



MADE-mlearn: marco para el análisis, diseño y evaluación de m-learning

Susana Isabel Herrera

Directora: Dra. Cecilia Verónica Sanz

Co-Directora: MSc. Marta Cristina Fénnema

Asesor: MSc. Pedro Antonio Luna

TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO
DE
DOCTOR EN CIENCIAS INFORMÁTICAS

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE INFORMÁTICA**

2016

Dedicado a mi madre, quien desde muy pequeña me inculcó el deseo de aprender y me enseñó que las cosas importantes se logran con esfuerzo y dedicación.

Agradecimientos

Agradezco a mi directora Cecilia Sanz por haberme guiado, asesorado y apoyado durante toda la investigación desarrollada; brindándome sus conocimientos, su tiempo y su confianza para poder concretar esta tesis.

Agradezco a mi co-directora Cristina Fennema, directora del proyecto de Computación Móvil de UNSE, por su apoyo para la realización de todas las experiencias de *m-learning* desarrolladas en universidades del NOA.

Agradezco a Pedro Luna, quien desde FundArIngenio, me asesoró en cuanto a métodos de investigación en Informática y Educación. Además, me impulsó en el desafío de obtener un título de doctorado, desarrollando una investigación con una mirada sistémica.

Agradezco al equipo de investigación de Computación Móvil de UNSE, con quienes trabajamos en el desarrollo de aplicaciones móviles y en la implementación de las prácticas de *m-learning*: Pablo Najar, Silvia Zuain, María Inés Morales, Rosa Palavecino, Jorge Goñi, Sergio Rocabado, Gabriela Suárez, Alvaro Carranza, Luis López, Carlos Estellés, Maximiliano Campos, Gabriela Ponce.

Agradezco a mis hijos -Juan Pablo y Vladimiro- y a mi querido Eduardo, por acompañarme y apoyarme en el largo camino recorrido.

Resumen

La Informática es una disciplina científica joven que se aplica a otras áreas de conocimiento. Es así como esta tesis presenta una investigación realizada en el campo de las tecnologías informáticas aplicadas a la Educación. Aborda como situación problemática la inclusión de las tecnologías móviles en el aprendizaje, fenómeno denominado como *mobile-learning* o *m-learning*.

La principal contribución consiste en la propuesta de un marco, *MADE-mlearn*, que permite analizar, diseñar y evaluar experiencias de *m-learning*, desde un enfoque ecológico o sistémico. Considera tanto aspectos estructurales como procedimentales. Desde lo estructural, está compuesto por una serie de subcaracterísticas pedagógicas, tecnológicas y socio-culturales, agrupadas en características, categorías y ejes. Desde lo procedimental, define cómo se deben realizar los procesos de análisis, diseño y evaluación de experiencias, cuando se usa este marco. Como parte del proceso de evaluación propuesto por *MADE-mlearn*, se desarrolló una aplicación web, *MADE-mlearn App*, que automatiza y soporta dicho proceso y que también forma parte de los aportes de esta tesis.

Por otra parte, se ha realizado una profunda revisión bibliográfica y de antecedentes en la temática. A partir de esta revisión, en la tesis se propone una conceptualización propia del *m-learning* basada en la teoría de la actividad, la teoría de la conversación (interacción) y en sus beneficios, relacionados con la contextualización del aprendizaje y con la vida cotidiana. Al mismo tiempo, como parte del estado del arte, se ha abordado una revisión de los principales aspectos vinculados con la Computación Móvil, que permitieron determinar características tecnológicas de *MADE-mlearn* y fueron fundamentales para el desarrollo de aplicaciones móviles que formaron parte de los desafíos de este trabajo.

MADE-mlearn ha sido construido bajo la consideración de los aspectos teóricos abordados, de un relevamiento de contexto realizado en el Noroeste Argentino y de los antecedentes de prácticas implementadas en diversos niveles educativos, tanto en el ámbito nacional como internacional.

MADE-mlearn fue evaluado en sus distintas funcionalidades: a) en cuanto al análisis, se aplicó el proceso propuesto para analizar diferentes prácticas ya implementadas en otros contextos; b) en cuanto al diseño, se utilizó *MADE-mlearn* para diseñar una práctica de *m-learning* colaborativo (que involucró el desarrollo de la aplicación *Educ-Mobile*) implementada en varias instancias, se analizaron resultados con varias técnicas cualitativas; c) en cuanto al rol evaluador del marco, fue validado a través de la técnica de juicio de expertos, instrumentado de manera tal que cada experto debía evaluar una práctica usando el proceso propuesto –automatizado en *MADE-mlearn App*.

En la discusión se abordan diversos hallazgos (beneficios y falencias) obtenidos en los procesos de validación. Se concluye que *MADE-mlearn* es un marco conceptual robusto que contribuye al área de *m-learning*, ya que permite guiar de manera eficaz el análisis, diseño y evaluación de experiencias de *m-learning*. Asimismo, su estructura puede ser mejorada en función de los aspectos surgidos de la discusión.

Abstract

Computer Science is a young scientific discipline that applies to other areas of knowledge. Thus, this thesis presents an investigation carried out in the field of information technologies applied to education. It addresses the issue of including mobile technologies in learning -a phenomenon known as mobile learning or m-learning. The main contribution here is to present a proposal for a framework, *MADE-mlearn*, which allows the analysis, design and evaluation of m-learning experiences from an ecological or systemic approach. It takes into account both structural and procedural aspects. Structurally, it is composed of a series of pedagogical, technological and socio-cultural sub-characteristics grouped together into characteristics, categories, and axes. From the procedural aspect, it defines how the processes of analysis, design and evaluation of experiences should be carried out when using the *MADE-mlearn* framework. As part of the assessment process proposed by *MADE-mlearn*, a web application called *MADE-mlearn App* has been developed in order to automatize and support such process. *MADE-mlearn App* is also part of this thesis contribution.

On the other hand, a thorough review of the literature and background on the topic was carried out. Based on this review, the thesis proposes its own conceptualization of m-learning based on the theory of activity, the theory of conversation (interaction), and its benefits related to the contextualization of learning and to everyday life. At the same time, and as part of the state of the art, a review of the main aspects of Mobile Computing has been dealt with. This review allowed the determination of the technological characteristics of *MADE-mlearn*, and the development of the mobile applications involved in this work.

MADE-mlearn has been built taking into consideration the theoretical aspects already mentioned, a context survey carried out in northwestern Argentina, as well as previous practices implemented at different educational levels, both nationally and internationally. *MADE-mlearn* was assessed in its various functions: a) regarding the analysis, the proposed process was applied to analyze different practices already implemented in other contexts; b) regarding the design, *MADE-mlearn* was used to design a practice of collaborative m-learning (which involved the development of *Educ-Mobile Application*) and which was implemented in several instances, and the results were analyzed with various qualitative techniques; c) as regards the evaluation role of the framework, it was validated through the expert judgment technique implemented in such a way that each expert had to evaluate a practice using the proposed process - automated in the *MADE-mlearn App*.

Various findings (benefits and shortcomings) obtained in the validation processes are addressed in the discussion. Consequently, it can be concluded that *MADE-mlearn* is a robust conceptual framework that contributes to the m-learning field since it allows the possibility of effectively guiding the analysis, design and evaluation of m-learning experiences, and its structure could be improved according to the aspects emerging from the discussion.

ÍNDICE

PARTE 1: INTRODUCCIÓN Y ESTADO DEL ARTE.....	1
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Contexto institucional.....	5
1.2. Motivación.....	5
1.2.1. Fenómeno observado.....	6
1.2.2. Problema	7
1.3. Objetivos de la investigación.....	8
1.3.1. Objetivo General.....	8
1.3.2. Objetivos Específicos	8
1.4. Metodología de investigación	8
1.5. Aporte a la Ciencia Informática	11
1.6. Producción científica derivada de resultados parciales de la tesis	12
1.7. Estructura del documento.....	13
CAPITULO 2. M-LEARNING	15
2.1. Introducción	17
2.2. Clasificación de diferentes modalidades educativas.....	17
2.3. Conceptualización del <i>m-learning</i>	22
2.4. Teorías que sustentan al <i>m-learning</i>	24
2.4.1. Teoría de la Actividad	24
2.4.2. Conversación y Apropiación Discursiva.....	27
2.4.3. Crítica a la TA como disparador para la teoría de Pachler et al.....	31
2.4.4. Enfoque ecológico: prácticas-estructuras-acción.....	32
2.5. Evolución y beneficios	35
2.6. Características del <i>m-learning</i>	37
2.6.1. El ecosistema de <i>m-learning</i>	37
2.6.2. Modos de interacción en <i>m-learning</i> . <i>M-learning</i> colaborativo.	41
2.6.3. Enfoques para la implementación de prácticas de <i>m-learning</i>	43
2.6.4. Relación entre educación formal y vida cotidiana	44
2.6.5. Aprendizaje: cuestiones útiles para el diseño de <i>m-learning</i>	45
2.7. El <i>m-learning</i> en la educación de adultos y en educación superior	48
2.8. Síntesis del Capítulo 2.....	56
CAPITULO 3. ANTECEDENTES DE <i>M-LEARNING</i>	59
3.1. Introducción	61

3.2. Experiencias de <i>m-learning</i> en educación de adultos	61
3.3. Experiencias de <i>m-learning</i> en educación superior	62
3.3.1. Experiencias de <i>m-learning</i> en grado en Argentina	62
3.3.2. Experiencias de <i>m-learning</i> en posgrado en Argentina	65
3.3.3. Experiencias de <i>m-learning</i> en educación superior en el mundo	67
3.4. Experiencias de <i>m-learning</i> en otros niveles educativos (Argentina)	69
3.5. Experiencias de <i>m-learning</i> colaborativo	71
3.6. Antecedentes de marcos de análisis de <i>m-learning</i>	73
3.6.1. Marco pedagógico de Park	74
3.6.2. Framework para sistemas de <i>m-learning</i>	75
3.6.3. Marco de análisis del LMLG	76
3.6.4. Síntesis crítica de los marcos presentados	77
3.7. Síntesis del Capítulo 3	78
CAPITULO 4. COMPUTACIÓN MÓVIL	79
4.1. Introducción	81
4.2. ¿Qué es Computación Móvil?	81
4.3. Características de la Computación Móvil	82
4.4. Aplicaciones móviles	85
4.4.1. Arquitectura	87
4.4.2. Contexto	89
4.4.3. Mecanismos de sensado de posición	90
4.4.4. Modelo de usuario y modelo del dominio	92
4.4.5. Dinámica de la aplicación: metáforas	92
4.4.6. Representación del espacio	94
4.4.7. Representación de los PI	95
4.5. Redes de datos inalámbricas	96
4.6. SO móviles	97
4.6.1. Android	98
4.6.2. Otros SO móviles	100
4.7. Herramientas para el desarrollo de aplicaciones móviles	100
4.7.1. Desarrollo de aplicaciones Android	100
4.7.2. Lectura de códigos QR en aplicaciones Android	103
4.7.3. Servicios Web y arquitecturas SOA	103
4.7.4. Acceso a servicios web desde Android	104
4.8. Arquitecturas alternativas para el desarrollo de aplicaciones móviles	105

4.8.1. Arquitectura Híbrida	105
4.8.2 Arquitectura Web	106
4.9. Calidad de aplicaciones móviles	108
4.10. Síntesis del Capítulo 4.....	109
PARTE 2: APORTES.....	111
CAPÍTULO 5. PROPUESTA DE UN MARCO PARA EL ANÁLISIS, DISEÑO Y EVALUACIÓN DE EXPERIENCIAS DE M-LEARNING (<i>MADE-mlearn</i>).....	113
5.1. Introducción	115
5.2. Motivación, objetivos y proceso de construcción de <i>MADE-mlearn</i>	115
5.2.1. Motivación.....	115
5.2.2. Objetivos.....	116
5.2.3. Proceso de construcción.....	117
5.3. Fundamentos.....	123
5.3.1. Enfoque ecológico	123
5.3.2. Perspectiva evolutiva.....	124
5.3.3. Modos de interacción.....	125
5.3.4. Contenidos en m-learning	125
5.3.5. Fundamentos teóricos de la enseñanza y del aprendizaje.....	127
5.3.6. Tipos de actividades: e-actividades	127
5.4. Descripción de <i>MADE-mlearn</i>	127
5.4.1. Descripción general	128
5.4.2. Descripción particular por categorías.....	129
5.5. Uso de <i>MADE-mlearn</i> en análisis y diseño	138
5.5.1. Uso en el análisis de experiencias	138
5.5.2. Uso en el diseño de experiencias	143
5.6. Uso de <i>MADE-mlearn</i> en la evaluación	146
5.6.1. Criterios para su uso en evaluación.....	146
5.6.2. Método utilizado para evaluar	147
5.6.3. <i>MADE-mlearn App</i>	155
5.7. Síntesis del capítulo	161
CAPITULO 6. APLICACIÓN DE <i>MADE-mlearn</i> EN EL ANÁLISIS DE EXPERIENCIAS DE M-LEARNING.....	163
6.1. Introducción	165
6.2. Búsqueda y selección de experiencias de <i>m-learning</i>	166
6.3. Análisis de los casos seleccionados	172
6.3.1. Análisis de experiencia en Universidad de Barcelona	173

6.3.2. Análisis de experiencia en Universidad de Baja California	175
6.4. Resultados del análisis	178
6.4.1. Resultados de análisis de experiencias de posgrado.....	178
6.4.2. Uso de MADE-mlearn para el análisis de experiencias de <i>m-learning</i> colaborativo.....	181
6.4.3. Análisis de puntos fuertes y débiles del <i>MADE-mlearn</i> para el análisis.....	182
6.5. Síntesis del capítulo	183
CAPITULO 7. APLICACIÓN DE MADE-MLEARN EN EL DISEÑO DE EXPERIENCIAS DE M-LEARNING COLABORATIVO	185
7.1. Introducción	187
7.2. Diseño de experiencias de <i>m-learning</i> colaborativo en posgrado	188
7.3. Diseño de la Práctica de <i>m-learning</i> colaborativo usando <i>Educ-Mobile</i>	189
7.4. <i>Educ-Mobile</i> : descripción y desarrollo	197
7.4.1. Descripción sintética de <i>Educ-Mobile</i>	199
7.4.2. Dinámica de la aplicación y definición del ganador	201
7.4.3. Descripción detallada de los juegos de la aplicación	204
7.4.4. Desarrollo de la aplicación.....	208
7.5. Implementación de la experiencia y resultados.....	214
7.5.1. Procedimientos e instrumentos de evaluación	215
7.5.2. Implementación de la experiencia	219
7.5.3. Análisis de Resultados	231
7.6. Resultado de la evaluación de <i>MADE-mlearn</i> en diseño.....	237
7.7. Síntesis del capítulo	238
CAPITULO 8. VALIDACION DE MADE-mlearn COMO INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN.....	240
8.1. Introducción	242
8.2. Validación del proceso de evaluación con <i>MADE-mlearn</i>	242
8.2.1. Definición de la muestra de expertos.....	244
8.2.2. Herramienta para la recolección de información.....	246
8.3. Evaluación de la Práctica de <i>m-learning</i> colaborativo usando <i>Educ-Mobile</i>	247
8.3.1. Proceso de evaluación con <i>MADE-mlearn</i>	247
8.3.2. Resultados obtenidos en la evaluación por expertos.....	248
8.4. Resultados obtenidos en la validación	249
8.5. Síntesis del capítulo	254
PARTE 3: CONCLUSIONES	256
CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES	258
9.1. Discusión y aportes.....	260

9.2. Conclusiones.....	264
9.3. Líneas futuras de investigación	265
REFERENCIAS	266
APÉNDICES.....	278
Apéndice 1. Evolución de las Redes Móviles.....	280
Apéndice 2. Cuestionario <i>m-learning</i> en el NOA.....	284
Apéndice 3. Cuestionario aplicado a alumnos de posgrado	286
Apéndice 4. Cuestionario aplicado al curso Computación Móvil.....	302
Apéndice 5. Información de <i>MADE-mlearn</i>	306
Apéndice 6. Listado de características y subcaracterísticas de <i>MADE-mlearn</i>	316
Apéndice 7. Descripción detallada de la evaluación con <i>MADE-mlearn</i>	326
Apéndice 8. Consignas de <i>Educ-mobile</i>	332
Apéndice 9. <i>Educ-Mobile</i> : Diseño de la Base de Datos	342
Apéndice 10. <i>Educ-Mobile</i> : Caso de prueba.....	344
Apéndice 11. Encuesta de satisfacción del alumno.....	346
Apéndice 12. Prácticas para el entrenamiento de los alumnos	356
Apéndice 13. Prácticas de repaso.....	358
Apéndice 14. Consignas de <i>Educ-Mobile</i> adaptadas.....	360
Apéndice 15. Invitación a expertos para participar de la validación de <i>MADE-mlearn</i>	364

PARTE 1: INTRODUCCIÓN Y ESTADO DEL ARTE

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

EJES TEMÁTICOS

- Contexto institucional
- Motivación
- Objetivos y metodología de investigación
- Aporte a la Ciencia Informática
- Estructura del documento

1.1. Contexto institucional

El presente documento constituye el informe final de tesis del Doctorado en Ciencias Informáticas, de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

Las tareas de investigación fueron desarrolladas en el Instituto de Investigación en Informática y Sistemas de Información (IIISI), de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT) de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE); en el marco del Proyecto de Investigación 23C/099 denominado “Optimización de la Calidad de los Sistemas Móviles mediante la implementación de nuevas arquitecturas, realidad aumentada, técnicas de visualización y redes móviles Ad-Hoc”. Dicho proyecto está dirigido por la MSc. Marta Cristina Fennema (codirectora de esta tesis) y cuenta con el asesoramiento de la Dra. Cecilia Verónica Sanz (directora de esta tesis e investigadora del Instituto de Investigación en Informática LIDI de la UNLP). El proyecto está financiado por el Consejo de Investigaciones de la UNSE, en el período Enero de 2012-Diciembre de 2016.

1.2. Motivación

La Informática es una disciplina científica relativamente joven; pertenece al grupo de las ciencias fácticas o empíricas. Sin embargo, aún atraviesa por un período de crisis de identidad donde diferentes autores proponen distintas concepciones de la misma. Por ejemplo, para algunos autores Informática es el estudio de la estructura, comportamiento e interacciones de los sistemas computacionales naturales o artificiales (Gutierrez, 1993; Dahlbom, 2002), otros consideran que la Informática estudia el tratamiento sistemático y automático de la información (Capurro, 1992), otros sostienen que la Informática es la disciplina que trata sobre los Sistemas de Información (Matthew, 1997; Estay y Pastor, 1999; Marcos, 2002). Esta crisis se debe a que lleva menos de un siglo de existencia, a diferencia de la mayoría de las ciencias formales y naturales, las cuales ya tienen claramente identificados sus objetos de estudio, teorías y métodos.

Lo importante es que existe consenso en que la Informática es una disciplina científica ya que está compuesta por un conjunto de conocimientos de validez universal (comunicables y enseñables) y porque utiliza el método científico para el logro de sus objetivos; su cuerpo de conocimientos, sustentado por teorías, evoluciona y progresa (Barchini, Sosa, Herrera, 2004; Barchini, 2006). En Argentina, las decisiones del Consejo Interuniversitario Nacional y del Consejo de Universidades que llevaron al reconocimiento de la Informática como una disciplina con entidad propia e incluida en el Art. 43 de la Ley de Educación Superior, lo cual ha significado un paso trascendente para la consolidación y desarrollo futuro de la Informática en Argentina (Red de Universidades con Carreras de Informática, 2015).

