Online Journal of Public Health Informatics*, 5(3), 1–23. doi:10.5210/ojphi.v5i3.4814
- Karvalics, L. Z. (2007). *Information Society—what is it exactly? (The meaning, history and conceptual framework of an expression)*. *Information Society. From Theory to*

- Political Practice*. Budapest: Network for Teaching Information Society (NETIS).
- Keegan, D. (2002). *The Future of Learning: From e-learning to m-learning*. Hagen, Germany: Fern University.
- Kennedy, G., Krause, K.-L., Judd, T., Churchward, A., & Gray, K. (2008). First Year Students' Experiences with Technology: Are they really Digital Natives? *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(1), 1–27.
- Kerlinger, F. (1981). *Investigación del comportamiento. Técnicas y metodología*. México: Nueva editorial Interamericana.
- Kerlinger, F., & Lee, H. B. (2002). *Investigacion Del Comportamiento* (4^a Ed.). Chile: McGraw Hill.
- Khatoon, B., Hill, K. B., & Walmsley, a D. (2013). Can we learn, teach and practise dentistry anywhere, anytime? *British Dental Journal*, 215(7), 345–347. doi:10.1038/sj.bdj.2013.957
- Kim, J., & Park, H.-A. (2012). Development of a health information technology acceptance model using consumers' health behavior intention. *Journal of Medical Internet Research*, 14(5), e133. doi:10.2196/jmir.2143
- Kim, J.-O., & Mueller, C. W. (1978). *Introduction to Factor Analysis: What It Is and How To Do It* (Vol. 13). Newbury Park, CA: SAGE.
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for performing systematic reviews*. Keele, UK, Keele University (Technical). Australia: Keele University.
- Kitchenham, B., Brereton, O. P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 51(1), 7–15. doi:10.1016/j.infsof.2008.09.009
- Kline, P. (1979). *Psychometrics and Psychology*. London: Academic Press.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. (T. D. Little, Ed.) (3^o ed.). New York, USA: Guilford Press.
- Kolakowski, N. (2010, March). Microsoft's Windows Phone 7 Needs to Avoid Past Strategy. *eWEEK*.
- Krejcie, R. V, & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities Robert. *Educational and Psychological Measurement*, 38(1), 607–610.

-
- Kukulska-hulme, A. (2010). Mobile Usability in Educational Contexts : What have we learnt ? *Review Literature And Arts Of The Americas*, 8(2), 1–9.
- Kurland, N. B. (1995). Ethical intentions and the theories of reasoned action and planned behavior. *Journal of Applied Social Psychology*, 25(4), 297–313. doi:10.1111/j.1559-1816.1995.tb02393.x
- Kurtosis. (2015). *How to draw a funnel plot in Microsoft Excel*. Edinburgh: Kurtosis.
- Kyrmin, M. (2016, April 9). Can a Tablet Replace Your Laptop? *Abouttech*. New York, USA.
- Laliena, J. (2013, September 23). “Phubbing”: La práctica de ignorar a alguien por el uso del teléfono. *elPeriódico*, p. 1. Barcelona, España.
- Lane, M., & Stagg, A. (2014). University Staff adoption of iPads: An empirical study using an extended Technology Acceptance Model. *Australasian Journal of Information Systems*, 18(3), 53–74.
- Laouris, Y., & Eteokleous, N. (2005). We Need an Educationally Relevant Definition of Mobile. In *Proceedings of the 4th World Conference on Mobile Learning* (pp. 290–294). Cape Town, Sudáfrica: mlearn 2005.
- Lawson, S. (2009, March). Android Market Needs More Filters, T-Mobile Says. *PCWorld*.
- Lea, S., & Callaghan, L. (2011). Enhancing health and social care placement learning through mobile technology. *Journal of Educational Technology & Society*, 14(1), 135–145.
- Lee, M. K. (2015). Effects of mobile phone-based app learning compared to computer-based web learning on nursing students: pilot randomized controlled trial. *Healthcare Informatics Research*, 21(2), 125–33. doi:10.4258/hir.2015.21.2.125
- Lender, H., Wolters, C., & Benzon, M. (2014). Social Cognitive Theory. *Education.com*.
- Lepp, A., Barkley, J. E., & Karpinski, A. C. (2015). The Relationship Between Cell Phone Use and Academic Performance in a Sample of U.S. College Students. *SAGE Open*, 5(1), 1–9. doi:10.1177/2158244015573169
- Lewis, C. (1982). *Using the “thinking Aloud” Method in Cognitive Interface Design*. New York, USA.