Es muy importante considerar, como punto de partida de esta investigación, el mapeo disciplinar de la Informática realizado por la autora y otros, en base al Modelo de Heckhausen (Barchini et al., 2004). Este estudio identificó los principales elementos diferenciadores de la Informática: dominio material (objetos de

estudio), dominio de estudio (fenómenos), integración teórica (teorías), métodos, instrumentos de análisis, aplicaciones prácticas, contingencias históricas. Dentro del dominio de estudio de la Informática se encuentran fenómenos relacionados con la captación y codificación de información, con la construcción de sistemas de información, diseño de algoritmos, etc. En la próxima sección se detalla más el fenómeno observado en el marco de esta tesis.

1.2.1. Fenómeno observado

En esta tesis se aborda como fenómeno el aprendizaje basado en dispositivos móviles, también conocido como *mobile-learning* o *m-learning*. Es un aprendizaje, mediado por dispositivos móviles, personalizado, auténtico, contextualizado, que puede llevarse a cabo en cualquier momento y en cualquier lugar.

En el año 2010 comenzó a popularizarse el uso de *smartphones* en Argentina, marcando una tendencia irreversible a convertirse en una de las tecnologías informáticas más utilizadas. Esto se debió principalmente a sus ventajas de portabilidad y acceso inmediato a la información. Es por ello que se puso atención en cómo utilizar dichas tecnologías en la mejora del aprendizaje. Este interés particular surgió debido a que la autora de la tesis es docente universitaria en carreras de grado de Informática y en carreras de posgrado de Educación, siendo, además, Especialista en Docencia Universitaria.

Cabe acotar que, cuando se inició la investigación, los teléfonos celulares de gama alta o media no eran asequibles a toda la población. Por otra parte, se observaba que la mediación con estas tecnologías en el aprendizaje no era tan necesaria en el nivel de grado, donde los alumnos asistían generalmente a clases presenciales, sino en el nivel de posgrado, donde los alumnos no disponían de tiempo para asistir a clases presenciales. Es por ello que, inicialmente, el alcance de la investigación estaba acotado al *m-learning* en posgrado. Mientras que, a medida que fue transcurriendo la investigación, los dispositivos bajaron de precio y fueron adquiridos por la mayoría de los alumnos universitarios; lo cual llevó a ampliar el alcance de la investigación en algunos aspectos.

Asimismo se observó que el *m-learning* no sólo involucraba el uso de dispositivos móviles, sino también el uso de aplicaciones móviles y de redes móviles. En cuanto a las aplicaciones móviles, eran diferentes a las convencionales ya que se trataba de sistemas de información que debían desarrollarse considerando ciertas limitaciones como: poca potencia de los procesadores (baja capacidad de procesamiento), pequeño tamaño de las pantallas, baja capacidad de almacenamiento y baja autonomía energética (baterías limitadas). En cuanto a las redes móviles, la ventaja del *m-learning* consistía en que el alumno podía conectarse en cualquier momento y en cualquier lugar utilizando la red de datos del dispositivo; es decir, usando las redes de telefonía celular. Esto condujo a advertir la necesidad de tener en cuenta la conectividad disponible, al momento de pensar en implementar experiencias de *m-learning*; por ejemplo,

en el inicio de la investigación en la ciudad de Santiago del Estero estaba disponible la comunicación inalámbrica de Segunda Generación y algunas pocas antenas con tecnología de Tercera Generación.

Todo lo planteado en el párrafo anterior hizo que se considerara que en el estudio del *m-learning* era importante tener en cuenta aspectos tecnológicos que iban más allá de definir el tipo de dispositivo a utilizar.

Por otra parte, también se observaba que a medida que más se popularizaba el uso de los teléfonos celulares, los directivos de establecimientos educativos prohibían su uso en dichos lugares. Lo cual llevaba a considerar que si bien el *m-learning* tenía claros beneficios, en algunos casos la incorporación de dicha tecnología tenía un efecto disruptivo en las clases, obstaculizando el proceso de aprendizaje. Así, la planificación de los aspectos pedagógicos y didácticos de manera cuidadosa resulta una pieza clave para el aprovechamiento de cualquier experiencia de *m-learning*.

Mientras más se estudiaba la fenoménica, más factores involucrados aparecían. A partir de la lectura de Woodill (2011), se puso atención en la existencia de diferentes tipos de aplicaciones que disparaban diversos modos de interacción: en una dirección (solo para acceder a información), en ambas direcciones (para acceder y aportar información) o formando comunidades de aprendizaje (comunicación entre todos los pares y con el docente). El estudio del tipo de interacción en el aprendizaje llevó a poner atención en el aprendizaje colaborativo, observando que éste permite desarrollar importantes competencias en los alumnos, como capacidad de argumentación, autonomía, liderazgo, y resolución de problemas.

Tomando las ideas de uno de los grupos mundiales más importantes en investigación en *m-learning* (Pachler, Bachmair y Cook, 2010) se advirtió que era muy importante considerar aspectos culturales; ya que estos definían el tipo de relación entre el sujeto (alumno) y el objeto (dispositivo). De acuerdo a ello, en algunos casos se podía introducir en el aprendizaje cuestiones de la vida cotidiana; o al revés, a partir del *m-learning* se podrían generar hábitos tecnológicos que impactarían en la vida cotidiana.

Considerando lo mencionado en el párrafo anterior, se definió iniciar la investigación con un relevamiento en el NorOeste Argentino (NOA) en vinculación con los distintos aspectos que se fueron mencionando aquí. Aunque luego fue necesario ampliar el alcance a todo el país. Además, al tratarse de una investigación científica, se trató de obtener resultados que puedan ser aplicados en otros lugares de América y del mundo.

1.2.2. Problema

A partir de la observación de este fenómeno tan complejo, se plantearon los siguientes interrogantes sobre el *m-learning*:

¿En qué consiste el *m-learning* y cómo se vincula con otras formas de aprendizaje mediado por TIC?

¿Cuáles son las teorías que fundamentan el *m-learning*?

¿Cuáles son los aspectos que deben ser considerados al analizar y/o evaluar una experiencia de *m-learning*?

¿Cómo se pueden diseñar experiencias de *m-learning* que sean exitosas?

¿Qué aspectos se deben considerar en el desarrollo de aplicaciones de *m-learning*?

¿Se puede contribuir a la mejora del aprendizaje utilizando tecnologías móviles?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General

Proponer un marco de análisis, diseño y evaluación de experiencias de *m-learning* que contenga:

- aspectos claves para clasificar, comparar, estudiar, elaborar y evaluar propuestas educativas de *m-learning*; y
- aspectos claves para desarrollar aplicaciones de *m-learning*.

1.3.2. Objetivos Específicos

Para lograr los objetivos generales, se definieron los siguientes objetivos específicos:

1. Definir un marco teórico que sustente el *m-learning*
2. Analizar el ecosistema de *m-learning* de la educación de posgrado en la región NOA del país: dispositivos móviles, infraestructura, plataforma, contenidos, contextos, *browsers*;
3. Analizar los modos y estrategias de *m-learning* que puedan ser usados en ofertas educativas mediadas por tecnologías;
4. Definir un marco de análisis, diseño y evaluación de proyectos de *m-learning*, en base al análisis realizado en la región NOA y a los antecedentes registrados en los principales grupos de investigación de la temática;
5. Definir procesos que permitan analizar, diseñar y evaluar exitosamente experiencias de *m-learning* usando el marco propuesto;
6. Diseñar y desarrollar aplicaciones de *m-learning* a partir del marco diseñado que sean eficientes (en términos de tiempo de respuesta y consumo de batería) y aplicables en experiencias concretas;
7. Validar la efectividad del marco propuesto.

1.4. Metodología de investigación

La investigación en Informática puede responder tanto a un paradigma cuantitativo como a un paradigma cualitativo o mixto, dependiendo del fenómeno a abordar.

En este caso, **la situación fenoménica recae sobre el aprendizaje mediado por dispositivos móviles. El objeto de estudio lo constituyen las experiencias de *m-learning*.** Al tratarse de fenómenos relacionados con Educación o aprendizaje, donde quien aprende es el sujeto, el paradigma más apropiado es el cualitativo. Sin embargo, **la investigación desarrollada fue cuali-cuantitativa, es decir se desarrolló bajo un enfoque mixto.**

Se puede afirmar que se trata de una investigación cualitativa por los siguientes motivos:

- La investigación se inició a partir de interrogantes, sin seguir un proceso estrictamente definido (aunque sí planificado), que fue modificándose durante los 4 años que duró (una evidencia de esto es que el plan original de tesis aprobado en el año 2011 fue actualizado en el año 2013);
- No se definieron hipótesis estrictas a corroborar, el proceso fue guiado por los objetivos definidos;
- En la mayor parte de la investigación se procedió de manera inductiva, comenzando con una indagación en el mundo social, observando qué es lo que ocurre, recogiendo datos a partir de entrevistas o cuestionarios y, luego, generalizando;
- Se utilizaron métodos de recolección de datos no estandarizados (por ejemplo entrevistas y cuestionarios abiertos) obteniendo perspectivas y puntos de vistas de los involucrados;
- El investigador principal formó parte del fenómeno estudiado dado que se introdujo en las experiencias que formaron parte de la investigación, aplicando técnicas de observación participante.

Al mismo tiempo, se puede afirmar que se trata de una investigación cuantitativa porque:

- La comunidad científica internacional en Informática solicitó que la investigación incluya estudios cuantitativos estadísticos para avalar y aceptar la publicación de los hallazgos preliminares relacionados con el *m-learning*; por lo tanto, algunas recolecciones de datos se hicieron mediante instrumentos específicamente diseñados que permitieron realizar un análisis cuantitativo de la información;
- Se basó en un experimento, realizado en el mismo equipo de investigación, que evaluó la eficiencia (en función de tiempo de respuesta y consumo de batería) de aplicaciones móviles con diferentes arquitecturas; si bien esta actividad no está relacionada directamente con los objetivos, contribuyó a la definición de aspectos tecnológicos del marco y a la elaboración de aplicaciones de *m-learning*.

Por otra parte, es una **investigación aplicada** ya que los resultados a obtener son conocimientos científicos que se aplican inmediatamente en la mejora del aprendizaje. Es decir, el sentido de la investigación es contribuir a solucionar un problema inmediato del mundo real.

Las **variables** involucradas en la investigación están incluidas en los objetivos; las principales son:

- Aspectos a considerar en el análisis, diseño y evaluación de experiencias de *m-learning*: pedagógicos, tecnológicos, culturales, de interacción;

- Eficiencia de las aplicaciones de *m-learning*;
- Efectividad del marco de análisis, diseño y evaluación.

En cuanto al método seguido, en la tabla 1.1 se presentan las principales actividades desarrolladas en la investigación para cumplir con los objetivos específicos. En cada actividad se presenta una breve descripción y se identifican los objetivos específicos con los cuales está relacionada.

Tabla 1.1. Actividades desarrolladas durante la investigación.

Actividad	Objetivos	Descripción
1. Definición del ecosistema de <i>m-learning</i>	2	Se realizó un estudio cualitativo que permitió definir un ecosistema de <i>m-learning</i> que contempla los aspectos involucrados en la implementación de proyectos de <i>m-learning</i> en educación universitaria, nivel de posgrado. Las técnicas de recolección de información utilizadas fueron: observación directa del funcionamiento de los centros de educación en donde se llevaban a cabo procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por TIC, cuestionarios semi-estructurados a estudiantes y docentes, entrevista abiertas no estructuradas a responsables de la implementación de estrategias de aprendizaje mediada por TIC, y a responsables de las carreras de posgrado no presenciales. La muestra corresponde a universidades del NOA.
2. Análisis de modos y estrategias de <i>m-learning</i>	3	Estudio exploratorio. Tomando como referencia la clasificación de modos y estrategias de Woodill, se realizó un relevamiento de las estrategias que se utilizan o pueden ser utilizadas en posgrado. Los modos son: recuperación de información, recolección y análisis de información y comunicación, interacción y redes.
3. Diseño e implementación de prácticas de <i>m-learning</i> del modo <i>recuperación de información</i>	3	Estudio cualitativo: diseño, implementación y evaluación de prácticas de <i>m-learning</i> para el curso de posgrado Enseñanza de la Tecnología (UNSE). Se diseñaron prácticas basadas en aplicaciones de propósito general, sin sensibilidad al contexto. Se implementaron en el mencionado curso, cohortes 2011 y 2012. La descripción de las mismas se incluyó en los antecedentes de esta tesis, dado que la implementación no formaba parte de los objetivos específicos.
4. Elaboración de las bases teóricas en relación a <i>m-learning</i> y de <i>Computación Móvil</i>	1	En base al estudio bibliográfico realizado desde el inicio de la investigación y profundizado en las etapas anteriores, se construyó un marco teórico queda sustento a este trabajo.
5. Definición de las arquitecturas móviles apropiadas para aplicaciones de <i>m-learning</i> basadas en posicionamiento	1 y 4	A partir del estudio de campo sobre las tecnologías móviles disponibles en el contexto regional se llevó a cabo una experimentación (enfoque cuantitativo) sobre la eficiencia de las arquitecturas móviles: cliente, cliente-servidor (Android) y web. Se diseñaron las pruebas, considerando aspectos como: tiempos de respuesta, permanencia de la conexión, consumo de batería. Para las pruebas se usaron emuladores de dispositivos móviles y también herramientas de medición instaladas en los mismos dispositivos. En base a los resultados, se definió que la arquitectura es apropiada para las aplicaciones de <i>m-learning</i> basadas en posicionamiento. Los resultados se incluyeron en los antecedentes de esta tesis, dado que el estudio no formaba parte de los objetivos específicos.
6. Elaboración de un marco de análisis, diseño y evaluación de proyectos de <i>m-learning</i> : <i>MADE-mlearn</i>	4 y 5	Se trata de un estudio cualitativo en el cual se elaboró <i>MADE-mlearn</i> . Para ello, se realizaron, a su vez, las siguientes actividades: * Estudio exploratorio sobre las teorías y marcos de análisis de proyectos realizados por los principales grupos de investigación a nivel mundial; * Determinación de los aspectos que se deben tener en cuenta para clasificar, comparar, describir y evaluar proyectos de <i>m-learning</i> de posgrado (relacionado con la actividad 1); * Definición de la estructura del marco para el nivel de posgrado; * Definición y descripción de cada uno de los aspectos a considerar; * Definición del proceso de análisis basado en el marco; * Definición del proceso de diseño basado en el marco; * Definición del proceso de evaluación basado en el marco; * Desarrollo de la aplicación <i>MADE-mlearn App</i> que permite la evaluación automática de una experiencia usando el proceso propuesto.

Tabla 1.1. Actividades desarrolladas durante la investigación (continuación).

Actividad	Objetivos	Descripción
7. Validación del rol de análisis de <i>MADE-mlearn</i>	7	Se utilizó <i>MADE-mlearn</i> para analizar una muestra constituida por un par de experiencias de <i>m-learning</i> . Se evaluaron los resultados obtenidos.
8. Validación del rol de diseño de <i>MADE-mlearn</i>	7	Se utilizó <i>MADE-mlearn</i> para diseñar una experiencia de <i>m-learning</i> colaborativo para posgrado. Esta actividad involucró, a su vez, las siguientes: * Desarrollo del proceso de diseño con <i>MADE-mlearn</i> ; * Desarrollo de una aplicación de <i>m-learning</i> colaborativo (es la actividad siguiente); * Implementación de la experiencia diseñada; * Evaluación de los resultados de la práctica diseñada con <i>MADE-mlearn</i> , desde un enfoque cuali-cuantitativo.
9. Desarrollo de una aplicación de <i>m-learning</i> colaborativo	6 y 7	Estudio cualitativo en el cual se desarrolló una aplicación móvil que respondía a necesidades concretas de una práctica de <i>m-learning</i> colaborativa de posgrado diseñada con <i>MADE-mlearn</i> . Se utilizó la arquitectura definida en la actividad anterior y el método XP para la construcción del software. Esta actividad forma parte de la actividad anterior.
10. Validación del rol de evaluación del marco	7	Estudio cualitativo basado en el uso de <i>MADE-mlearn App</i> para evaluar una experiencia de <i>m-learning</i> . La evaluación fue realizada por un conjunto de expertos en Educación mediada por TIC. Los datos se recogieron mediante un cuestionario no estructurado.
11. Estudio de resultados finales y elaboración de conclusiones	1 a 7	Se analizaron y sistematizaron sintéticamente los resultados de la validación de los roles de análisis, diseño y evaluación de <i>MADE-mlearn</i> . Se redactaron las contribuciones que se realizan a la Ciencia Informática a partir de la investigación. Además, se emitieron conclusiones y se delinearón líneas de investigación futuras relacionadas con la tesis.

1.5. Aporte a la Ciencia Informática

Como se mencionó en el apartado anterior, se trata de una investigación aplicada. Por lo tanto el resultado de la investigación consiste en nuevos conocimientos en aspectos aplicados de la Informática.

El aporte original de esta tesis, consiste en que la misma provee:

- Un marco teórico del *m-learning*, construido a partir de la investigación, que permite analizar en forma sistemática en qué consiste este modo de aprendizaje, sus relaciones con otras modalidades de aprendizaje mediado por TIC, las teorías que lo sustentan, las principales características y los principales antecedentes a nivel nacional y mundial; así como también todos los conceptos y características de la Computación Móvil que deben ser considerados en relación al *m-learning*;
- Un marco conceptual (estructural y procedimental), *MADE-mlearn*, que permite analizar, definir y evaluar experiencias de *m-learning*, desde un enfoque ecológico, contemplando no sólo aspectos tecnológicos importantes sino también aspectos pedagógicos y culturales; apoyado en fundamentos teóricos abordados en el marco teórico;
- Una aplicación informática, *MADE-mlearn App*, que permite evaluar experiencias de *m-learning* en forma sencilla, ya que automatiza la operacionalización y procesamiento de los 80 aspectos que utiliza el marco *MADE-mlearn*.

1.6. Producción científica derivada de resultados parciales de la tesis

Los resultados parciales de la tesis fueron aceptados por la comunidad científica nacional e internacional, siendo publicados -en libros y revistas- y divulgados en diversos congresos.

A continuación, se mencionan las publicaciones y presentaciones con referato internacional:

- World Engineering Education Forum (WEEF 2015). *Mobile Technologies in Engineering Education*. Autores: Herrera, S. (expositor), Fennema, M., Morales, M., Palavecino, R., Goldar, E., Zuain, S. Ed. IEEE. ISBN 978-1-4799-8707-8. Florencia. Septiembre, 2015.
- IX Congreso Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Presentación de DEMO: *Educ-Mobile, Juego educativo colaborativo para m-learning*. Autores: Herrera, S. I., Najar, P., Morales, M.I., Sanz, C., Fennema, M.C. ISBN 978-987-28186-0-9. Chilecito, La Rioja. 2014.
- XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2014). *Eficiencia de aplicaciones móviles según su arquitectura*. Autores: Najar, P., Ledesma, E., Rocabado, S. Herrera, S., Palavecino, R. ISBN 978-987-3806-05-6. Buenos Aires. Octubre, 2014.
- International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS). *Collaborative m-learning practice using Educ-Mobile*. Autores: Herrera, S. (expositor), Sanz, C. Ed. IEEE. ISBN 978-1-4799-5157-4. Minneapolis. Mayo, 2014.
- Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. *MADÉ-mlearn: un marco para el análisis, diseño y evaluación de experiencias de m-learning en el nivel de postgrado*. Autores: Herrera, S., Sanz, C., Fennema, M. ISSN 1850- 9959. La Plata: Universidad Nacional de La Plata. 2013. vol. n°10. Pp. 7 - 15.
- VIII Congreso Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2013). *M-learning en Zonas de Recursos Limitados*. Autores: Rocabado, S. Herrera, S. Morales, M., Estelles, C. ISBN 978-987-1676-04-0. Santiago del Estero. Junio, 2013.

A continuación, se mencionan publicaciones con referato nacional:

- Libro: *Aprendizaje Basado en Dispositivos Móviles*. Autores: Herrera, S., Morales, M., Fennema, M., Sanz, C. Santiago del Estero: EDUNSE - Editorial de la UNSE. Pag. 196. ISBN 978-987-1676-18-7. Santiago del Estero. 2014.
- II Congreso Argentino de Ingeniería. CADI 2014. *Estrategias de m-learning para la enseñanza de la Matemática en Carreras de Ingeniería*. Autores: Herrera, S.I., Morales, M.I. y Fennema, M. C. San Miguel de Tucumán. Octubre, 2014.

1.7. Estructura del documento

En este documento se presentan marcos referenciales, actividades y productos de la investigación desarrollada y las conclusiones arribadas. Se organiza de la siguiente manera.

La Parte 1 hace referencia al Estado del Arte. Contiene los capítulos 2, 3 y 4.

En el Capítulo 2 se presentan los principales conceptos, teorías y características del *m-learning*, partiendo de la relación que tiene con otras modalidades de aprendizaje mediado por TIC. En el Capítulo 3 se revisan antecedentes de *m-learning* en diferentes niveles educativos, algunos relacionados con el aprendizaje colaborativo, y se describen algunos marcos de análisis de experiencias de *m-learning*.

En el Capítulo 4, por otra parte, se presentan conceptos y teorías de la Computación Móvil que fueron considerados posteriormente para la elaboración del marco *MADE-mlearn* propuesto y para el desarrollo de una aplicación móvil.

La Parte 2 contiene los aportes de la tesis: productos obtenidos, las experiencias de *m-learning* implementadas y las validaciones realizadas. Está compuesta por los capítulos 5, 6, 7 y 8.

En el Capítulo 5 se presenta el principal aporte de la tesis, *MADE-mlearn*. Además de presentar su estructura, se definen los procesos propuestos para llevar a cabo el análisis, diseño y evaluación de experiencias usando este marco. En el caso de la evaluación, se describen: a) la operacionalización del marco a través de un conjunto de indicadores cuantitativos y cualitativos, b) el proceso que se utiliza y, c) *MADE-mlearn App*, aplicación web desarrollada para facilitar el uso del marco para la evaluación de experiencias.

En el Capítulo 6 se presenta la validación de *MADE-mlearn* como instrumento de análisis de experiencias de *m-learning*. Fue utilizado para analizar un conjunto de experiencias seleccionadas a partir de búsquedas en Google. También se menciona su uso parcial para el análisis de experiencias colaborativas, realizado en el marco de un trabajo final de la Especialización en Tecnologías Informáticas Aplicadas a la Educación, de la UNLP.

En el Capítulo 7 se aborda el diseño de una experiencia de *m-learning* colaborativo con *MADE-mlearn*, denominada “Práctica de *m-learning* colaborativo usando *Educ-Mobile*”. En el mismo capítulo, se incluye la descripción del desarrollo de la aplicación *Educ-Mobile* y la implementación de la experiencia, en diversos cursos. Mediante los resultados de las implementaciones se analiza *MADE-mlearn* como instrumento para diseñar experiencias de *m-learning*.

Luego, en el Capítulo 8, se aborda la validación de *MADE-mlearn* como instrumento de evaluación de experiencias de *m-learning*. Esto se hizo aplicando la técnica de juicio a expertos a una muestra de 8

expertos en Educación mediada por TIC. Los expertos utilizaron *MADE-mlearn App* para evaluar la “Práctica de *m-learning* colaborativo usando Educ-Mobile” y, posteriormente, emitieron su juicio.

La Parte 3 incluye sólo el Capítulo 9. En éste se plantea la discusión de los resultados obtenidos en los capítulos 6, 7 y 8, teniendo en cuenta los objetivos propuestos en la tesis. Finalmente, se presentan las conclusiones sobre la tesis y las líneas futuras de investigación.

CAPITULO 2. M-LEARNING

EJES TEMÁTICOS

- Relación con otras modalidades educativas mediadas por TIC
- Conceptualización del *m-learning*
- Teorías que sustentan al *m-learning*
- Evolución y beneficios
- Principales características
- M-learning en educación para adultos y en educación superior

2.1. Introducción

El *mobile-learning* o *m-learning* surgió en este siglo XXI, con el advenimiento de las tecnologías móviles. Inicialmente, el *m-learning* era considerado como el aprendizaje basado en tecnologías móviles (Wexler, Brown, Metcalf, Rogers y Wagner, 2008), tanto dispositivos -teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, tabletas- como redes móviles – GPRS, 3G, 4G.

Existen en la literatura diversas definiciones de *m-learning*, que fueron evolucionando a medida que se fue ampliando el estudio en este nuevo campo. Es así como las primeras definiciones que surgieron eran puramente tecnológicas, como la enunciada en el párrafo anterior. Luego, fueron elaborándose conceptualizaciones basadas en los beneficios y posibilidades que las tecnologías móviles proporcionan para el aprendizaje.

Para comprender esta evolución en la conceptualización, se requiere partir de la relación del *m-learning* con otras modalidades educativas vinculadas a las TIC. Es por ello que, en el próximo apartado, se aborda sintéticamente esta cuestión. A partir de allí, se presentan las principales conceptualizaciones del *m-learning* hasta llegar, al final del apartado 2.3, a la definición que se considera en el marco de esta investigación.

Además de la conceptualización, en el resto del capítulo se presentan: los fundamentos teóricos que sustentan al *m-learning*, sus principales características (enfoque ecológico, modos de interacción y *m-learning* colaborativo, enfoques para la implementación de las prácticas, relación con la vida cotidiana, cuestiones generales para el diseño de prácticas), sus beneficios y su relación con la educación de adultos y educación superior.

2.2. Clasificación de diferentes modalidades educativas

Los procesos de enseñanza y de aprendizaje eran considerados inicialmente como un mismo fenómeno visto desde dos puntos de vista diferente: desde el alumno y desde el docente. Sin embargo, esta visión ha ido cambiando. Actualmente, se los considera como dos procesos distintos que si bien mantienen una vinculación en relación al tiempo, espacio y forma, no siempre se dan en el mismo momento y lugar; y el aprendizaje no es consecuencia directa y excluyente de la enseñanza.

Según Zangara (2014), aprender es un fenómeno interno e idiosincrásico que se produce por procesos de significación y resignificación mientras que enseñar es un proceso externo a la persona que aprende. Enseñar implica una toma de posición del docente respecto al fenómeno del aprender (debe tener claro a quién enseña y qué teoría profesa respecto del enseñar), pero puede no estar presente físicamente cuando el proceso de aprendizaje se produce.

Una vez aclarada la relación entre ambos procesos, es necesario resaltar que a partir de la rápida evolución de las TIC, éstas se introdujeron como elementos de mediación que han afectado tanto la educación presencial como la educación a distancia, dando lugar a la aparición de diversas modalidades educativas con diferentes grados de hibridación (Zangara, 2014).

La cultura crea permanentemente mediaciones que permiten al hombre relacionarse con la naturaleza, con los semejantes y consigo mismos. Sin embargo, en esta tesis no se considera cualquier mediación sino la mediación pedagógica. Según Prieto Castillo (2005), la mediación pedagógica es una mediación capaz de promover y acompañar el aprendizaje, es decir, la tarea de construirse y de apropiarse del mundo y de sí mismo, desde el umbral del otro, sin invadir ni abandonar; termina la tarea de mediación cuando el otro ha desarrollado las competencias necesarias para seguir por sí mismo.

El mencionado autor sostiene que existen seis instancias en las cuales se produce el aprendizaje, favorecido por la mediación de diferentes elementos. Se aprende con: 1) la institución, 2) el educador, 3) los materiales, medios y tecnologías, 4) el grupo, 5) el contexto, 6) consigo mismo. Salvo en el último ítem, todos requieren de mediadores.

En la actualidad, han adquirido gran relevancia los procesos de mediación relacionados con las manifestaciones tecnológicas, desde las más artesanales hasta las más sofisticadas, y la forma en que se las utiliza para enseñar y aprender. Las prácticas educativas en la actualidad son prácticas mediadas por tecnología (Sanz y Zangara, 2015).

Tanto la educación presencial como la educación a distancia son propuestas de enseñanza mediadas, con diferentes grados de uso de tecnologías y estrategias didácticas.

Siguiendo el artículo de (Zangara, 2014), si se considera un *continuum* imaginario que vaya desde la educación presencial a la educación a distancia, existe un espacio de hibridación con “n” estados intermedios definidos por la mediación de la propuesta educativa y la relación entre docentes y alumnos en las dimensiones tiempo/espacio (ver Fig. 2.1).

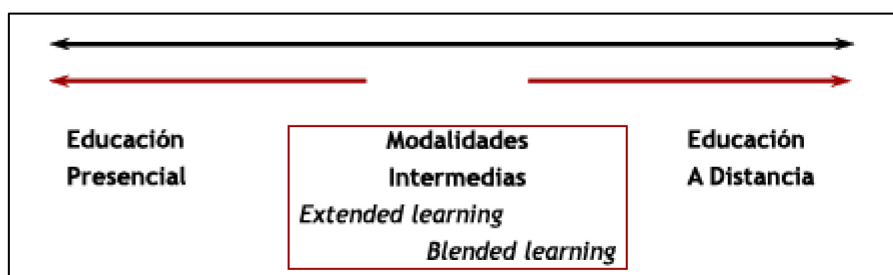


Figura 2.1. Modalidades educativas intermedias en la hibridación educación presencial/a distancia (Zangara, 2014).

En este *continuum* el elemento que marca la diferencia no es sólo el número de veces que los estudiantes y los docentes se encuentren en un lugar físico determinado para desarrollar tareas de enseñanza (y aprendizaje) sino también el grado de mediación pedagógico/tecnológica /comunicacional de la propuesta, el uso de tecnología y el espacio de distancia transaccional que se implemente y se sostenga (Moore, 1990).

En (Sanz y Zangara, 2015), se explica que en el espacio de hibridación, se pueden considerar varias clasificaciones de los estados intermedios, acorde a diferentes criterios, tales como: la frecuencia de encuentro en un lugar físico común, la optimización de la mediación de contenidos y estrategias didácticas y el tipo de tecnología utilizada en la mediación de la propuesta (ver Fig. 2.2).

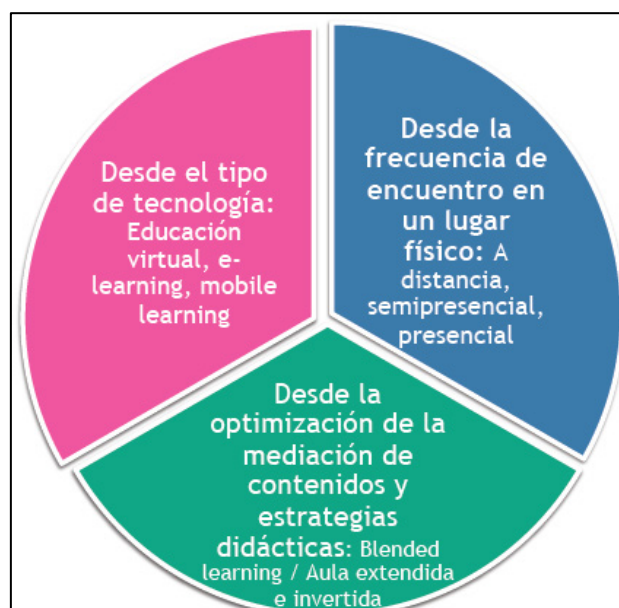


Figura 2.2. Hibridación de los espacios de enseñanza a partir de la mediación de las TIC (Sanz y Zangara, 2015).

Es así como, tomando en cuenta sólo la frecuencia de encuentro físico, la enseñanza puede ser clasificada como: presencial, semipresencial o a distancia.

Considerando la optimización de la mediación de contenidos y estrategias didácticas, según Zangara (2014), la enseñanza puede clasificarse en: aula extendida (EL, del inglés *Extended Learning*), aula invertida (FC, del inglés *Flipped Classroom*), aprendizaje híbrido (BL, del inglés *Blended Learning*) o bimodal. El EL es una propuesta de educación presencial, dado que involucra encuentros frecuentes ente docentes y alumnos, donde el uso de las TIC extiende las posibilidades de la clase en términos de búsqueda de recursos, interacción con el profesor y alumnos, preparación de exámenes. El FC es una categoría dentro del EL, dado que las actividades presenciales se extienden con los espacios virtuales. En este caso se da vuelta el modelo: en las clases presenciales se realiza la práctica y fuera del aula se realizan otras actividades pasivas como la lectura de conceptos teóricos. El BL implica la definición de una estrategia didáctica-tecnológica donde se combinan la enseñanza presencial con la enseñanza a distancia, en función de los destinatarios,

los contenidos, las características de los docentes, el contexto, etc. La bimodalidad implica la opción del alumno de optar por cursar en la modalidad más adecuada para su situación: presencial (EL o FC), BL o a distancia.

Continuando con las clasificaciones del espacio de hibridación según Zangara (2014), existen diferentes modalidades a partir del tipo de tecnología utilizada en la mediación de la propuesta. En general, cuando se utilizan medios electrónicos -como PC, CD, Internet-, se trata de *e-learning*. Cuando se utilizan entornos en Internet específicos para mediar el proceso educativo, se habla de educación virtual o *v-learning*. Cuando se utilizan dispositivos móviles, la modalidad es el *m-learning*. Cuando se utiliza la televisión como artefacto de mediación, la modalidad es el *T-learning*.

Es así como, en el marco de esta tesis, se considera el *m-learning* como una modalidad educativa que deriva del tipo de tecnología utilizada como mediación de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Y que, a su vez, puede estar incorporada en otras modalidades del continuum educación *presencial - a distancia*.

En el resto de este apartado se presentan propuestas de autores reconocidos en la literatura del *m-learning* que complementan y amplían la clasificación basada en la tecnología utilizada en la mediación de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Traxler (2005) presenta una visión del *m-learning* como un tipo de e-learning donde la provisión de educación está dominada por tecnologías que son portables y manejables con la mano, como teléfonos, teléfonos inteligentes, tabletas y asistentes personales digitales (o PDAs, del inglés *personal digital assistants*). No incluye computadoras de escritorio, notebooks ni laptops.

Este autor diferencia el *m-learning* de *e-learning* en función de la característica portabilidad. Además, sostiene que el uso de estos dispositivos portables promueve las siguientes ventajas pedagógicas para el aprendizaje (ver Fig. 2.3):

- Espontáneo
- Privado
- Situado
- Informal
- En trozos
- Sensible al contexto
- Personalizado
- Interactivo
- Interconectado

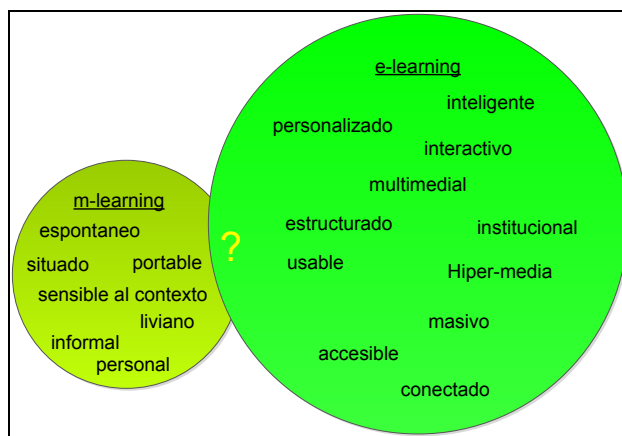


Figura 2.3. Relación entre *e-learning* y *m-learning*, según sus características (Traxler, 2005).

Sanchez Prieto, Olmos Migueláñez y García Peñalvo (2013) también afirman que el *m-learning* es muy cercano al *e-learning*. Si bien el *e-learning* abarca cualquier proceso de enseñanza y aprendizaje que utiliza medios electrónicos, generalmente se lo usa para referirse al proceso de aprendizaje basado en Internet, ya que ésta se ha convertido en el medio más usado en el proceso de educación mediada por TIC. Mientras que el *m-learning* se refiere solo a aprendizaje mediado por dispositivos móviles.

La misma idea sostiene Quinn (2012) cuando realiza su primer acercamiento al *m-learning*, lo describe como *e-learning* que se lleva a cabo a través de dispositivos móviles.

Coincidiendo con la clasificación de las modalidades de aprendizaje en función de los dispositivos que se utilizan como medios, Park (2011) también relaciona el *m-learning* con el *e-learning* pero va más allá, relacionándolo con el *u-learning*. Este autor sostiene que el *u-learning* involucra aprender en un ambiente donde todos los estudiantes tienen acceso a una variedad de dispositivos y servicios digitales del campo de la computación ubicua, incluyendo computadoras conectadas a Internet y a dispositivos móviles, en todo momento y en todo lugar que necesiten. Las tecnologías usadas en este tipo de aprendizaje son muchas; entre las cuales se encuentran los dispositivos móviles. La Fig. 2.4 muestra los saltos conceptuales del *e-learning* al *m-learning* y luego al *u-learning*.

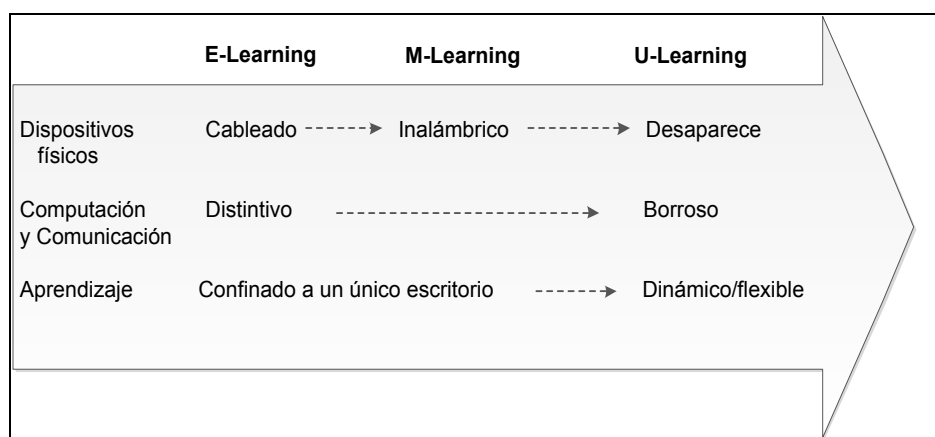


Figura 2.4. Comparación y flujo de *e-learning*, *m-learning* y *u-learning* según Park (2011).