- Lewis, T. L., Burnett, B., Tunstall, R. G., & Abrahams, P. H. (2014). Complementing anatomy education using three-dimensional anatomy mobile software applications on tablet computers. *Clinical Anatomy*, 27(3), 313–320. doi:10.1002/ca.22256
- Li, L. (2010). *A critical review of technology acceptance literature*. Southwest Decisino Sciences Institute. Research Paper, Management Information Systems, Grambling State University.
- Libman, D., & Huang, L. (2013). Chemistry on the Go: Review of chemistry apps on smartphones. *Journal of Chemical Education*, 90(3), 320–325. doi:10.1021/ed300329e
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 5–55.
- Ling, C., Harnish, D., & Shehab, R. (2014). Educational Apps: Using Mobile Applications to Enhance Student Learning of Statistical Concepts. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 24(5), 532–543.
- Liu, T. C., Wang, H. Y., Liang, J. K., Chan, T.-W., Ko, H. W., & Yang, J. C. (2003). Wireless and mobile technologies to enhance teaching and learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 371–382.
- Liu, Y. (2008). An adoption model for mobile learning. In *MProceedings of the IADIS International Conference on e-Commerce* (pp. 235–240). Amsterdam, Holanda: IADIS.
- López Tricas, J. M. (2012). Los judíos en la ciencia médica. *Info-Farmacía*, 1–2.
- López-Hernández, F. A., & Silva-Pérez, M. M. (2014). M-learning patters in the virtual classroom. *Universities and Knowledge Society Journal*, 11(1), 208–221. doi:10.7238/rusc.v11i1.1902
- López, R. (2014). *Diseño de la encuesta. Métodos Cuantitativos de Investigación*. Managua, Nicaragua.
- Lostanau, N. (2014, June 9). Control VR: Guantes de realidad virtual para control preciso en mundos virtuales. *CHW*. Chile.
- Lu, X., & Viehland, D. (2008). Factors Influencing the Adoption of Mobile Learning. In *ACIS 2008 Proceedings* (pp. 597–606). Atlanta, GA: Association for Information Systems. AIS Electronic Library (AISeL).

-
- MacCallum, R., Browne, M. W., & Sugawara, H. M. (1996). Power analysis and Determination of sample Size for Covariance Structure Modeling. *Psychological Methods*, 1(2), 130–149.
- MacCallum, R., Widaman, K., Zhang, S., & Hong, S. (1999). Sample Size in Factor Analysis. *Psychological Methods*, 4(1), 84–99.
- Madariaga, D. F. C. (2009). *Las tecnologías de la información y las comunicaciones, TIC, en la relación administración pública-ciudadano: caso, Colombia y Perú*. Bogotá, Colombia: Universidad del Rosario.
- Madeo, S. D. (2011). Breve Historia de la Cirugía de la hernia. *Revista Argentina de Residentes de Cirugía General*, 16(2), 3–8.
- Mai, M. Y. (2014). Pre Service Teachers' Perceptions Towards The Usage of Mobile Learning in Higher Education in Malaysia. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(19), 252–263. doi:10.5901/mjss.2014.v5n19p252
- Mangano, J. (2012, December 3). New Study on Physician Online Behaviors. *Comscore*. Virginia, USA.
- Marban, V. (2013). La Encuesta Estadística. In *Sociología Económica* (pp. 1–39). Madrid, España: Universidad de Alcalá.
- Marsh, H. W., & Balla, J. R. (1986). Goodness-of-Fit Indices in Confirmatory analysis: The Effect of Sample Size. *Psychological Bulletin*, 103, 391–410.
- Martin, R., McGill, T., & Sudweeks, F. (2013). Learning anywhere, anytime: Student motivators for m-learning. *Journal of Information Technology Education: Research*, 12(1), 51–67.
- Martínez Mediano, C., & Galán González, A. (2014). *Técnicas e Instrumentos de recogida y análisis de datos*. Madrid, España: Editorial UNED.
- Martínez-Abad, F., Olmos-Migueláñez, S., & Rodríguez-Conde, M. J. (2015). Evaluación de un programa de formación en competencias informacionales para el futuro profesorado de E.S.O.: Evaluation of a information literacy training program for future secondary school teachers. *Revista de Educación*, 370.
- Martínez-Pérez, B., de la Torre-Díez, I., Candelas-Plasencia, S., & López-Coronado, M. (2013). Development and Evaluation of Tools for Measuring the Quality of Experience (QoE) in mHealth Applications. *Journal of Medical Systems*, 37, 1–8.