Asimismo, los autores Sanchez Prieto et al. (2013) comparten la clasificación de Park, situando al *m-learning* entre el *e-learning* y el *u-learning*. Para estos autores, el *e-learning* hace referencia al aprendizaje basado en dispositivos electrónicos, principalmente basado en Internet. Mientras que el *m-learning* se basa en dispositivos que permiten el aprendizaje en movimiento. Y este aprendizaje conduce hacia el *u-learning*, donde el alumno se encuentra en una situación de aprendizaje permanente, rodeado de elementos que permiten que el mismo ocurra inconscientemente.

2.3. Conceptualización del *m-learning*

Si bien el *m-learning* es una modalidad que se apoya en el tipo de medio que se utiliza en el proceso de aprendizaje, se ha ido evolucionando en su conceptualización, llevándolo a una modalidad de aprendizaje que va más allá de la simple tecnología utilizada. En este apartado se presentan las conceptualizaciones de investigadores que sobresalen en la literatura específica del *m-learning* y, al final, se presenta la conceptualización que se adopta en esta tesis.

Woodill (2011) sostiene que el *m-learning* no se trata sólo de la entrega de contenido mediante dispositivos móviles sino que abarca aún más; involucra los procesos de conocer y ser capaz de operar con éxito en nuevos contextos y en nuevos espacios de aprendizaje. Se trata de entender y saber cómo utilizar el mundo de la vida cotidiana como espacio de aprendizaje. Por lo tanto, la tecnología no es la cuestión principal en el aprendizaje móvil.

Sanchez Prieto et al. (2013) presentan una visión amplia de lo que se entiende por este tipo de aprendizaje. Sostienen que el *m-learning* puede ser comprendido de varias maneras, dependiendo del elemento en el que uno se enfoca:

- Aprendizaje a través de terminales móviles
- Aprendizaje con estudiantes que están en movimiento
- Aprendizaje a través de contenido móvil

Presentan una definición de O'Malley que incluye las tres perspectivas al mismo tiempo: *el m-learning es cualquier tipo de aprendizaje que ocurre cuando el aprendiz no está en una ubicación fija predeterminada o cuando el aprendiz usa las ventajas de aprendizaje ofrecidas por las tecnologías móviles.*

También consideran la definición de Petrova y Li que tienen en cuenta tanto el componente tecnológico como la movilidad y los tres componentes fundamentales del *m-learning* (hardware, interfaz y diseño pedagógico): *el m-learning es una actividad de aprendizaje ubicua, que ocurre mediante la comunicación persona-a-persona usando un dispositivo móvil, soportada por tecnología móvil, interfaz de usuario y un enfoque pedagógico apropiados.*

A nivel internacional, uno de los grupos más avanzados en el estudio del *m-learning* es el *London Mobile Learning Group* (LMLG). Entre sus integrantes se destacan John Traxler, Norbert Pachler y John Cook, quienes colaboran anualmente en una de las revistas más prestigiosas de *m-learning*, el *International Journal of Mobile and Blended Learning*.

Dentro de este grupo de investigadores y practicantes, Traxler (2011) sostiene que *el m-learning provee un aprendizaje situado, auténtico, sensible al contexto, personalizado, basado en juego y alineado con las fortalezas de la tecnología móvil*.

En Pachler et al. (2010) los autores presentan al *m-learning* como *un fenómeno socio-cultural donde el aprendiz se encuentra en la intersección de las estructuras sociales, las prácticas culturales y la capacidad de agenciamiento (autonomía)*.

Por su parte, Pachler trabaja en torno a una re-conceptualización de la noción de zona de desarrollo próximo de Vygotsky, considerando el desarrollo basado en el reconocimiento de las condiciones socio-culturales, económicas y tecnológicas del siglo XXI. Plantea la necesidad de volver a examinar los enfoques en el diseño y la investigación sobre las experiencias de aprendizaje que incorporan los teléfonos móviles en el contexto de aprendizaje y considera las implicaciones del uso de dispositivos móviles para el aprendizaje en contextos formales e informales.

Seipold y Pachler (2011) sostienen que el *m-learning* es principalmente un proceso semiótico de formación de significados (entre la formación de signos y la formación de conceptos), que se da particularmente en el contexto del uso masivo de medios y de la vida cotidiana.

La definición de Sharples, Taylor y Vavoula (2007) es una de las más difundidas dentro del LMLG: *el m-learning se refiere a adquirir conocimiento, mediante conversaciones, en múltiples contextos, usando tecnologías personales interactivas*. La conversación (o diálogo) y el contexto son las estructuras fundamentales del *m-learning*. La comunicación interactiva entre el alumno y su tecnología móvil, es la que le permite adquirir conocimiento. La teoría del aprendizaje en función de conversaciones fue desarrollada por Pask (1975, 1976), la cual fue posteriormente estudiada por Laurillard (2002). Estas teorías que fundamentan el *m-learning*, se presentan más adelante en el siguiente apartado de este capítulo.

Siguiendo a estos autores del LMLG, el *m-learning* no se trata sólo de la entrega de contenido a través de dispositivos móviles sino que se vincula con los procesos de conocer y ser capaz de operar con éxito en y a través de nuevos contextos -siempre cambiantes- y de espacios de aprendizaje. Se trata de entender y saber cómo utilizar los mundos de la vida cotidiana como espacios de aprendizaje.

De acuerdo a todos los conceptos presentados, en este trabajo se adopta una definición propia, surgida principalmente de la concepción del LMLG:

El m-learning es el proceso de adquirir conocimiento mediante una relación dialógica entre el entorno y las personas y/o las personas entre sí, a través de una mediación con tecnología móvil, tanto en contextos de aprendizaje formales como no formales e informales; involucra en el aprendiz competencias tecnológicas para manipular los dispositivos móviles, competencias relacionadas con el aprendizaje autónomo y con la capacidad de interacción y comunicación.

2.4. Teorías que sustentan al *m-learning*

Es importante estudiar el *m-learning* desde fundamentaciones teóricas que den robustez a esta nueva modalidad de aprender. Por ello, se presentan en este apartado los marcos teóricos y conceptuales que actualmente usan los investigadores para explicar y analizar el aprendizaje con dispositivos móviles. En particular se aborda:

- la Teoría de la Actividad (TA) de Engeström (1987), una de las más difundidas en la literatura;
- el Marco Conversacional de Laurillard (2002), basado en la Teoría de Conversación de Pask;
- el modelo dialéctico de Taylor-Sharples (Sharples et al., 2007), basado en la TA y en la teoría de la conversación.

Se realiza a continuación un análisis crítico de las teorías mencionadas y se concluye que la TA posee características y debilidades que la hacen inapropiada para el *m-learning*. Luego, se introduce el enfoque ecológico socio-cultural (Pachler et al., 2010), que es el que tiene mayor vigencia en la actualidad. Este enfoque propuesto por el LMLG, se basa en la necesidad de estudiar el aprendizaje móvil desde diferentes ámbitos: educativo, social, cultural, mediático, tecnológico y semiótico.

2.4.1. Teoría de la Actividad

Se ha registrado en la literatura un particular interés en la TA como un marco teórico que explica el aprendizaje con dispositivos móviles.

La TA puede ser vista como una heurística, que tiene sus orígenes en la psicología histórica-cultural de Vygotsky (su concepto sobre mediación), en la teoría de Marx (producto, contradicción, uso, valor de intercambio) y en el desarrollo psicológico de Leontiev (su noción de actividad). Se enfoca en la comprensión de la actividad humana. Incorpora las nociones de intencionalidad, mediación, historia, colaboración y desarrollo. Los principios y componentes de la TA han sido usados como herramientas para analizar diferentes cuestiones como: interacción humano-computadora, sistemas de información, diseño de interfaces, comunidades de práctica, educación (Uden, 2007).

La TA, en sí misma, es un marco teórico que ayuda a explicar el comportamiento de los seres humanos a través del análisis de la génesis, estructura y procesos de sus actividades (Nouri, Eliasson, Rutz, Ramberg y

Cerratto Pargman, 2010). Utiliza el concepto de actividad como unidad de análisis fundamental y ofrece un conjunto de conceptos que pueden ser usados para conceptualizar los sistemas de actividades. Una actividad es comprendida como una interacción guiada por un propósito entre el sujeto y el mundo.

Vygotsky (1986) propuso la idea de que los seres humanos interactúan con el ambiente en forma indirecta, usando como mediadores artefactos culturales (tales como herramientas tecnológicas y semióticas). Esa idea se aprecia en el triángulo superior de la Fig. 2.5.

Las ideas de Vygotsky sobre las herramientas culturales como mediadoras de actividades y su concepto de actividad fueron tomadas por Leontiev para formular los principios fundamentales de la TA. Como agregado, Leontiev introdujo el concepto de objeto de la actividad y la noción de estructura jerárquica de actividad (Leontiev, 2009). Sostuvo que todas las actividades humanas están dirigidas por objetos que motivan las acciones; por ejemplo, las actividades pueden ser comprendidas como interacciones entre sujetos y objetos, y esas actividades pueden ser analizadas en tres niveles jerárquicos: actividad, acciones y operaciones. Las acciones son conscientes y dirigidas al logro del objeto de la actividad, mientras que las operaciones son componentes rutinarios inconscientes y automáticos de las acciones.

Engeström (1987), inspirado en las ideas de Vygotsky y Leontiev, propuso una extensión del modelo de sistema de actividad (ver Fig. 2.5). Incluye la relación sujeto-herramienta-objeto de Vygotsky pero con una descripción de actividad como un fenómeno colectivo, opuesto a Leontiev que sólo se enfocaba en actividades individuales. Para proveer una estructura social de las actividades, Engeström incluyó tres componentes adicionales: 1) las reglas que regulan las acciones de los sujetos; 2) la comunidad de personas que comparten un objeto en común; y 3) la división de tareas que explica cómo las tareas se dividen en los miembros de la comunidad.

Se puede seguir a Pachler et al. (2010) para sintetizar de la siguiente manera: los sistemas de actividad constituyen la unidad de análisis de esta teoría. Un *sistema de actividad* está compuesto por un *sujeto* que actúa sobre un *objeto* (propósito) para transformarlo, usando *artefactos* mediadores, sean físicos (p.e. un martillo) o conceptuales (ej. lenguaje, cultura, formas de pensamiento), disponibles o limitados, para lograr una *salida*. El sujeto está influenciado por las *reglas del contexto* (normas explícitas e implícitas, convenciones y relaciones sociales), la *comunidad* y la *división de tareas* (organización explícita e implícita de una comunidad en relación a la transformación del objeto en la salida). Un sujeto puede ser un individuo o un grupo de individuos comprometidos con la actividad. Las computadoras se consideran como un tipo especial de herramientas o artefactos de mediación. Un objeto puede ser una cosa material o menos tangible (ej. un plan) o totalmente intangible (ej. una idea en común) de manera que pueda ser compartido por quienes participan en la actividad.

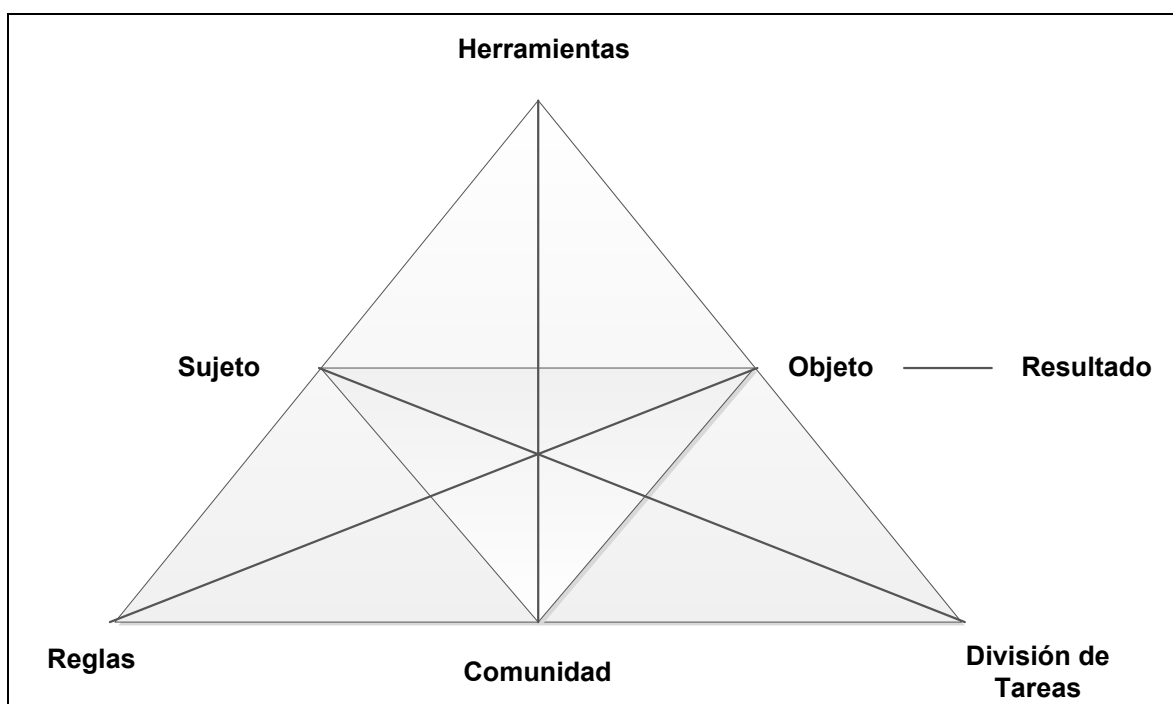


Figura 2.5. Sistema de Actividad de Engeström (Engeström, 1987).

Algunos autores resaltan la importancia de la interacción entre sujetos, objetos y comunidad. El objeto de la actividad en los sistemas de actividad individual es ampliamente considerado como el componente clave de esta heurística, es decir el que le da sentido, el que provee significado y determina el valor de varios componentes.

Engeström ve las actividades como fenómenos colectivos y sostiene que los individuos pueden llevar a cabo acciones orientadas a objetivos solo desde lo colectivo. También relaciona el objeto de actividad a la producción; resalta la naturaleza dual del objeto, tanto material como ideal, que emerge como una noción del objeto que contiene dentro, tanto el “qué” como el “por qué” de la actividad.

(Uden, 2007) propone el siguiente ejemplo en relación a la TA como sustento del *m-learning*. Los estudiantes que participan de un proyecto de *m-learning* pertenecen a una comunidad que posee reglas, por ejemplo aprender una determinada asignatura dentro de un determinado plan de estudio. Para realizar sus tareas, los estudiantes usan los artefactos que la universidad les provee, como dispositivos móviles, libros, Internet, etc. Las actividades soportadas por dispositivos móviles están dirigidas por objetivos específicos. Estos objetivos guían las acciones de los estudiantes y determinan la estructura de la actividad. La estructura está organizada de una manera secuencial-jerárquica, con objetivos, sub-objetivos y acciones. El dispositivo móvil que actúa como artefacto debe cumplir con todos los objetivos y sub-objetivos y también mediar todas las acciones relacionadas. Las acciones no están aisladas sino integradas en un contexto social relacionado con la comunidad de la actividad y sus reglas. Los usuarios de dispositivos móviles están caracterizados según sus objetivos de actividad y sus roles.

Existen otros autores además de Uden que toman la TA para explicar el *m-learning*, entre ellos se destaca Nouri et al. (2010). Este presenta una práctica colaborativa de *m-learning* de Geometría, considerándola una actividad de aprendizaje. Dicha práctica es analizada desde la TA. Sostiene que utiliza el sistema de actividad de Engeström debido a: 1) representa los componentes constitutivos mediados por herramientas y actividades colaborativas; 2) la noción de división del trabajo brinda el aspecto colaborativo que soporta los procesos de *m-learning*; 3) la estructura jerárquica y la transformación dinámica entre actividades, acciones y operaciones, facilita el análisis de las actividades y procesos colaborativos.

Los investigadores del LMLG no están de acuerdo con utilizar la TA como soporte teórico del *m-learning*. Pachler et al. (2010) se focalizan en el sujeto más que en el objeto. Consideran la capacidad de acción del sujeto (*agency*) como una herramienta analítica más poderosa que un sistema de actividad, centrado en el objeto. Afirman que el contenido y el contexto son más importantes que el objeto de aprendizaje; siendo el objeto de aprendizaje un producto cultural, por lo tanto, hace referencia a contextos generados por el usuario y operan mediante la apropiación.

En el contexto de la vida cotidiana, contexto generado por el usuario, donde éste es el centro del aprendizaje, lo más importante son los procesos y no los objetos. El desacuerdo con la TA se debe, en parte, a que explica en forma abstracta y general cómo se construye el mundo (por ejemplo sobre los objetos y su relación con el sujeto). Mientras que los autores del LMLG están interesados en actividades y procesos dinámicos y poco predecibles, en contextos de aprendizaje cambiantes que dependen de la historia cultural, de los mundos de vida de los aprendices y de su ontología. En la próxima sección se explica otra de las teorías que se utilizan para explicar y sustentar el *m-learning*.

2.4.2. Conversación y Apropiación Discursiva

Mike Sharples, Josie Taylor, Gasemi Vavoula y otros colegas provenientes de la perspectiva del diseño ingenieril socio-cognitivo, han intentado desarrollar lo que ellos denominan una “teoría de aprendizaje para la era móvil” (Sharples et al., 2007), basada en la síntesis de enfoques teóricos relevantes como la TA y el Marco Conversacional de Diana Laurillard (basado en el ciclo dialéctico de teorización, diseño y evaluación). El Marco Conversacional puede considerarse como un modelo de apropiación que ubica actividades comunicativas dentro de los marcos de enseñanza y aprendizaje. Este marco se apoya, a su vez, en la teoría conversacional de Gordon Pask.

A continuación se analiza el Marco Conversacional y luego se revisa la propuesta de Taylor y Sharples.

Pask (1975, 1976) afirma que el diálogo existente entre profesor y estudiante tiene una importancia fundamental en la investigación del proceso de aprendizaje. Parte de la distinción inicial entre dos sujetos diferentes en relación al conocimiento: el profesor y el estudiante. A partir de ahí, se plantea entre ambos un diálogo sobre conceptos particulares. Si el estudiante no comprende o no asimila bien un concepto, el

profesor ha de decidir cómo guiarlo para que el aprendizaje sea efectivo. Este proceso se reitera hasta que se llega a un acuerdo entre ambos. Se usan métodos para evaluar la capacidad de aprendizaje. El diálogo, asimismo, puede tener lugar en un lenguaje no verbal, por ejemplo de manera gráfica o mediante cualquier herramienta tecnológica que se utilice como medio de comunicación. Pask ofrece, en definitiva, un modelo cibernético dialéctico para la construcción de conocimiento. Otro punto a destacar es que además del diálogo entre estudiante y docente, existe una reflexión interna por parte del estudiante. Esta reflexión da lugar a una segunda conversación que refuerza y facilita enormemente el aprendizaje.

Según Yousef Martín, García Rueda y Ramírez Velarde (2006), la teoría de la conversación es importante porque, además de considerar al diálogo como un pilar fundamental para el aprendizaje activo, asigna a éste una especial importancia, empleando la discusión y la reflexión para potenciar el aprendizaje. Mientras que el lenguaje se basa en conocer sus reglas y el significado de las palabras, la conversación es inseparable de los sentimientos y de la afectividad de la interacción, está conectado con las percepciones emocionales y con las experiencias que envuelven al individuo.