doi:10.1007/s10916-013-9976-x

- Martínez-Pérez, B., de la Torre-Díez, I., & López-Coronado, M. (2015). Experiences and Results of Applying Tools for Assessing the Quality of a mHealth App Named Heartkeeper. *Journal of Medical Systems*, 39(11), 1–6. doi:10.1007/s10916-015-0303-6
- Martínez-Pérez, B., De La Torre-Díez, I., López-Coronado, M., Sainz-De-Abajo, B., Robles, M., & García-Gómez, J. M. (2014). Mobile clinical decision support systems and applications: A literature and commercial review. *Journal of Medical Systems*, 38(4), 1–10. doi:10.1007/s10916-013-0004-y
- Masika, M. M., Omondi, G. B., Natembeya, D. S., Mugane, E. M., Bosire, K. O., & Kibwage, I. O. (2015). Use of mobile learning technology among final year medical students in Kenya. *Pan African Medical Journal*, 21, 1–12. doi:10.11604/pamj.2015.21.127.6185
- Mason, M. (2010, August 24). Sample Size and Saturation in PhD Studies Using Qualitative Interviews. *Forum: Qualitative Social Research*.
- Mathieson, K. (1991). Predicting User Intentions: Comparing the Technology Acceptance Model with the Theory of Planned Behavior. *Information Systems Research*, 2(3), 173–191.
- Matteson, S. (2014, November). 10 ways mobile devices are changing society. *TechRepublic*.
- Maydeu-Olivares, A., & García-Forero, C. (2010). Goodness-of-Fit Testing. *International Encyclopedia of Education*, 7, 190–196.
- McDonald, R. P., & Ho, M.-H. (2002). Principles and Practice in Reporting structural Equation Analyses. *Psychological Methods*, 7(1), 64–82.
- McLellan, C. (2014, March). The History of Tablet Computers: A timeline. *ZDNet*.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2001). *Research in education: a conceptual introduction*. New York, USA: Longman.
- Mehrdad, N., Zolfaghari, M., Bahrani, N., & Eyboosh, S. (2011). Learning outcomes in two different nursing educational approaches in Iran: Elearning versus lecture. *Acta Medica Iranica*, 49(5), 296–299.
- Menchaca, I., & Romero, S. (2015). Mobile devices , powerful teaching tools in the

-
- engineering classroom. In *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 570–574). IEEE. doi:10.1109/EDUCON.2015.7096027
- Mertens, D. M. (2014). *Research and Evaluation in Education and Psychology* (4^a ed.). London, England: SAGE Publications.
- Meyer, A. J., Stomski, N. J., Innes, S. I., & Armson, A. J. (2015). VARK learning preferences and mobile anatomy software application use in pre-clinical chiropractic students. *Anatomical Sciences Education*, 9(3), 247–254. doi:10.1002/ase.1555
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Grp, P. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, 89(9), 1006–1012. doi:10.1371/journal.pmed.1000097
- Montiel, L. (2015). *El inicio del estudio de la vida psíquica inconsciente dede la medicina en el romanticismo alemán*. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid.
- Moreno, J. A., & Gonzalez-Cutre, D. (2006). El papel de la relación con los demás en la motivación deportiva. In A. Díaz (Ed.), *VI Congreso Internacional de Educacion Fisica e Interculturalidad* (pp. 1–10). Murcia: ICD.
- Morris, R., Javed, M., Bodger, O., Gorse, S. H., & Williams, D. (2014). A comparison of two smartphone applications and the validation of smartphone applications as tools for fluid calculation for burns resuscitation. *Burns*, 40(5), 826–834. doi:10.1016/j.burns.2013.10.015
- Murfin, M. (2013). Know your apps: An evidence-based approach to evaluation of mobile clinical applications. *Journal of Physician Assistant Education*, 24(3), 38–40.
- Murphy, A., Farley, H., Lane, M., Hafeez-Baig, A., & Carter, B. (2013). Mobile Learning Anytime, Anywhere: What are our students doing. *Australasian Journal of Information Systems*, 18(3), 331–345. doi:10.3127/ajis.v18i3.1098
- Nakano-Osores, T., Garret-Vargas, P., Mija-Chávez, A., Velasco-Tapia, A., Begazo-Ruiz, J., & Rosales-Lam, A. M. (2013). Use of tablets in higher education: An experience with iPads [Uso de tablets en la educación superior: Una experiencia

- con iPads]. *Digital Education Review*, 24(1), 135–161.
- Nederhof, A. J. (1985). Methods of coping with social desirability bias: A review. *European Journal of Social Psychology*, 15(3), 263–280.
- Nestel, D., Ng, A., Gray, K., Hill, R., Villanueva, E., Kotsanas, G., ... Browne, C. (2010). Evaluation of mobile learning: students' experiences in a new rural-based medical school. *BMC Medical Education*, 10, 57. doi:10.1186/1472-6920-10-57
- NHS Centre for Reviews and Dissemination. (2002). *The Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE)* (Vol. 6). York, Reino Unido: University of York.
- Norušis, M. J. (2005). *SPSS 13.0 Statistical Procedures Companion, Volumen I*. Nueva Jersey, USA: Prentice Hall.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). New York, USA: McGraw-Hill.
- Nuss, M. A., Hill, J. R., Cervero, R. M., Gaines, J. K., & Middendorf, B. F. (2014). Real-time use of the iPad by third-year medical students for clinical decision support and learning: a mixed methods study. *Journal of Community Hospital Internal Medicine Perspectives*, 1(4), 1–7. doi:10.3402/jchimp.v4.25184
- Olmos-Migueláñez, S. (2008). *Evaluación formativa y sumativa de estudiantes universitarios. Aplicación de las tecnologías a la evaluación educativa*. (Doctoral D). Universidad de Salamanca, Salamanca, España.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2016). *Healthcare Resources: Physicians by age and gender*. París, Francia: OECD.Stat.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2007). *EDU/EDPC(2007)24 Terms Concepts and Models for Analysing the Value of Recognition Programmes*. Viena, Austria: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Orne, M. T. (1962). On the social psychology of the psychological experiment: With particular reference to demand characteristics and their implications. *American Psychologist*, 17, 776–783.
- Ozdalga, E., Ozdalga, A., & Ahuja, N. (2012). The Smartphone in Medicine: A Review of Current and Potential Use Among Physicians and Students. *Journal of Medical Internet Research*, 14(5), e128. doi:10.2196/jmir.1994
- Palacios-Gómez, J. L. (2002). Estrategias de Ponderación de la Respuesta en Encuestas

-
- de Satisfacción de Usuarios de Servicios. *Metodología de Encuestas*, 4(2), 175–193.
- Pardo, A., & Ruiz, M. . (2010a). Análisis no paramétrico: El procedimiento Pruebas no paramétricas. In *SPSS 10. Guía para el Análisis de datos* (pp. 581–646). Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid.
- Pardo, A., & Ruiz, M. . (2010b). Análisis factorial : El procedimiento Análisis factorial. In E. Årsand (Ed.), *SPSS 10. Guía para el Análisis de datos* (p. 71). Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid.
- Pardo, A., & Ruiz, M. . (2010c). Análisis de variables categóricas : El procedimiento Tablas de contingencia. In *SPSS 10. Guía para el Análisis de datos* (pp. 1–42). Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid.
- Park, S. Y., Nam, M.-W., & Cha, S.-B. (2012). University students' behavioral intention to use mobile learning: Evaluating the technology acceptance model. *British Journal of Educational Technology*, 43(4), 592–605. doi:10.1111/j.1467-8535.2011.01229.x
- Patel, B. (2013). *Mobile Medical Applications Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff*. Rockville, USA: Food and Drug Administration (FDA).
- PatientView. (2013). *European Directory of Health Apps 2012-2013*. Austria: PatientView.
- Paulhus, D. (1991). Measurement and Control of Response Bias. In J. P. Robinson, P. R. Shaver, & L. S. Wrightsman (Eds.), *Measures of personality and social psychological attitudes* (pp. 17–59). San Diego, CA: Academic Press, Inc.
- Pelletier, S. G. (2012, October). Explosive Growth in Health Care Apps Raises Oversight Questions -. *Association of American Medical Colleges Reporter*.
- Pérez-Tamayo, R. (1997a). La Medicina en el Imperio Romano (S III a.C a VI d.C). In *De la Magia Primitiva a la Medicina Moderna*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Pérez-Tamayo, R. (1997b). La Medicina en la Edad Media (Siglos IV a XV). In *De la Magia Primitiva a la Medicina Moderna*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Pérez-Tamayo, R. (1997c). La Medicina en el Renacimiento (Siglos XV a XVII). In *De la Magia Primitiva a la Medicina Moderna*. México: Fondo de Cultura