Basándose en la teoría de Pask, Laurillard (2002) ideó un modelo conversacional de aprendizaje y enseñanza, conocido como Marco Conversacional de Laurillard. Está basado en el proceso de aprendizaje como una “diálogo” entre el profesor y el estudiante, que opera en un nivel discursivo e interactivo que está vinculado con la reflexión y la adaptación. El aprendizaje es considerado como una serie de conversaciones iterativas con el mundo externo y sus artefactos, con uno mismo, con los otros estudiantes y con el profesor. En palabras de Yousef Martín et al. (2013), en este modelo la conversación que tiene lugar entre tutor y alumno permite la construcción e intercambio de conocimientos entre ambos interlocutores, de tal forma que el alumno reconstruye el significado de un determinado concepto expuesto por el profesor, y a partir de ahí éste ha de averiguar si realmente el alumno lo ha comprendido, utilizando para ello ciertos métodos de evaluación. Esto es, existe una realimentación intrínseca en el proceso de aprendizaje a través del diálogo, ya que ha de estar presente en, al menos, una fase de adaptación del sistema de aprendizaje al alumno.

Sin embargo, este Marco Conversacional constituye una herramienta analítica más que un marco teórico, sirve para describir las prácticas de enseñanza y aprendizaje dentro y fuera de las instituciones educativas.

Como se mencionó inicialmente, siguiendo a Engeström, Sharples et al. (2007) analizan el aprendizaje como un sistema de actividad histórica-cultural, mediado por herramientas que restringen y a la vez dan soporte a los alumnos en su objetivo de transformar sus conocimientos y habilidades. Estos autores proponen un modelo específico para el *m-learning* basado no solo en la TA sino también con el Marco Conversacional de Laurillard. La diferencia principal con el modelo de la TA consiste en que, con el propósito de explicar el rol

de la tecnología en el aprendizaje, los autores separan dos perspectivas o capas de la actividad mediada por herramientas (ver Fig. 2.6): la capa semiótica y la capa tecnológica.

La capa semiótica describe el aprendizaje como un sistema semiótico en el cual las actividades del estudiante orientadas-al-objeto están mediadas por herramientas y signos culturales. El estudiante internaliza el lenguaje público, instanciado en documentos escritos y conversaciones, como pensamientos privados que luego proveen recursos para controlar y desarrollar la actividad.

La capa tecnológica muestra al aprendizaje como un compromiso con la tecnología, en el cual las herramientas, como computadoras y celulares, funcionan como agentes interactivos en el proceso de descubrir, creando un sistema humano-tecnológico para comunicar, hacer acuerdos entre aprendices (ej. mapas conceptuales, tablas) y ayudar a la reflexión (ej. listas de discusión).

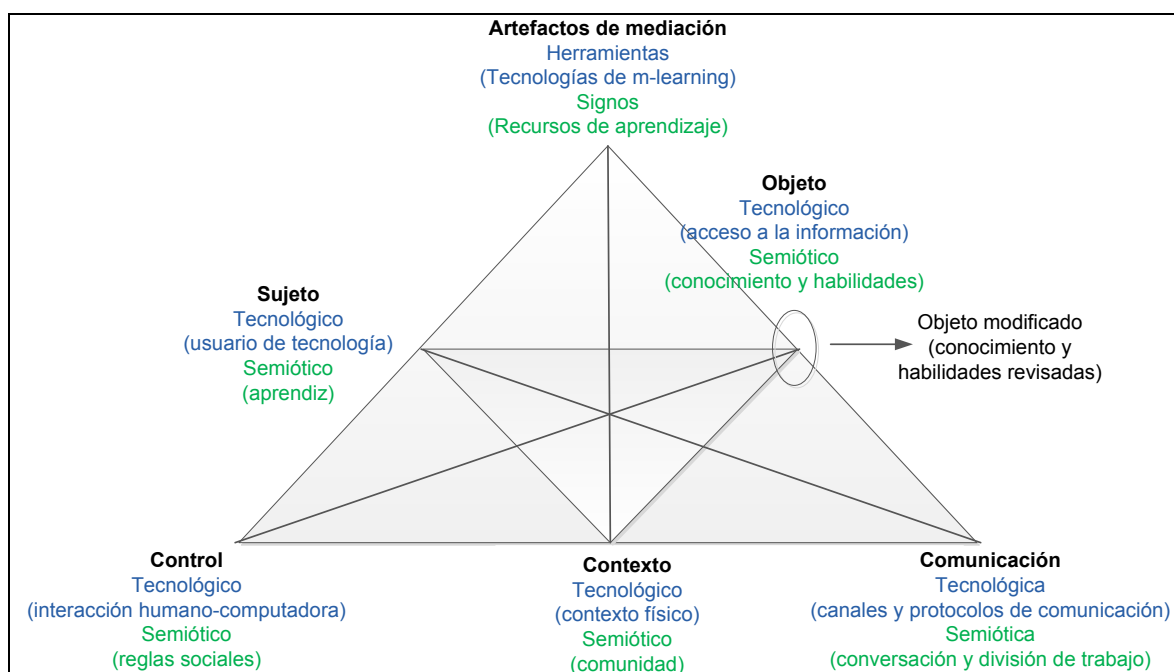


Figura 2.6. Marco para el análisis del *m-learning* (Sharples et al., 2007).

La propuesta muestra la relación dialéctica entre tecnología y semiótica y, además, se renombraron los factores culturales con los términos Control, Contexto y Comunicación. Estos términos pueden ser adoptados tanto por teóricos del aprendizaje como por diseñadores de tecnologías. A continuación se describen cada uno de ellos en relación al proceso de aprendizaje.

El *control* del aprendizaje puede concentrarse principalmente en una persona, generalmente el docente, o puede estar distribuido entre los aprendices; también puede radicar entre los aprendices y la tecnología. Los beneficios de la tecnología dependen de la manera en la cual se entrega o se publican los contenidos; los beneficios son mayores cuando los aprendices acceden a la información cuando es conveniente y si pueden controlar el estilo de interacción. Estas son cuestiones importantes del diseño de la interacción

humano-computadora, cuando se trabaja con tecnología digital. Sin embargo, el uso de la tecnología se da dentro de un sistema social donde participan otras personas y otras tecnologías. Por ello, las reglas sociales definen qué es aceptable o no (quién puede enviar e-mails a quien, por ejemplo); pueden ser reglas formales o informales, acordadas entre compañeros.

El *contexto* hace referencia a la múltiple comunidad de actores (tanto las personas como las tecnologías interactivas) que interactúan en función de objetivos compartidos, conocimiento mutuo, orientaciones al estudio, estilos y estrategias de aprendizaje.

La relación dialéctica existente entre la capa tecnológica y semiótica es fácil de percibirla en la *comunicación*. Si un sistema tecnológico permite ciertas formas de comunicación (ej. e-mail, mensajes de texto), los aprendices empiezan a adaptar a ello sus actividades de comunicación y aprendizaje.

Existe una relación dialéctica entre los nodos de los dos planos del marco. Esto permite representar el proceso de apropiación que ocurre cuando la gente usa tecnología para dar soporte a su aprendizaje. Cuando las personas se encuentran con una nueva tecnología, examinan tanto las posibilidades como las limitaciones que ofrecen. Esto lleva a un proceso donde la persona se apropia de la herramienta para llevar a cabo sus actividades. A veces las herramientas pueden hacer que los usuarios cambien su comportamiento para acomodarlo a una característica de la herramienta, a veces pueden configurar la herramienta para que sea apropiada a sus requerimientos específicos. Así, se originan cambios que forman parte de la naturaleza dialéctica del proceso.

Sharples et al. (2007) sostienen que el modelo de Engeström pone poco énfasis en que el aprendizaje es una conversación interna y externa, que las actividades son contextualizadas, que los sistemas de actividad humana tienen un potencial reflexivo. Por lo tanto, sostiene que la TA necesita ser consolidada con enfoques tomados de la teoría de la conversación, la cual considera al aprendizaje como un diálogo entre diferentes sistemas de conocimiento, con soporte provisto por la tecnología y un ambiente que permite dicho diálogo.

Estos autores perciben diferencias esenciales entre el *m-learning* y otros tipos de actividades de aprendizaje, en términos de la movilidad de los aprendices respecto al espacio, tiempo, contextos y tópicos; así como también en términos del movimiento de los aprendices dentro y fuera del compromiso con tecnología personal y compartida. Sostienen que el *m-learning* está estructurado por el “complejo móvil” (o *mobile complex*), que conduce a formas nuevas e individualizadas de comunicación masiva y a nuevas estratificaciones socio-culturales. En estas nuevas estructuras sociales son muy importantes la movilidad y los contextos. Definen al *m-learning* como *el proceso de adquirir conocimiento mediante el diálogo de múltiples contextos entre personas y tecnologías personales interactivas*.

Este marco provee una visión completa y consistente sobre cómo se realizan actividades de *m-learning* y su relación con las personas involucradas, los contextos, las herramientas y tecnologías empleadas, la estructura de las tareas y los procesos cognitivos, gestión del conocimiento e interacciones sociales. El foco radica en las interacciones comunicativas entre el aprendiz y la tecnología, con el objetivo de lograr nuevos o mejores conocimientos y habilidades. En este modelo, el aprendizaje y la cognición están distribuidos. La elaboración de significados (*meaning-making*) y la generación de conocimiento (que involucra el estado del conocimiento del sistema de aprendizaje) se desarrollan a través de intercambios. La capacidad de acción para el aprendizaje (*agency for learning*) no se encuentra en un individuo ni en la tecnología sino en la sinergia entre las diferentes partes del sistema.

Sin embargo, al igual que el modelo de Engeström, el nivel de abstracción de este modelo es muy alto, lo cual impide que sea lo suficientemente operativo.

2.4.3. Crítica a la TA como disparador para la teoría de Pachler et al.

En este apartado se presenta la crítica realizada por Pachler et al. (2010) a la TA, lo cual sirve como fundamento para la teoría que proponen posteriormente estos autores.

La TA es una construcción conceptual sofisticada que tiene sustento filosófico y científico multifacético. Para comprender totalmente la TA es necesario involucrarse con sus orígenes filosóficos y políticos. Y, en la exploración realizada en esta tesis, no se encontraron antecedentes en el campo del *m-learning* sobre ese tipo de involucramiento.

Según Pachler et al. (2010), la TA carece de la amplitud ontológica necesaria para capturar las prácticas culturales y estructuras sociales, lo cual es muy importante para comprender el aprendizaje con dispositivos móviles. El alcance de la TA se limita a procesos macro-sociales y políticos. No tiene la simplicidad necesaria para ser usada por profesionales y directivos en educación.

La herencia conceptual de la TA se basa en textos con traducciones problemáticas, principalmente realizadas por Vygotsky del ruso al inglés. Esto agrega niveles de complejidad en la comprensión de la TA.

A nivel teórico, se considera problemática la noción de aprendizaje como adquisición de objetos, así como también la distinción entre sujetos que aprenden y objetos.

El desafío pedagógico del *m-learning* consiste en cómo los dispositivos móviles pueden ser usados como recursos culturales para el aprendizaje. Por lo tanto, la TA tiene una naturaleza reduccionista y se enfoca en la descripción de lo que es, más que en la transformación.

Algunos autores como Peim (2009) cuestionan que no queda claro dónde empieza y termina un sistema de actividad. Una pregunta que surge en este sentido es qué es lo que mantiene unido a los componentes de

un sistema de actividad. La orientación hacia los objetivos parecería conducir la movilización del sistema pero no se tiene en cuenta la subjetividad, las experiencias subjetivas, la motivación del sujeto ni las diferencias subjetivas entre los que participan en la actividad educativa (Pachler et al., 2010).

La TA se enfoca principalmente en lo material. El modelo dice muy poco sobre la relación entre los diferentes componentes.

Por otra parte, la TA sí sustenta el proceso de apropiación que es central para comprender el uso de los dispositivos móviles para el aprendizaje. Pero la noción de *división de tareas* no posee la dinámica de las estructuras sociales y prácticas culturales, que son elementales para comprender la movilidad (en el contexto de una sociedad caracterizada por riesgos individuales) y sus implicaciones en los diferentes hábitos de aprendizaje.

2.4.4. Enfoque ecológico: prácticas-estructuras-acción

Debido a los problemas señalados en la TA, Pachler et al. (2010) proponen un enfoque alternativo para explicar y analizar el *m-learning*, basado principalmente en la semiótica social y en la pedagogía de medios de comunicación. Este enfoque tiene una naturaleza metafórica y ve al aprendizaje como un proceso de elaboración de significados (*meaning-making*), como elaboración de signos y conceptos muy vinculados al contexto de la vida cotidiana de los estudiantes (este contexto se caracteriza por ser rico en medios); implica un nuevo y potente hábito de aprendizaje. El interés recae en la potencia de los dispositivos móviles para permitir la formación de contextos de aprendizajes altamente individualizados, social y físicamente conectados, culturalmente diferenciados y semióticamente enriquecidos. Enfocarse en el contexto es importante por su centralidad en el proceso de elaboración de significados.

Para identificar y analizar las variables involucradas en el proceso se usa la metáfora de la *ecología socio-cultural* como marco de explicación. Se optó deliberadamente por un enfoque metafórico, siendo consciente del peligro de usar la noción “ecología”, usada en forma tan amplia y diversa en la literatura. Pero los autores creen que los beneficios son mayores que los riesgos. Las metáforas permiten un proceso de ósmosis conceptual entre el discurso cotidiano y el científico; lo cual es muy valioso en el campo del *m-learning*.

El marco conceptual de una ecología socio-cultural tiene cuestiones en común con la TA. Se formula en base a la noción de capacidad de acción del alumno (*learner agency*), que implica, por ejemplo, la intención y motivación, que se pueden manifestar en sistemas de actividad orientados a objetivos (propósitos).

Además, consideran importante la ubicación y el contexto del estudiante. Los autores sostienen que una de las principales características del aprendizaje con dispositivos móviles es el traslado de la potencialidad

computacional hacia el sitio donde el usuario está inmerso así como también la sensibilidad al contexto de los dispositivos y los espacios físicamente aumentados.

No es nuevo el uso metafórico de las nociones de “ecologías” o “ecosistemas” para referirse a la integración de tecnologías de información a las pautas, proceso y prácticas educativas. Se aplican a este modelo propuesto ciertas cuestiones correspondientes al modelo de Zhao y Frank (2003): la noción de interdependencia (necesaria para un estado de equilibrio interno) entre varios factores abióticos (inorgánicos) y bióticos (orgánicos) que interactúan entre sí. Esta visión ecológica hace referencia a un tipo de aprendizaje que se desarrolla mediante una actividad dinámica que forma parte de un sistema considerado como totalidad, donde el entorno juega un rol elemental.

Los objetivos actuales de la educación consisten en preparar a los jóvenes para participar en forma activa y significativa en sus contextos sociales, culturales, políticos y económicos, para beneficio propio y de la comunidad. El mundo actual se caracteriza por la fluidez, la provisionalidad y la inestabilidad. Es así como existen diferentes factores que pueden influir en el aprendizaje: situación socio-económica, género, edad, generación, etnia, región, profesión, entre otros. Estos delimitan los mundos de la vida cotidiana de los estudiantes. Por lo tanto, el enfoque teórico del *m-learning* debe considerar estas características del mundo y del estudiante actual (Pachler, Seipold y Bachmair, 2012).

Hay que tener en cuenta que las tecnologías móviles son diseñadas para proveer servicios de comunicación, entretenimiento y consumo; es decir, están relacionadas con aspectos de la vida cotidiana fuera de los contextos educativos (Pachler et al., 2012). Pero esto no significa que el uso de estos dispositivos, sus funciones y contenidos en dichos contextos sea inintencionado; al contrario, el uso cotidiano de estas tecnologías es intencional. Definir encuentros con amigos, usar el calendario o el teléfono, acceder a las redes sociales en Internet, son acciones que no solo indican comunicación, entretenimiento o consumo. Los usuarios de tecnologías móviles comunican, estructuran, organizan, planean, ordenan, evalúan y producen. Cuando realizan estos procesos son amigos, gerentes, productores, periodistas, revisores, etc. El desafío consiste en reconocer tales actividades que ocurren en la vida diaria como competencias que son importantes para el aprendizaje formal, de manera tal de relacionar significativamente el aprendizaje con la vida cotidiana. Por ejemplo, es importante considerar en cuál estructura la gente está actuando, cuál estructura está construyendo, qué competencias y qué rutinas están desarrollando mientras actúan en su vida cotidiana para, luego, poder trasladarlas a la educación formal.

Siguiendo esta visión, el enfoque socio-cultural del *m-learning* de Pachler et al. (2010) afirma que el aprendizaje mediante dispositivos móviles está regido por una relación triangular entre las estructuras socio-culturales, las prácticas culturales y la capacidad de acción (o agencia) de los estudiantes,

representados en los tres dominios. La agencia es la capacidad del usuario para actuar sobre el mundo; las prácticas culturales son las rutinas de la vida cotidiana de los usuarios; y las estructuras socio-culturales y tecnológicas son las que gobiernan su existencia en el mundo. La interrelación entre estos tres componentes se ve como una ecología que a su vez se manifiesta en forma de una transformación cultural emergente. El diagrama de la Fig. 2.7 representa este enfoque. Es deliberadamente no jerárquico, es decir, puede leerse en sentido horario o antihorario y cada una de las tres ramas puede ser leída en primer lugar. Ninguno de los dominios es dominante sobre el otro, y sus importancias relativas están determinadas por el contexto específico en el que se utiliza el modelo. El estudiante se encuentra en el centro de estos tres elementos.

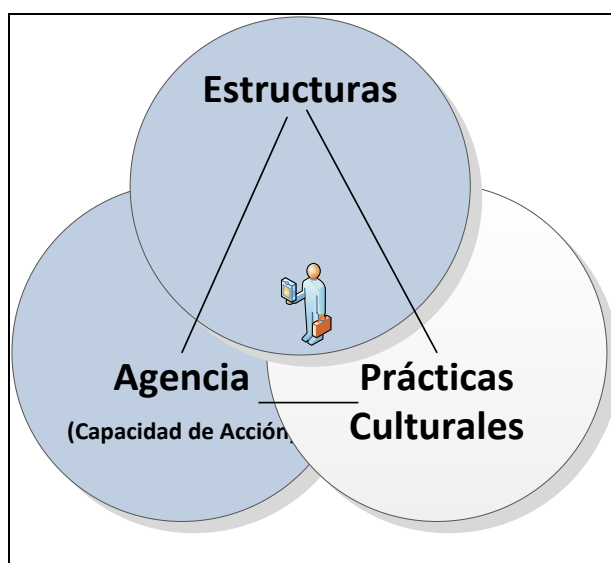


Figura 2.7. Componentes del *m-learning* desde el punto de vista socio-cultural, adaptación de Pachler et al. (2010).