- Económica.
- Pérez-Tamayo, R. (1997d). La Medicina en la Edad Barroca. In *De la Magia Primitiva a la Medicina Moderna*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Pergola, F., & Okner, O. (1986). *Historia de la Medicina*. Buenos Aires: Edimed.
- Podins, K. (2009). Cellular Warfare. In *Proceedings of the 8th European Conference on Information Warfare and Security, ECIW 2009* (pp. 192–197). Reading, Reino Unido: Academic Conferences Limited.
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: a critical review of the literature and recommended remedies. *The Journal of Applied Psychology*, *88*(5), 879–903. doi:10.1037/0021-9010.88.5.879
- Polyviou, Z. A. (2007). *The Information Society: advantages and disadvantages*. Nicosia, Cyprus: University of Wales.
- Pomés, J., & Argüelles, B. (1991). *Análisis de ítems de opción múltiple*. Zaragoza, España: Universidad de Zaragoza. Secretariado de Publicaciones.
- Pons, J. C., & Sivardière, P. (2002). *Manual De Capacitacion. Certificación de calidad de los alimentos orientada a sellos de atributos de valor en países de América Latina*. (M. T. Oyarzun & F. Tartanac, Eds.). Francia y Chile: FAO.
- Poscia, A., Frisicale, E. M., Parente, P., Milia, D. I. La, Waure, chiara de, & Pietro, M. L. Di. (2015). Study habits and technology use in Italian University students. *Clinica Terapeutica*, *51*(2), 126–130.
- Prats, J. (2012). Criterios para la Elección del Libro de Texto. *IBER Didáctica de Las Ciencias Sociales, Geografía E Historia.*, *18*(70), 7–13.
- Prioreschi, P. (2003). *A History of Medicine: Medieval Medicine*. Omaha, NE: Horatius Press.
- Pullen, D., & Swabey, K. (2015). Pre-Service Teachers ' Acceptance and use of Mobile Learning in Malaysia. *AustralianEducational Computing*, *30*(1).
- Putzer, G. J., & Park, Y. (2012). Are physicians likely to adopt emerging mobile technologies? Attitudes and innovation factors affecting smartphone use in the Southeastern United States. *Perspectives in Health Information Management*, *9*(1b), 1–10.

-
- Quicios-García, M. del P., Sevillano García, M. L., & Ortega Sánchez, I. (2013). Educational uses of mobile phones by university students in Spain. *New Educational Review*, 34(4), 151–163.
- Ramírez-Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F. J. (2015). Movimiento Educativo Abierto. *Virtualis*, 6(12), 1–13.
- Raney, M. A. (2015). Dose- and time-dependent benefits of iPad technology in an undergraduate human anatomy course. *Anatomical Sciences Education*, 00, 1–11. doi:10.1002/ase.1581
- Rapetti, E., Picco, A., & Vannini, S. (2011). Is Mobile Learning a Resource in Higher Education? Data Evidence From an Empirical Research in Ticino. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 7(2), 47–57.
- Research2Guidance. (2015). *mHealth App Developer Economics 2015*. Berlín, Alemania: research2guidance.
- Ridden, P. (2011, April 5). Tobii releases eye-controlled mouse system. *Gizmag*.
- Riva, G. (2000). From Telehealth to E-Health: Internet and Distributed Virtual Reality in Health Care. *CyberPsychology & Behavior*, 3(6), 989–998. doi:10.1089/109493100452255
- Rodríguez-Conde, M. J. (2005). Aplicación de las TIC a la evaluación de alumnos universitarios. *Teoría de La Educación: Educación Y Cultura En La Sociedad de La Información*, 6(2), 2–16.
- Rodríguez-Osuna, J. (1991). *Cuadernos metodológicos. Métodos de muestreo*. Madrid, España: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations* (3^a ed.). New York, USA: The Free Press.
- Rojas, P., & Menassa, A. (2012). Medicina Histórica. *Revista de Psicoanálisis*, 134.
- Rojas, P., & Menassa, A. (2009). Escuelas Prehipocráticas. In *Medicina Piscosomática*. Madrid, España: Grupo Cero, D.L.
- Rojo, J. M. (2006). *Análisis descriptivo y exploratorio de datos*. Madrid, Spain: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Rosen, G. (1985). *De la policía médica a la medicina social: ensayos sobre la historia de la atención a la salud*. (M. L. Puga, Ed.). Argentina: Siglo XXI editores.