A continuación se describen más detalladamente los componentes del modelo de Pachler et al.:

- Capacidad de acción (agencia). Cada vez más los jóvenes muestran un nuevo hábito de aprendizaje en el que constantemente ven sus mundos cotidianos como un ambiente y un recurso potencial para el aprendizaje. En estos se adquiere experticia o habilidad en forma individual en relación con criterios personales de relevancia. Es así como el mundo se ha convertido en un currículo lleno de usuarios de dispositivos móviles en un estado constante de expectación y contingencia. Es por ello que se requiere la capacidad de acción del estudiante para tomar decisiones respecto a su propio proceso de aprendizaje (Pachler et al., 2010). La agencia o capacidad de acción es la habilidad de actuar en el mundo con todas las estructuras disponibles y de apropiarse de esas estructuras. Esto depende de la perspectiva subjetiva que tiene cada individuo acerca del mundo e implica que la capacidad de acción está afectada por la subjetividad y que, por lo tanto, la apropiación y el aprendizaje son subjetivos (Pachler et al., 2012).

- Prácticas culturales. Los dispositivos móviles son cada vez más utilizados para interacción social, comunicación e intercambio; el aprendizaje es visto como la construcción de significados dentro y fuera de las instituciones educativas, dado que el uso de los medios de comunicación en la vida cotidiana ha alcanzado significación cultural (Pachler et al., 2010). La gente desarrolla rutinas en sus actividades y construye prácticas culturales que las relaciona con las prácticas culturales de otras personas o de instituciones. Estas prácticas culturales permiten a las personas jóvenes actuar con confianza y seguridad en ciertas situaciones dentro de las estructuras. Por ejemplo: la organización del día a día, la comunicación en red, competencias de investigación de los aprendices en relación a los requerimientos curriculares (Pachler et al., 2012).
- Estructuras. Los jóvenes viven en una sociedad de riesgos individualizados, con nuevas estratificaciones sociales, con comunicación masiva móvil e infraestructura tecnológica altamente compleja y prolífera; su aprendizaje está significativamente gobernado por los marcos curriculares de instituciones educativas con enfoques específicos en materia de uso de los nuevos recursos culturales para el aprendizaje (Pachler et al., 2010). Por ejemplo, estructuras son las de los medios masivos de comunicación y las de la vida cotidiana: el ambiente de aprendizaje, la casa, la escuela, los pares, el tiempo de ocio (Pachler et al., 2012). Los aprendices navegan dentro de estas estructuras y las usan pero ellos también crean estructuras, lo cual constituye un aspecto importante de autonomía; orientarse a sí mismo es tan importante como proveer orientación.

Los conceptos de estructuras, agencia y prácticas culturales evidencian que la actividad mediada por dispositivos móviles es una actividad intencional, generalmente con un bajo nivel de reflexión o conciencia, lo cual depende de la situación social y cultural del uso de los medios. Estos aspectos son importantes para el proceso de enseñanza porque consideran que los estudiantes provenientes de diversos contextos sociales poseen diferente disponibilidad de tecnologías, actitud hacia el aprendizaje, disponibilidad de información, etc.

2.5. Evolución y beneficios

Así como se presentaron las teorías sobre las cuales se construyen en la actualidad la fundamentación teórica del *m-learning*, es necesario estudiarlo desde una perspectiva histórica evolutiva. Según Pachler et al. (2010), se reconocen tres fases en el *m-learning*.

La primera fase abarca desde su nacimiento, en la mitad de los años 90, hasta la primera década del 2000. Se centró inicialmente en el estudio de los dispositivos que pueden ser usados en un contexto educativo de instrucción y entrenamiento (PDAs, tabletas, laptops, teléfonos celulares).

La segunda fase se abocó al uso de los dispositivos móviles para el aprendizaje fuera del aula. Esto permite la construcción de conocimiento por parte de las personas que se encuentran en situaciones fuera del contexto educacional institucional.

La tercera fase se enfoca en la movilidad del estudiante, reconociéndose tres aspectos importantes: aprendizaje basado en realidad mixta (aumentar la realidad enriqueciendo el contexto de aprendizaje), aprendizaje sensible al contexto (permite aprender a través de sistemas que brindan información de acuerdo al lugar) y aprendizaje ambientado (usa artefactos digitales para aumentar o enriquecer el ambiente de aprendizaje en movimiento).

Estas fases evolutivas, coinciden con los modos de interacción que se tratan en el apartado 2.6.2.

En cuanto a los beneficios del uso del *m-learning*, los principales son: portabilidad, conectividad en cualquier momento y en cualquier lugar, acceso flexible y oportuno a los recursos de aprendizaje, inmediatez de la comunicación, participación de alumnos de comunidades dispersas, posibilidad de realizar experiencias de aprendizaje activas. Los investigadores señalan otros beneficios del *m-learning*, como el aumento de la alfabetización informática, mejora en las competencias de comunicación y creación de comunidades, mejora de la creación de identidad, aprendizaje colaborativo y mayor uso del *mentoring* o tutoría.

Visto más en profundidad, se identifican otros beneficios potenciales de este tipo de aprendizaje (Woodill, 2011):

- Mejora en la retención: debido a que es justo a tiempo, personalizado para el alumno.
- Eficiencia: el aprendizaje móvil es muy eficiente en términos de la portabilidad de las fuentes de información proporcionada por conectividad en cualquier momento y en cualquier lugar.
- Ahorro de tiempo: el aprendizaje móvil posibilita la inmediatez de ciertas actividades como búsqueda de información.
- Aumento de la colaboración y de las comunidades: pueden formar una comunidad de práctica que de soporte a todos los participantes con la información oportuna que sea necesaria.
- Diseño más granular: el contenido de *m-learning*, por necesidad, se formatea de diferente manera, lo que se envía al estudiante debe ser producido en pequeñas piezas de información.
- Información actualizada: el *m-learning* posibilita prácticas dinámicas. Siempre están disponibles expertos en línea y fuentes actualizadas.
- Personalización: el *m-learning* puede ser individual. Los estudiantes podrían seleccionar las actividades según su *background* en el momento de su elección.

- Integralidad: el aprendizaje móvil es muy amplio. Proporciona eventos de aprendizaje de muchas fuentes, lo que permite a los estudiantes seleccionar un formato favorito, o elegir entre diversas estrategias.

2.6. Características del *m-learning*

A continuación se describen características del *m-learning* que son importantes considerar en el marco de esta investigación: ecosistema, modos de interacción, enfoques para la implementación de prácticas, relación *educación formal - vida cotidiana*.

2.6.1. El ecosistema de *m-learning*

Siguiendo el enfoque ecológico que provee sustento teórico al *m-learning* (Pahler et al., 2010) y siguiendo las premisas del Constructivismo Social de Vigotsky (Vigotsky, 1979; Pozo, 2008), en el proceso de aprendizaje está involucrado el contexto, tanto cultural como tecnológico. Este contexto, cuando es bien aprovechado, potencia el aprendizaje; en este caso, se trabaja sobre la zona de desarrollo próximo del alumno. Es por ello que se considera imprescindible estudiar el contexto en el *m-learning*, que tanto Pachler et al. (2010) como Woodill (2011) lo denominan ecosistema.

Woodill (2011), desde un punto de vista práctico, afirma que el sistema de tecnología móvil en red que soporta al *m-learning* está compuesto por un conjunto complejo de múltiples formas de movilidad, diversas tecnologías móviles, diversidad de transportistas, una variedad de estudiantes, una multiplicidad de contextos de aprendizaje, profesores con todos los niveles de experiencia en *m-learning* y varios enfoques para el diseño de contenidos para móviles y estrategias de enseñanza. Este complejo sistema constituye un ecosistema de *m-learning*, formado por personas inmersas en un contexto cultural particular, que usan tecnologías móviles en una red para acceder o almacenar información como parte de una experiencia de aprendizaje.

Según Woodill (2011), los componentes del ecosistema de *m-learning* son: *dispositivos, infraestructura, conceptos, contenidos, plataformas, herramientas*. A continuación se presentan estos componentes y sus elementos principales:

1. Dispositivos. El ecosistema del *m-learning* incluye una amplia variedad de dispositivos, los cuales están conectados a diferentes tipos de redes. Son aparatos tecnológicos portátiles de tamaño reducido que permiten la comunicación en línea entre las personas, además de proveer otros servicios de cómputo. Quinn (2012), especialista en *m-learning*, sostiene que se caracterizan por los aspectos que se muestran en la Fig. 2.8, que son:

- Procesador y memoria integrada
- Sistema Operativo

- Soporte de aplicaciones
- Comunicación con el usuario a través de audio, pantalla, vibración.
- Interacción con el usuario a través de audio, pantalla táctil, entradas físicas, etc.
- Conexión con el mundo digital a través de redes móviles, wi-fi, *bluetooth* u otras vías.
- Conexión con información del ambiente mediante cámaras, micrófono, GPS.

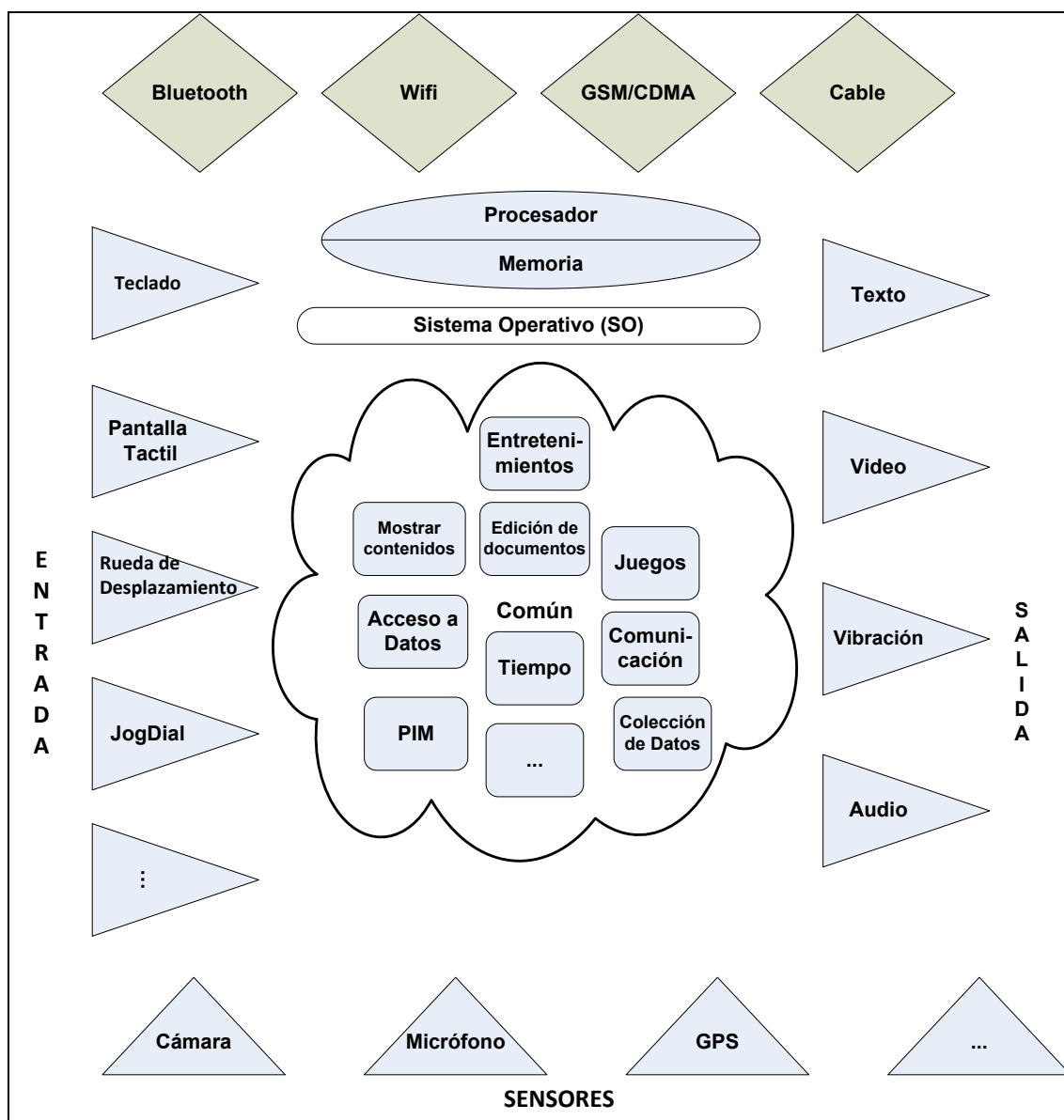


Figura 2.8. Modelo de un dispositivo móvil: componentes y servicios (Quinn, 2012).

Partiendo de esto, se consideran dispositivos móviles a los teléfonos celulares sencillos, *smartphones*, PDAs, *ipads*, tabletas. Sin embargo, cabe aclarar que existe una gran diferencia entre los teléfonos móviles y las tabletas: los primeros están disponibles para todos, en todo momento y en todo lugar.

Existen otros dispositivos vinculados al *m-learning* en desarrollo tales como: *biofeedback*, tinta y papel digital, lapiceras digitales, reconocedores de gestos, dispositivos hápticos (sensores de tacto), radio por

Internet, dispositivos sensores de ubicación, proyectores en miniatura, reconocedores de emociones, pantallas *multi-touch*, dispositivos *Point of View* (POV), reconocedores de voz, dispositivos de indumentaria (Woodill, 2011).

2. Infraestructura. El ecosistema del *m-learning* incluye una infraestructura de red que soporta la movilidad en el aprendizaje. La evolución de estas redes se fue dando en función de ciertas características que las distinguen en generaciones:

- Telefonía celular analógica (1ª Generación – 1G)
- Comunicación móvil digital (2ª Generación – 2G)
- Comunicación móvil de banda ancha (3ª Generación – 3G)
- Redes de amplia banda de cuarta generación (4ª Generación – 4G)

Los estándares y protocolos que se usan en cada red están determinados por grandes compañías conocidas como transportistas, en un contexto regulado por cada país. A diferencia de Internet, que está muy poco regulada por el gobierno, la computación móvil está mucho más controlada. Uno de los motivos por los cuales está controlada es por la limitación existente en el ancho de banda disponible en el espectro inalámbrico radial. En el Capítulo 4, se brinda una descripción detallada de los distintos tipos de redes inalámbricas de telefonía.

Además de estas redes reguladas, se pueden crear redes móviles privadas, redes *ad-hoc* o punto a punto, usando una conectividad dispositivo a dispositivo.

3. Plataformas. Cada teléfono móvil de la red puede usar diferentes sistemas operativos (SO). En 2009 había al menos 7 diferentes SO en uso en todo el mundo. Entre los más conocidos se encontraban: Symbian de Nokia, BlackBerry OS, iPhone OS de Apple, WindowsPhone de Microsoft. De acuerdo a un estudio realizado por la empresa de estadísticas eMarketer (eMarketer, 2014), el SO que más se usa en la actualidad en América Latina es Android (61,3 %) de Google, seguido por *iOS*, WindowsPhone y BlackBerryOS (en ese orden). En la tabla 2.1 se muestra dicha información. Allí se puede apreciar que, particularmente en Argentina, Android cuenta con el 74,6 % del total del mercado. En el Capítulo 4 se presenta una descripción detallada de los SO para móviles.

4. Contenidos. Se tiende a pensar en el *m-learning* como una estrategia o mecanismo conectado a las escuelas o cualquier otra institución de educación formal. Pero el *m-learning* es disruptivo, dado que permite estar conectado a diversas fuentes de información en el momento que sea necesario y desde cualquier lugar donde uno se encuentre. En el pasado, los profesores y maestros eran las únicas fuentes de información, quienes trataban de difundir sus conocimientos a través de la instrucción. Actualmente esto continúa, pero existen además otros espacios en los que los alumnos pueden acercarse al conocimiento. Por ejemplo en el ecosistema de *m-learning*, los alumnos pueden usar información y contenido interactivos

desde una gran variedad de fuentes. Estas fuentes incluyen aplicaciones y bases de datos que se elaboran con un propósito específico para las organizaciones en todos sus niveles. Los materiales de *m-learning* tienden a entregarse o distribuirse en pequeños pedazos, conocidos como “*Mobile Interactive learning objects (MILOs)*”, o sea, objetos de aprendizaje móviles interactivos. En el *m-learning* se prefiere transmitir pocos bits de información, debido a las pequeñas pantallas y a que los estudiantes, generalmente, no pueden sentarse para abordar largos materiales instruccionales.

Tabla 2.1. Uso de sistemas operativos para móviles en América Latina (eMarketer, 2014).

Smartphone Internet Traffic in Select Countries in Latin America, by OS, 2013					
<i>% of total</i>					
	Android	BlackBerry	iOS	Windows	Other
Argentina	74.6%	3.6%	9.9%	6.5%	5.4%
Bolivia	75.0%	1.5%	19.3%	1.1%	3.1%
Brazil	63.4%	0.2%	28.4%	4.5%	3.5%
Chile	64.9%	0.4%	30.5%	3.4%	0.8%
Colombia	54.4%	8.2%	31.8%	4.5%	1.0%
Costa Rica	68.7%	0.7%	17.5%	4.8%	8.3%
Dominican Republic	47.1%	13.3%	36.0%	3.3%	0.4%
Ecuador	58.9%	7.1%	26.5%	3.1%	4.5%
El Salvador	51.6%	11.3%	31.1%	3.4%	2.6%
Guatemala	60.4%	4.8%	28.4%	4.2%	2.3%
Honduras	53.2%	8.8%	34.8%	1.8%	1.4%
Mexico	52.6%	1.8%	36.4%	7.2%	1.9%
Nicaragua	51.8%	4.9%	31.5%	3.2%	8.6%
Panama	80.6%	2.2%	16.1%	0.6%	0.5%
Paraguay	74.5%	6.4%	9.8%	3.5%	5.9%
Peru	66.6%	2.4%	23.2%	5.4%	2.4%
Uruguay	58.1%	1.8%	29.2%	6.2%	4.7%
Venezuela	56.8%	12.4%	27.4%	1.0%	2.3%
Latin America	61.3%	3.3%	28.1%	4.9%	2.4%

Note: numbers may not add up to 100% due to rounding
Source: Guia Local, "Colonización Móvil de Latinoamérica 2013" as cited in company blog, Dec 17, 2013

169091 www.eMarketer.com

5. Conceptos y contextos. Comprender el ecosistema del *m-learning* va más allá de considerar los dispositivos y las conexiones de red inalámbrica. El *m-learning* se lleva a cabo dentro de un contexto que le agrega complejidad al proceso. Existen diferentes maneras de “ser móvil”. Por ejemplo, uno puede estar en un ambiente que es móvil por su misma naturaleza, por ejemplo en un tren o en un avión. Existen, además, factores humanos; se necesita conocer al usuario final para mejorar el aprendizaje móvil. Por ejemplo, en qué lugares se llevará a cabo el aprendizaje, cuáles son los niveles de luz y de ruido y el entorno social en los momentos en que el alumno estará en proceso de aprendizaje. ¿En ambientes cerrados o abiertos? Si es en ambientes abiertos, ¿cómo son las condiciones climáticas que podrían dificultar el proceso?, ¿qué otros obstáculos del ambiente se deberían tener en cuenta? También es importante conocer la edad y características físicas de los estudiantes ¿En el proceso de aprendizaje estarán parados, sentados o caminando? ¿Usarán una o dos manos? ¿Qué otra actividad estarán desarrollando mientras estén aprendiendo?

6. Herramientas. Los desarrolladores de contenido de *m-learning* basados en Web pueden producir aplicaciones multiplataformas pero se enfrentan a dos cuestiones:

- a. Las aplicaciones basadas en Web generalmente no son tan potentes, rápidas o detalladas como lo son las aplicaciones propietarias.
- b. Existen más de 30 browsers para móviles en uso que traducen el contenido en HTML en formatos ligeramente diferentes en la pantalla.

Por ello, estos desarrolladores necesitan probar sus materiales al menos en los tres o cuatro *browsers* más usados para asegurarse que todo funciona correctamente.

Tanto los *browsers* como otros programas inicialmente se desarrollaban para plataformas móviles específicas. Por ello, la mayoría de los *smartphones* tienen su propio *browser*. Existen *browsers* genéricos para móviles que funcionan en varios sistemas operativos para móviles. Por ejemplo el OperaMini, disponible desde 2006, es un *browser* para móviles que se puede bajar y que funciona en varios *smartphones*, incluido en el iPhone de Apple. Actualmente los navegadores más usados y eficientes se han desarrollado para dispositivos móviles, se destacan el Chrome -de Google- y el Firefox –de Mozilla.

En cuanto a las aplicaciones de *m-learning*, muchas se han desarrollado hasta la fecha. Además, es posible tener experiencias de *m-learning* que utilizan los servicios de información existentes que no se basan en aplicaciones específicas de aprendizaje. Por ejemplo, actividades basadas en el uso de lectores de e-books para móviles como Aldiko.

Actualmente, las aplicaciones de *m-learning* ponen énfasis en el aprendizaje centrado en el usuario. Se caracterizan por los siguientes aspectos: movilidad, ubicuidad, accesibilidad, conectividad, sensibilidad al contexto, individualidad y creatividad. Sin embargo, la usabilidad sigue manteniéndose en un bajo nivel comparado con aplicaciones de escritorio. Más adelante se presentan aplicaciones de *m-learning* existentes.

2.6.2. Modos de interacción en *m-learning*. *M-learning* colaborativo.

Siguiendo a Woodill (2011), el *m-learning* se puede llevar a cabo a través de tres modos diferentes según el tipo de interacción involucrada:

- Modo 1: Recuperación de información. Brindan comunicación en un único sentido, se relaciona con el acceder a información. Los dispositivos móviles pueden actuar como clientes que recuperan información de los servidores, donde el servidor es un servidor masivo alojado en la nube o una simple marca codificada en un objeto. Esto implica que la información no es almacenada necesariamente en la memoria del estudiante, pero es actualizada y usada *just in time*. Esta es siempre una transacción en una sola dirección: la información es solicitada y recuperada por el usuario.
- Modo 2: Recopilación y análisis de información. Brindan comunicación en ambos sentidos, acceso a información y respuestas o envíos de información a los compañeros o docentes. La información es

recopilada por el usuario y enviada a un servidor para almacenamiento o análisis. Esto invierte la dirección del flujo de información que generalmente se da en una clase. El uso de dispositivos móviles para obtener información hace que cada usuario sea un nodo en una red que puede ser utilizado para conducir una especie de inteligencia colectiva.

- Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración en redes. Brindan comunicación en las comunidades. El aprendizaje se lleva a cabo usando aplicaciones sociales interactivas que corren en dispositivos móviles. Es en este nivel donde brilla el *m-learning* puesto que permite el *aprendizaje social* que otros soportes no facilitan, basándose principalmente en un aprendizaje no formal, en un aprendizaje en grupo. En el marco de esta investigación, este modo de *m-learning* se identifica como *m-learning* colaborativo.

El aprendizaje colaborativo puede ser considerado como una estrategia efectiva para promover los logros de los alumnos, el pensamiento de orden superior, habilidades de argumentación y explicación, autonomía, interdependencia, retención, resolución de problemas, auto-regulación y uso de estrategias metacognitivas (Roseth, Johnson y Johnson, 2008; Nouri, Cerratto-Pargman, Eliasson y Ramberg, 2011).

El Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora (CSCL, del inglés *Computer Supported Collaborative Learning*) introduce tecnología digital en las tareas de aprendizaje colaborativo. Esto trae aparejado los beneficios enunciados en el párrafo anterior sumados a: aumento de la motivación y mejoras de los procesos de elaboración, diálogo, debate, pensamiento divergente (Dillenbourg, Järvelä y Fischer, 2009; Nouri et al., 2011).

El CSCL estudia cómo la gente puede aprender con la ayuda de computadoras (Stahl, Koschmann y Suthers, 2006). Considera todos los niveles de la educación formal, desde el jardín de infantes hasta la universidad; así como también la educación no formal.

La colaboración es un proceso de construcción compartida de significados (Stahl et al., 2006). La construcción de significados no es una representación mental de participantes individuales sino un logro de la interacción. La construcción de significados puede ser analizada como un proceso que ocurre a partir de una secuencia iterativa de mensajes entre múltiples participantes.

La colaboración entre pares o con los profesores o con expertos, es una contribución importante para el desarrollo de los estudiantes. Desde un punto de vista sociocultural, la colaboración es vista como un proceso que permite el surgimiento y consolidación de una comunidad de estudiantes (O'Donnell, 2006). De hecho, en esta tesis el CSCL está vinculado con el Modo 3 de interacción del *m-learning*, es decir, con el modo Comunidad de Aprendizaje.

Como se mencionó en apartados anteriores, los dispositivos móviles tienen ventajas en términos de portabilidad y ubicuidad; son parte de la vida cotidiana del alumno. La tecnología móvil constituye un medio para estrechar la intuitividad y compatibilidad con la interacción y comunicación humana, promoviendo la colaboración. Es por ello que esta tecnología brinda oportunidades para promover el aprendizaje colaborativo (Pachler et al., 2010).

La colaboración efectiva casi nunca es un fenómeno espontáneo sino que es el resultado de la orquestación y andamiaje de interacciones productivas (Dillenbourg et al., 2009). Uno de los desafíos del *m-learning* consiste en soportar colaboración en contextos que son dinámicos y móviles.

A pesar de tratarse de prácticas complejas de diseñar e implementar, son las más exitosas y desafiantes. Es por ello que esta investigación se focaliza en prácticas colaborativas.

2.6.3. Enfoques para la implementación de prácticas de *m-learning*

Las prácticas de *m-learning* son potencialmente abarcativas y creativas, aunque constituyan un desafío debido a dificultades originadas en: la compatibilidad de los dispositivos, el costo de estos y de las conexiones a Internet, la atención del alumno en los dispositivos más que en los contenidos.

Pachler et al. (2012) distingue dos enfoques principales para la implementación de prácticas de *m-learning*, que son útiles a la hora del diseño. Estos se aplican tanto a la educación formal como la no formal.

1. **Enfoque top-down.** Los dispositivos móviles se implementan en los contextos de aprendizaje con estrategias desde arriba hacia abajo. Esto significa que se los inserta en relación a estructuras existentes de enseñanza y aprendizaje. Generalmente, es típico en grandes proyectos que disponen de presupuestos holgados e involucran la provisión de dispositivos móviles a un curso o escuela completa. La ventaja de este enfoque consiste en que los estudiantes que están en desventaja desde el punto de vista de la estructura, no quedan excluidos porque todos tienen el mismo dispositivo; por lo tanto está garantizada la igualdad de oportunidades. Los riesgos comprenden dos aspectos. Primero, es posible que estas tecnologías se usen ahora en situaciones que antes no hacían uso de ellas y, por lo tanto, docentes y alumnos tienen que adaptar sus procesos de enseñanza y aprendizaje a los requisitos tecnológicos y de infraestructura. Segundo, pueden surgir conflictos debido a que los alumnos no pueden usar los dispositivos que usaban en su vida cotidiana; por lo tanto, este enfoque podría apartarlos de sus prácticas culturales cotidianas.
2. **Enfoque Bottom-up.** Este enfoque tiene en cuenta la disponibilidad de recursos, tanto dispositivos como el “*know-how*” de los aprendices y docentes. Es económico ya que no se proveen dispositivos. Además, los estudiantes confían en sus dispositivos y pueden mejorar sus rutinas, competencias y conocimientos cuando los usan. Estos tienen la oportunidad de trabajar en forma autónoma cuando usan tecnología móvil, contenidos y otros recursos que soportan su creatividad; siempre construyen

conexiones interesantes entre los contextos educativos formales y los de la vida cotidiana. La principal desventaja consiste en que algunos estudiantes pueden no contar con móviles o tienen teléfonos viejos que no poseen todas las características de los nuevos dispositivos. En estos casos la solución consiste en armar grupos de aprendizaje. Igualmente persiste el problema del costo de la conexión a Internet y la diversidad de dispositivos (marcas y modelos).

2.6.4. Relación entre educación formal y vida cotidiana

Uno de los grandes desafíos del *m-learning* consiste en balancear las tensiones que surgen del uso de las tecnologías móviles para atender las demandas de las instituciones educativas, por un lado, y las competencias, prácticas y recursos informales de la vida cotidiana, por otro.

Pachler et al. (2010) propone considerar cuatro parámetros para ayudar a los docentes a balancear las tensiones entre esos aspectos que parecen contradictorios. Cada uno de estos cuatro parámetros se ubica entre dos polos y se enfocan en la creación de contenido y de contextos de aprendizaje (Seipold y Pachler, 2011).

- Parámetro A: configuración del aprendizaje. Hace referencia a la configuración realizada por el docente, los espacios de aprendizaje y las formas sociales de aprendizaje; varía entre prácticas de educación formal y de la vida cotidiana.
- Parámetro B: relación con el objeto de aprendizaje. Apunta a la relación del estudiante con el objeto de aprendizaje y varía entre reproducción mimética y la reconstrucción personal. La reproducción mimética hace referencia a un proceso de aprendizaje conductista, en el cual se parte de que la realidad no se construye sino que el estudiante la toma tal cual se presenta. Es decir, el objeto de aprendizaje se encuentra en el mundo y el estudiante lo incorpora tal cual, en base a un proceso de imitación de esa realidad.
- Parámetro C: énfasis institucional en la experticia. Se refiere a la experticia individual del alumno y varía entre el currículum y la experticia personal.
- Parámetro D: modos de representación. Hace referencia a los diferentes modos de representación como texto escrito en un libro y las imágenes en movimiento de una película. Aquí los dos polos son: discreto y convergente. Discreto hace referencia al mono-medial, por ejemplo, el aprendizaje se basa en la lectura de documentos *pdf*. Mientras que convergente hace referencia a diferentes medios y modos, por ejemplo, usar Web 2.0 donde se accede a documentación textual, videos, usar interactividades.

Estos parámetros intentan mostrar que el uso de los dispositivos móviles no necesariamente tiene que ser siempre innovador y desafiante. En la Fig. 2.9 se presenta un ejemplo de una práctica de aprendizaje formal, en la cual el estudiante se apropia del objeto de estudio mediante un proceso constructivista que

también involucra imitación. Las competencias del estudiante involucradas en la práctica fueron adquiridas principalmente en su educación formal previa y en la práctica están involucrados recursos con representación divergente, como por ejemplo, aplicaciones y videos interactivos.

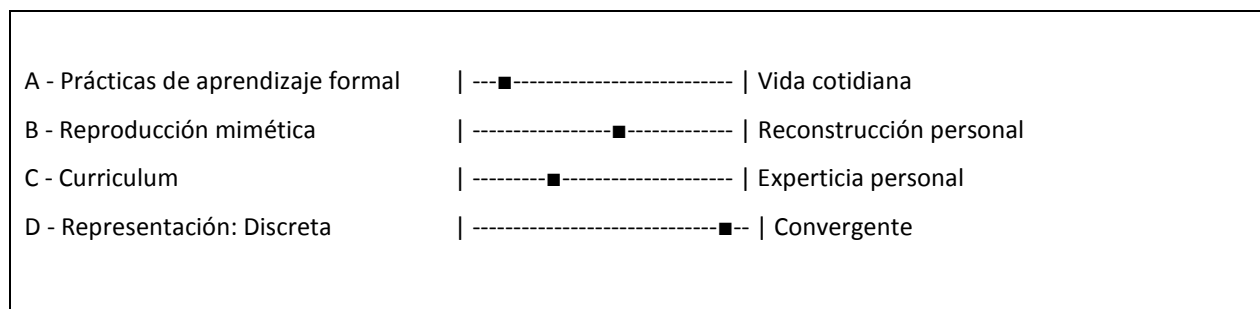


Figura 2.9. Ejemplo de valores de los parámetros A a D en una práctica de aprendizaje.

Dentro de los cuatro parámetros, se pueden adoptar diversas opciones didácticas. Los investigadores del LMLG (Pachler et al., 2012) proponen considerar los siguientes puntos para guiar la planificación y análisis de los proyectos de *m-learning*:

- Integrar aspectos informales de aprendizaje
- Incorporar episodios de aprendizaje situado
- Generar aprendizaje en contextos del medio
- Construir puentes de diálogo
- Dar soporte a los estudiantes como expertos de medios en su vida cotidiana
- Generar contextos sensibles para el desarrollo del aprendizaje

2.6.5. Aprendizaje: cuestiones útiles para el diseño de *m-learning*

Las experiencias de *m-learning* siempre involucran actividades didácticas; las cuales, a su vez, se apoyan en diferentes teorías del aprendizaje. Tanto las teorías de aprendizaje como las actividades didácticas son conceptos que se deben considerar en todo análisis, diseño o evaluación de experiencias de aprendizaje. A continuación se realiza una breve presentación de estos temas, que fueron considerados como antecedentes para la elaboración de *MADE-mlearn*, en el Capítulo 5.

Cada experiencia de *m-learning* involucra estrategias de enseñanza y aprendizaje que se diseñan, intencional o accidentalmente, en función de una determinada teoría de aprendizaje. Si bien existe mucha literatura sobre teorías de aprendizaje y de enseñanza, y diversas clasificaciones, en esta tesis se tiene en cuenta la propuesta de Pozo (2008). Según este autor, se pueden sintetizar los grandes enfoques de aprendizaje de la siguiente manera:

- Según el racionalismo, que tiene su origen en el filósofo griego Platón, la persona no aprende realmente nada nuevo, lo único que hace es reflexionar, usar la razón para descubrir esos conocimientos innatos que yacen dentro de ella. Es decir, actualiza lo que siempre ha sabido.
- Según el empirismo, que tiene su origen en el filósofo griego Aristóteles, al nacer, la persona es una tabla rasa; la experiencia es la que va creando impresiones sobre la tabla que, al unirse o asociarse entre ellas, dan lugar a las ideas que constituyen el conocimiento. Es decir, aprende mediante leyes de asociación, reproduciendo la información que recibe. El conductismo se basa en el empirismo.
- Según el constructivismo, el conocimiento es siempre una interacción entre la nueva información que se presenta y lo que ya se sabe. El constructivismo considera el aprendizaje humano como un producto de la experiencia, en lo cual se acerca a las posiciones empiristas. A su vez, el constructivismo puede ser entendido de dos formas (dos teorías): la construcción estática (los nuevos conocimientos aprendidos se asimilan a los que ya se tienen pero no se sabe cómo) y la construcción dinámica (estudia cómo cambian los conocimientos previos al asimilar la nueva información).

Para Pozo (2008), los métodos asociativo y constructivo son dos formas complementarias de aprender. Si las condiciones en las que debe aplicarse el conocimiento son abiertas o variables, el método apropiado es el constructivo; en cambio, cuanto más repetitivas sean esas condiciones, más eficaz será el aprendizaje asociativo.

A partir de estos grandes enfoques mencionados arriba, surgen otros más específicos: aprendizaje acumulativo, aprendizaje significativo, aprendizaje socio-cultural, aprendizaje colaborativo. Todos estos se desarrollan en Pozo (2008).

En cuanto a las teorías de enseñanza, éstas pueden derivar de las de aprendizaje o pueden definirse a partir del rol del docente. Algunas de las derivadas de las teorías del aprendizaje son: instrucción programada, elementos organizadores de Gagné, organizadores previos, teoría de la elaboración, mapas conceptuales, andamiaje, cognición situada. Mientras que algunas de las que se desprenden del rol docente son: perspectiva tradicional, perspectiva técnica, perspectiva práctica, perspectiva crítica. Todas las teorías mencionadas en este párrafo también se encuentran desarrolladas en Pozo (2008).

Por otra parte, se considera oportuno presentar otra cuestión que está presente en toda situación de aprendizaje: la práctica de aprendizaje. Una práctica es una actividad que se propone al alumno para que aprenda a través de ella. Algunos autores prefieren hablar de prácticas de aprendizaje (Prieto Castillo, 2005) mientras que otros prefieren hablar de actividades didácticas (Sanz, Zangara y Manresa-Yee, 2012). En esta tesis, se sigue la última alternativa.

Según Sanz et al. (2012) existen diferentes tipos de actividades didácticas, las cuales pueden ser agrupadas según: el propósito didáctico que persiguen, quién es el protagonista, la relación con la propuesta en

general, el momento, entre los aspectos principales. A su vez, dentro de estas categorías, existen diversos tipos. En la Fig. 2.10 se puede ver la clasificación y algunos ejemplos propuestos por las autoras.

Por otra parte, dado que las actividades de *m-learning* son mediadas por dispositivos móviles, se considera apropiado clasificar las actividades teniendo en cuenta la categorización de e-actividades propuesta en Sanz et al. (2012). Según estas autoras, se considera la definición de actividades “e” como un *continuum* que abarca: desde aquellas pensadas para el aula física (en coincidencia de las categorías tiempo-espacio entre el docente y el alumno) hasta las “e-actividades”, consideradas como actividades mediadas por TIC desde el inicio de la tarea hasta su finalización.

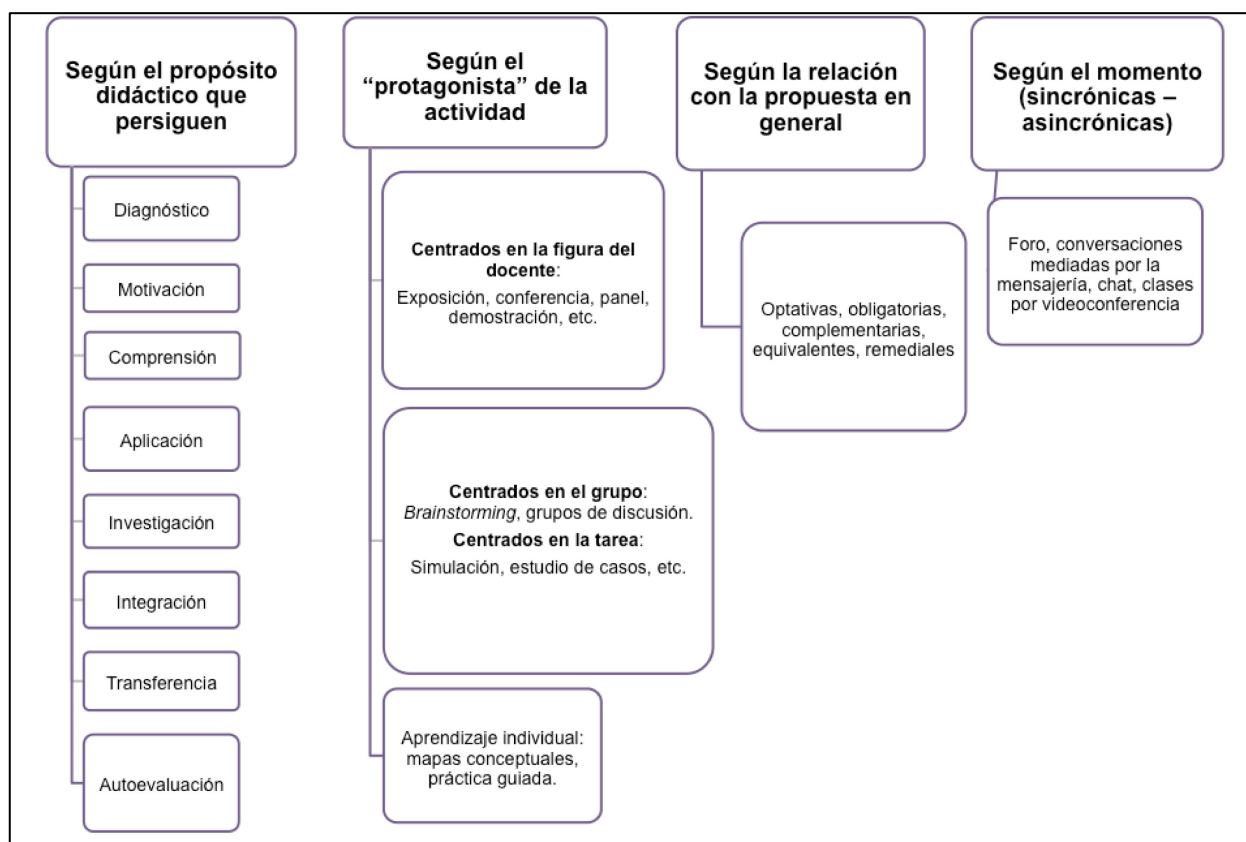


Figura 2.10. Clasificación de actividades didácticas propuesta por Sanz et al. (2012).