- Rubio-Hurtado, M. J., & Berlanga-Silvente, V. (2012). Cómo aplicar las pruebas paramétricas bivariadas t de student y anova en spss. Caso práctico. *Revista d'Innovació I Recerca En Educació*, 5(2), 83–100. doi:10.1344/reire2012.5.2527
- Rüegg, W. (2010). *A History of the University in Europe*. (W. Rüegg, Ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Ruisoto, P., Juanes, J. A., Contador, I., Mayoral, P., & Prats-Galino, A. (2012). Experimental evidence for improved neuroimaging interpretation using three-dimensional graphic models. *Anatomical Sciences Education*, 5(3), 132–7. doi:10.1002/ase.1275
- Rung, A., Warnke, F., & Mattheos, N. (2014). Investigating the use of smartphones for learning purposes by Australian dental students. *JMIR mHealth and uHealth*, 2(2), e20. doi:10.2196/mhealth.3120
- Rüssen, J. (1997). El libro de texto ideal. Reflexiones entorno a los medios para guiar las clases de historia. *Iber. Didáctica de Las Ciencias Sociales, Geografía E Historia*, 12, 79–93.
- Sabatini, M. (2013, January 24). Nokia Confirms The End of Symbian With The PureView 808. *Mobile Magazine*.
- Sager, I. (2012, June). Before iPhone and Android Came Simon, the First Smartphone. *BusinessWeek: Technology*.
- Sahli, A. B., & Legohérel, P. (2014). Using the Decomposed Theory of Planned Behavior (DTPB) to Explain the Intention to Book Tourism Products Online. *International Journal of Online Marketing*, 4(1), 1–10. doi:10.4018/ijom.2014010101
- Salaverry, O. (1998). Una Visión histórica de la educación médica. *Anales de La Facultad de Medicina de La Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 59(3).
- Salido, J., Déniz, Ó., & Bueno, G. (2015). Desarrollo de Aplicaciones de Salud para Dispositivos Móviles. *I+S Informática Y Salud*, 110, 8–13.
- Salkind, N. J. (1998). *Métodos de investigación* (3^a ed.). México D.F: Prentice Hall.
- Salvador, L., & García, M. (2012). *Introducción a la investigación*. Cantabria: Universidad de Cantabria.
- Sandholzer, M., Deutsch, T., Frese, T., & Winter, A. (2015). Predictors of students'

-
- self-reported adoption of a smartphone application for medical education in general practice. *BMC Medical Education*, 15(91), 1–7. doi:10.1186/s12909-015-0377-3
- Sarrab, M., Alzahrani, A., Al Awan, N., & Alfarraj, O. (2014). From traditional learning into mobile learning in education at the university level: undergraduate students perspective. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 8(3-4), 167–186.
- Sarwar, M., & Soomro, T. R. (2013). Impact of Smartphone`s on Society. *European Journal of Scientific Research*, 98(2), 216–226.
- Schousboe, K., Nielsen, O. J., & Nielsen, M. J. (2015, May). Charles V, King of France 1364 -1380. *Medieval Histories*.
- Sevillano-García, M. L., & Vázquez-Cano, E. (2015). The Impact of Digital Mobile Devices in Higher Education. *Educational Technology & Society*, 18(1), 106–118.
- Shapiro, E. (1991, June 24). NCR Offers Pen-Based Computer. *The New York Times*. New York, USA.
- Shudong, W., & Higgins, M. (2006). Limitations of mobile Phone Learning. *The JALT CALL Journal*, 2(1), 3–14.
- Song, F., Eastwood, A. J., Gilbody, S., Duley, L., Sutton, A. J., Palfreyman, S., ... Slack, R. (2000). Publication and related biases. *Health Technology Assessment*, 4(10).
- SPSS Inc. (2010). *SPSS Statistics Base 17.0 User's Guide*. USA: SPSS Inc.
- Steiger, J. H. (2007). Understanding the limitations of global fit assessment in structural equation modeling. *Personality and Individual Differences*, 42, 893–898.
- Sterne, J. A. C., & Egger, M. (2001). Funnel plots for detecting bias in meta-analysis: Guidelines on choice of axis. *Journal of Clinical Epidemiology*, 54(10), 1046–1055. doi:10.1016/S0895-4356(01)00377-8
- Sterne, J. A. C., & Harbord, R. M. (2004). Funnel plots in meta-analysis. *The Stata Journal*, 4(2), 127–141.
- Stoyanov, S. R., Hides, L., Kavanagh, D. J., Zelenko, O., Tjondronegoro, D., & Mani, M. (2015). Mobile App Rating Scale: A New Tool for Assessing the Quality of Health Mobile Apps. *JMIR mHealth and uHealth*, 3(1), e27.

doi:10.2196/mhealth.3422

- Subramanian, G. H. (1994). A Replication of Perceived Usefulness and Perceived Ease of Use Measurement. *Decision Sciences*, 25(5-6), 863–874. doi:10.1111/j.1540-5915.1994.tb01873.x
- Székely, A., Talanow, R., & Bágyi, P. (2013). Smartphones, tablets and mobile applications for radiology. *European Journal of Radiology*, 82(5), 829–836. doi:10.1016/j.ejrad.2012.11.034
- Tacconelli, E. (2009). *Systematic reviews: CRD's guidance for undertaking reviews in health care*. York: CRD University of York.
- Tanaka, J. S. (1993). Multifaceted conceptions of fit in structural equation models. In *Testing structural equation models*. (K.A. Bolle). Newbury Park, CA: SAGE Publications.
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53–55.
- Taylor, S., & Todd, P. (1995). Decomposition and crossover effects in the theory of planned behavior : A study of consumer adoption intentions. *International Journal of Research in Marketing*, 12(2), 137–155. doi:10.1016/0167-8116(94)00019-K
- Teo, T. (2011). Factors influencing teachers' intention to use technology: Model development and test. *Computers & Education*, 57(4), 2432–2440. doi:10.1016/j.compedu.2011.06.008
- Teri, S., Acai, A., Griffith, D., Mahmoud, Q., Ma, D. W. L., & Newton, G. (2013). Student use and pedagogical impact of a mobile learning application. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(2), 121–35. doi:10.1002/bmb.20771
- Tews, M., Brennan, K., Begaz, T., & Treat, R. (2011). Medical student case presentation performance and perception when using mobile learning technology in the emergency department. *Medical Education Online*, 16(1), 1–7. doi:10.3402/meo.v16i0.7327
- The AppDate. (2014). *5º Informe estado de las apps en España*. Madrid, España: TheAppDate.
- Thomas, T. D., Singh, L., & Gaffar, K. (2013). The utility of the UTAUT model in explaining mobile learning adoption in higher education in Guyana. *International*

Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology, 9(3), 71–85.

- Thompson, R. L., Higgins, C. a, & Howell, J. M. (1994). Influence of Experience on Personal Computer Utilization: Testing a Conceptual Model. *Journal of Management Information Systems*, 11(1), 167.
- Toktarova, V. I., Blagova, A. D., Filatova, A. V., & Kuzmin, N. V. (2015). Design and Implementation of Mobile Learning Tools and Resources in the Modern Educational Environment of University. *Review of European Studies*, 7(8), 318–324. doi:10.5539/res.v7n8p318
- Travis, D. (2009). *247 web usability guidelines*. London, Reino Unido: Userfocus.
- Traxler, J., & Wishart, J. (2011). *Making mobile learning work: Case studies of practice*. (J. Traxler & J. Wishart, Eds.). Bristol: University of Bristol.
- UNESCO. (2009). La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. In *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior* (pp. 1–9). París, Francia: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- UNESCO. (2005). *Educación para el desarrollo sostenible*. París, Francia: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Universidad de Salamanca. (2016). *Distribución del profesorado en la Universidad de Salamanca*. Salamanca, España: Universidad de Salamanca.
- Universidad de Salamanca. (2015). *Matriculados en la Universidad de Salamanca*. Salamanca, Spain: Universidad de Salamanca.
- Vaerenbergh, Y. Van, & Thomas, T. (2013). Response styles in survey research: A literature review of antecedents, consequences, and remedies. *International Journal of Public Opinion Research*, 25(2), 195–217. doi:10.1093/ijpor/eds021
- Vagos, P., & Pereira, A. (2010). A proposal for evaluating cognition in assertiveness. *Psychological Assessment*, 22(3), 657–665.
- Vagos, P., Pereira, A., & Masia, C. (2015). Effectiveness of Skills for Academic and Social Success (SASS) With Portuguese Adolescents. *International Journal of Group Psychotherapy*, 65(1), 135–147.
- Vallerand, R. J. (1997). Toward A Hierarchical Model of Intrinsic and Extrinsic

- Motivation. *Advances in Experimental Social Psychology*, 29, 271–360. doi:10.1016/S0065-2601(08)60019-2
- Valls Montés, R. (2001). Los estudios sobre los manuales escolares de historia y sus nuevas perspectivas. *Didáctica de Las Ciencias Experimental Y Sociales*, 15, 23–36.
- Vavoula, G. N. (2005). *A Study of Mobile Learning Practices. MOBIlearn/UoB/WP4/4.4/1.0*. Leicester, Reino Unido: University of Leicester.
- Vázquez-Cano, E. (2014). Mobile Distance Learning with Smartphones and Apps in Higher Education. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(4), 1505–1520.
- Vázquez, R., Riesco, J. M., Juanes, J. A., Blanco, E., Rubio, M., & Carretero, J. (2007). Educational strategies applied to the teaching of anatomy. The evolution of resources. *European Journal of Anatomy*, 11(SUPPL. 1), 31–43.
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Journal Compilation*, 39(2), 273–315. doi:10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), 186–204. doi:10.1287/mnsc.46.2.186.11926
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology : Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157–178.
- Ventola, C. L. (2014). Mobile Devices and Apps for Health Care Professionals: Uses and Benefits. *Pharmacy and Therapeutics*, 39(5), 356–364.
- Vinacua, B. V. (2007). *Análisis estadístico con SPSS 14: estadística básica* (3ª ed.). McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- Visvanathan, A., Hamilton, A., & Brady, R. R. W. (2012). Smartphone apps in microbiology-is better regulation required? *Clinical Microbiology and Infection*, 18(7), 218–220. doi:10.1111/j.1469-0691.2012.03892.x
- Wang, Y.-S., Wu, M. C., & Wang, H. Y. (2009). Investigating the determinants and age

-
- and gender differences in the acceptance of mobile learning. *British Journal of Educational Technology*, 40(1), 92–118. doi:10.1111/j.1467-8535.2007.00809.x
- Warner, R. M. (2012). *Applied Statistics: From Bivariate Through Multivariate Techniques: From Bivariate Through Multivariate Techniques*. California: SAGE.
- Weiers, R. (1986). *Investigación de Mercados*. México: Prentice Hall.
- Werts, C. ., Linn, R. ., & Jöreskog, K. . (1974). Intraclass Reliability Estimates: Testing Structural Assumptions. *Educational and Psychological Measurement*, 34, 25–33.
- WiMAXForum. (2006). *Mobile WiMAX-Part I: A Technical Overview and Performance Evaluation*. Oregon, USA: WiMAX Forum.
- World Health Organization. (2011). mHealth: New horizons for health through mobile technologies. *Observatory*, 3, 112.
- Woyke, E. (2009, July). Nokia's Gigantic App Store. *Forbes*.
- Wu, Y.-L., Tao, Y.-H., & Yang, P.-C. (2008). The use of Unified Theory of Acceptance and use of technology to confer the behavioral model of 3G mobile telecommunication user. *Journal of Statistics and Management Systems*, 11(5), 919–949.
- Yoo, I.-Y., & Lee, Y.-M. (2015). The effects of mobile applications in cardiopulmonary assessment education. *Nurse Education Today*, 35(2), e19–e23. doi:10.1016/j.nedt.2014.12.002
- Zacker, C. (2012). *CompTIA Network+ Rapid Review*. Nueva Jersey, USA: Pearson Education.
- Zayim, N., & Ozel, D. (2015). Factors Affecting Nursing Students' Readiness and Perceptions Toward the Use of Mobile Technologies for Learning. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, 33(10), 456–464.
- Zulkefly, S. N., & Baharudin, R. (2009). Mobile Phone use amongst students in a university in Malaysia: Its correlates and relationship to psychological health. *European Journal Od Scientific Research*, 37(2), 206–218.