Una actividad didáctica puede pertenecer a una de las siguientes categorías (ver Fig. 2.11): a) actividades con medios no “e”, b) actividades con medios “e”, c) actividades mixtas, d) e-actividades, que se desarrollan completamente en un entorno “e”. El desarrollo de cada una se encuentra en Sanz et al. (2012). Las experiencias de *m-learning* pueden involucrar actividades de las categorías b) a d).



Figura 2.11. Gradiente de actividades a e-actividades propuesto por Sanz et al. (2012).

2.7. El m-learning en la educación de adultos y en educación superior

La posibilidad que otorga el uso de dispositivos móviles en contextos informales, los hace propicios para ser utilizados por adultos, ya sea en programas formales, no formales e informales.

UNESCO (1976) sostuvo que la educación para adultos hace referencia al cuerpo completo de procesos educativos organizados, sea cual sea el contenido, nivel y método, si es formal o no, si prolonga o reemplaza el inicio de educación en las escuelas o universidades, donde las personas consideradas adultos por la sociedad desarrollan sus habilidades, enriquecen su conocimiento, mejoran sus desempeños técnicos o profesionales o les dan una nueva dirección y producen cambios actitudinales o de comportamiento en dos perspectivas, de desarrollo integral personal y en la participación del desarrollo social, económico y cultural balanceado e independiente.

La educación para adultos se caracteriza por su naturaleza inclusiva. La misma UNESCO sostuvo en 1976 que abarca las necesidades de desarrollo individual y en la vida comunitaria; la definición de contenido debe dar prioridad a los grupos más desprotegidos de educación.

En síntesis, la definición de UNESCO es amplia y, desde sus inicios hasta la actualidad, coincide con lo que actualmente se conoce como aprendizaje a lo largo de la vida y, además, “para todos” (UNESCO, 1997; UNESCO, 2005).

En noviembre de 2013 la Conferencia General de UNESCO decidió revisar la recomendación de Educación en Adultos de 1976, con el propósito de reflejar la educación contemporánea y los nuevos desafíos

culturales, políticos, sociales y económicos. Esta idea venía desde lo tratado en una reunión en Brasil (UNESCO, 2009).

Es así como UNESCO (2015) hace referencia al concepto de aprendizaje para toda la vida (LLL, del inglés *Life Long Learning*) y remarca el objetivo –en permanente cambio– de la educación de adultos: asegurar que todos los adultos participen en la sociedad y en el mundo del trabajo.

Por otra parte, revisando la literatura, Ranieri y Pachler (2014), sostienen que existe un abanico de teorías que soportan el aprendizaje para adultos, entre las cuales dos han tenido mayor influencia: la andragogía y el aprendizaje auto-dirigido (SDL, del inglés *self-directed learning*).

La andragogía fue propuesta por Knowles (1970), quien la contrastó con la pedagogía, estableciendo que los aprendices adultos tienen motivaciones intrínsecas, habilidad para dirigir su aprendizaje y el interés de aplicación inmediata de los nuevos conocimientos. Mientras que la pedagogía está centrada en el docente, la andragogía está centrada en el alumno. Cabe acotar que existe una diferencia entre los alumnos jóvenes y adultos; se diferencian en su desarrollo cognitivo, nivel de maduración y experiencias de vida.

El aprendizaje auto-dirigido está caracterizado de varias maneras, dependiendo de la escuela filosófica. En la tradición humanística, el aprendizaje auto-dirigido ayuda a desarrollar la capacidad de autonomía del estudiante. Desde la perspectiva del aprendizaje transformacional, se encuentran en el centro del proceso de aprendizaje la reflexión crítica en cuestiones históricas, culturales y biográficas en relación a las necesidades e intereses del estudiante.

Tanto la andragogía como el aprendizaje auto-dirigido han sido criticados por enfocarse exclusivamente en la capacidad de acción del individuo, ignorando las estructuras sociales que informan o dan forma a los contextos donde ocurre el aprendizaje. Se necesita una perspectiva teórica que articule mejor la relación conceptual entre la educación para adultos y el aprendizaje a lo largo de la vida.

Actualmente, para enfrentar los desafíos de la modernidad incierta y cambiante, los estudiantes requieren flexibilidad y necesitan desarrollar una habilidad dinámica para dar significado al contenido, de manera que puedan abordar el cambio perceptual. De allí surgió que la transformación y desarrollo de los estudiantes adultos sea considerado como aprendizaje a lo largo de la vida; el rol y propósito de éstos no es solamente aprender a conocer sino aprender a “ser”.

Sintetizando, la educación para adultos involucra:

- La idea de educación como un proceso permanente, coincide con educación a lo largo de la vida;
- El énfasis en el desarrollo social, económico y cultural de la persona;

- La necesidad de incrementar la inclusión y la participación de grupos en desventaja mediante la educación para todos;

Teniendo en cuenta lo mencionado hasta aquí y los estudios realizados en la temática por Ranieri y Pachler (2014) y los antecedentes de (European Union, 2012), se presentan las relaciones que se establecen entre el *m-learning* y la educación para adultos, identificando fortalezas y debilidades.

Según Ranieri y Pachler (2014), dos factores son los que incidieron en el aumento de interés en el *m-learning* para adultos. Por un lado, el amplio crecimiento en el uso de los dispositivos móviles, incluyendo a la población adulta. Los teléfonos móviles son recursos personales siempre disponibles para acceder a información, capturar imágenes, compartir contenidos y permanecer continuamente conectado a otras personas.

Por otra parte, según estos autores, existen estudios que sugieren que las tecnologías móviles impactan positivamente en el aprendizaje a lo largo de la vida y en la inclusión social; ya que estos dispositivos incrementan la participación en el aprendizaje, amplían las alternativas a los estudiantes, favorecen los programas que son flexibles o individuales.

Según las experiencias del proyecto *Mymobile* presentadas en European Union (2012), las fortalezas del *m-learning* en adultos, son:

- El uso de los dispositivos móviles como recursos culturales de aprendizaje. Se toma al dispositivo móvil como un recurso cultural más que tecnológico, ya que sirve no solo para comunicarse sino para formación, interacción social, derivar significados y entretenimiento. Es importante, sobre todo en los grupos privados de educación, convertir esta herramienta cultural en una herramienta de aprendizaje. En este sentido, los dispositivos móviles pueden proveer las siguientes oportunidades de aprendizaje: facilitar la exploración ampliando el contexto de aprendizaje, permitir la expresión y la representación de la propia persona, permitir la producción de recursos digitales, facilitar la comunicación a través de redes sociales.
- Inclusión y participación. Un factor clave del potencial de inclusión de las tecnologías móviles consiste en su alto nivel de penetración, que abarca un amplio rango socio-económico. Por ejemplo, la mayoría de la población en Europa posee teléfono móvil. Esto se debe a los precios accesibles de estos equipos y también se debe a que son equipos muy deseables socialmente (tener un dispositivo móvil otorga al individuo un status en la actual sociedad de consumo). Por lo tanto, poseen un alto grado de personalización y de penetración en la vida cotidiana (siempre al lado del sujeto). Se transforma en un medio de inclusión y participación, permitiendo el acceso a redes sociales y recursos culturales y soportando el aprendizaje personal auto-organizado. Por supuesto que existen diferentes niveles de experticia y de tipos de dispositivos. Según los resultados de estas experiencias, la gente joven explota

más el potencial de las tecnologías móviles que los adultos, aunque esto no es un problema ya que se anima a los intercambios de experiencias entre pares y entre generaciones, a través de la ayuda mutua.

- Puente entre lo formal y lo informal. Los dispositivos móviles permiten establecer vínculos entre diferentes contextos de aprendizaje, cuando se usan en situaciones de aprendizaje formales, utilizan las habilidades que adquieren en su vida cotidiana. Se crean contextos más flexibles, generados por el usuario. La creación de estos puentes requiere el uso de los dispositivos en una manera más explícita y reflexiva, lo cual requiere altos niveles de compromiso y atención.

Las debilidades del *m-learning* en adultos, son:

- División tecnológica. A pesar de que los dispositivos móviles e Internet están ampliamente difundidos, existen diferentes niveles de acceso a ellos por parte de la población. Los dispositivos móviles tienen diferentes niveles de complejidad: algunos solo tienen funciones básicas mientras que otros soportan aplicaciones multimedia y proveen más servicios y herramientas. Existe una relación directa entre el status socio-económico de las personas y el teléfono móvil que tiene. La mayoría, principalmente los adultos en desventaja educativa, no poseen teléfonos de alta gama y no están familiarizados con aplicaciones sofisticadas; su comunicación se basa en el uso de voz y SMS. Para explotar las ventajas del *m-learning* se requiere usar *smartphones*; pero actualmente la mayoría de los adultos no los poseen.
- Motivación y expectativas. El uso de tecnologías en un proceso de aprendizaje juega un rol importante en la motivación y expectativas que impactan en sus capacidades y habilidades. Los adultos con bajo nivel de competencias digitales siempre poseen un alto nivel de expectativas cuando se usan nuevas tecnologías; entonces, se debe llevar a cabo un proceso de apropiación gradual de estas herramientas, desarrollando habilidades socio-técnicas, teniendo en cuenta la capacidad cognitiva de cada persona. Los adultos jóvenes tienden a usar las nuevas tecnologías con un alto nivel de entusiasmo y un gran interés en la exploración pero no poseen la habilidad de reflexionar o asumir una postura crítica acerca de estas tecnologías. Más aún, dado que son tecnologías para el entretenimiento y la comunicación social, puede surgir una resistencia a redefinirlas como herramientas de aprendizaje; en ese caso se debe conducir a un uso más reflexivo de los dispositivos.
- Habilidades y competencias digitales. Las desigualdades digitales entre las personas no dependen solo de tener o no tener acceso a las TIC sino también de sus habilidades efectivas para su uso. En este sentido, se debe poner énfasis en mejorar las habilidades digitales más que en aumentar la cantidad de equipamiento. Las competencias digitales se relacionan con: pensamiento lógico y crítico, habilidades de alto nivel de administración de información, habilidades para un buen desempeño en comunicación. En el nivel más básico, las habilidades en TIC comprenden el uso de tecnología multimedia para recuperar, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información, y para comunicar y participar en redes vía Internet. Se ha demostrado que las variables socio-culturales tienen un fuerte

impacto en las habilidades digitales. Por lo tanto, existe una desigualdad predefinida entre quienes usan y no usan TIC. Esto hace que las tecnologías sean más una barrera que un medio para el acceso democrático a la comunicación y a la información.

Por otra parte, respecto a la educación superior, la Conferencia Mundial de Educación Superior realizada en el año 2009 en París, organizada por la UNESCO, abordó las nuevas dinámicas de este nivel educativo (UNESCO, 2009). En su declaración hace referencia a la necesidad de incorporar las TIC en el proceso educativo.

Entre las principales cuestiones fijadas en el comunicado de dicha conferencia, se encuentran estos aspectos:

- Diversidad en los sistemas de educación superior,
- Formación docente con currículum que proporcionen los conocimientos y las herramientas necesarios para el siglo XXI. Nuevos abordajes que incluyan la educación abierta y a distancia e incorporen TIC.
- La aplicación de las TIC a la enseñanza y el aprendizaje posee un gran potencial para aumentar el acceso, la calidad y la permanencia.
- Los resultados de la investigación científica deberían ser más accesibles a través de las TIC y de los recursos de la Educación a Distancia.
- Uso de herramientas y recursos de bibliotecas electrónicas para apoyar la docencia, el aprendizaje y la investigación.

Respecto al uso de las TIC, no hay duda que la incorporación de éstas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje ofrece un gran potencial para aumentar las prácticas educativas y el acceso y permanencia de los alumnos. A modo de ejemplo, en Cooke (2008) se presenta un estado panorámico del uso de las TIC en educación superior en uno de los países del primer mundo, Gran Bretaña. Y, en relación a Latinoamérica, ejemplos del buen uso de TIC en la Educación Superior en Argentina se puede encontrar en Cukierman y Virgili (2010).

Dado que los dispositivos móviles constituyen una de las TIC cuyo uso ha crecido cada vez más en los últimos años, es necesario estudiarlos con el propósito de contribuir a la mejora de su inserción en los ambientes de Educación Superior.

En relación a la diversidad, en esta investigación se sostiene que el uso de sistemas móviles en el proceso de aprendizaje implica llegar a los estudiantes que trabajan y que, por lo tanto, no disponen de tiempo para asistir a centros educativos. Esta situación se presenta en la mayoría de los estudiantes de posgrado, quienes ya poseen un título de grado que los habilita a desempeñarse en su profesión. La ubicuidad de los sistemas móviles, a diferencia de otros tipos de aprendizaje mediados por TIC, permite que el aprendizaje

ocurra en cualquier lugar y en cualquier momento, aun cuando la persona esté en movimiento; esto hace que el *m-learning* sea apropiado para la educación superior y, especialmente, para la educación de posgrado.

Desde esta perspectiva, se torna imprescindible la implementación de estrategias apropiadas de *m-learning* en el currículum de formación superior de las universidades, de manera que sea un aporte a la calidad y a las necesidades de los estudiantes y docentes.

Existen aportes importantes sobre la implementación del *m-learning* en la educación superior, tales como los del especialista en pedagogía estadounidense, Clark Quinn. Este autor presenta en (Quinn, 2012) una síntesis concisa de las principales características, propuestas, tendencias y recursos del *m-learning* en Educación Superior. Sostiene que se deben considerar los beneficios de la computación móvil, los cuales pueden sintetizarse en cuatro “C”: contenido, captura, cálculo y comunicación. Ejemplifica diversas situaciones de aprendizaje en este nivel educativo, teniendo en cuenta tanto el contenido como la interacción y la socialización.

El *contenido* (conceptual, contextual y lingüístico) está relacionado con los archivos de diverso tipo que se usa en la introducción de contenidos, presentaciones conceptuales, ejemplos y síntesis.

La *captura* es importante en la interacción, hace referencia a la posibilidad de capturar e introducir datos en forma automática e inmediata; por ejemplo, mediante la cámara fotográfica del dispositivo móvil.

El *cálculo* (o capacidad de procesamiento) es relevante en el diseño de la práctica y de la evaluación.

Por último, la *comunicación* en los móviles optimiza la interacción alumno-alumno y esto brinda oportunidades para ayudar a alcanzar un aprendizaje significativo. Esa comunicación puede darse a través de medios formales o informales (Facebook, Twitter), en forma síncrona o asíncrona.

Generalmente, los materiales y recursos educativos son un elemento central de los procesos educativos. Constituyen el puente para abordar diferentes elementos de una propuesta didáctica: la introducción, las presentaciones conceptuales, los ejemplos, la síntesis (Quinn, 2012), así como también las prácticas. Por ello, es muy importante estudiar y definir qué tipo de formatos conviene usar para el tratamiento de los diversos contenidos y las diversas fases del proceso de enseñanza, de acuerdo al objetivo de aprendizaje. De acuerdo a cada caso, será más o menos conveniente usar imágenes, fotos, videos, gráficos, animaciones, sonido o voz. Además, desde un punto de vista técnico, se debe tener en cuenta el tamaño y capacidad del dispositivo; no es lo mismo publicar un audio que una imagen. Los diagramas y los videos son apropiados para los dispositivos móviles. Las relaciones conceptuales capturadas en un diagrama se expresan de manera concisa; ver un video es algo que se puede hacer cómodamente en un teléfono móvil y

el sonido es muy conveniente. No ocurre lo mismo con los documentos con grandes cantidades de texto, que pueden resultar más adecuados para una PC.

Por lo tanto, una de las cuestiones más relevantes en el diseño de experiencias de *m-learning* en educación superior consiste en definir qué recursos se utilizarán para trabajar con cada tipo de contenido. En la tabla 2.2 se presentan ejemplos propuestos por Quinn en este tema.

Teniendo en cuenta que la presente investigación se enfoca, principalmente, en la educación superior de posgrado, a continuación se presentan algunas consideraciones referidas al uso de las TIC y al *m-learning* en este nivel. También se presentan características de la educación a distancia ya que, en Argentina, esta modalidad educativa es frecuentemente utilizada en instituciones de educación superior y en particular, en el nivel de posgrado.

Tabla 2.2. Ejemplos sobre el uso satisfactorio de recursos según el contenido (Quinn, 2012).

	Introducción	Concepto	Ejemplo	Síntesis
Documento	Un <i>comic</i> que exagera las consecuencias de no poder hacer algo.	Un diagrama.	Una versión gráfica nueva de alguien solucionando un problema usando el concepto, con anotación/comentario.	Una corta pero satisfactoria reconexión del contenido de aprendizaje con un contexto ampliado; reconocimiento del esfuerzo del alumno y sus logros; y enfocarse en lo que viene luego.
Audio	La persona X no sabe hacer Y, y como consecuencia termina en problemas.	Una presentación elocuente del concepto.	Una historia bien contada de un problema, aplicando el concepto (idealizando, con algunas cuestiones falsas) con final exitoso.	Un mensaje de felicitaciones del instructor reconociendo el esfuerzo y las nuevas capacidades del alumno.
Video	Una introducción realizada por una persona reconocida en el ámbito.	Una animación del concepto subyacente.	Una historia de estilo documental sobre cómo el concepto fue aplicado en una situación particular.	Un vídeo capturando las nuevas capacidades que adquiere el alumno cuando actúa en el mundo real y la conexión del alumno con la cuestión.

Desde el punto de vista normativo, aún no está regulada en forma precisa la implementación de programas que involucran TIC en el nivel universitario argentino. El marco normativo en el nivel específico de posgrado está regido por la Resolución Ministerial (RM) N° 1168/97 y por la RM N° 1717/04, ambas del Ministerio de Cultura y Educación. La primera se refiere a educación superior de posgrado; mientras que la segunda se refiere a educación a distancia.

La RM 1168/97 fija los estándares mínimos de calidad que deben cumplir las carreras de posgrado en Argentina. De acuerdo con el título que otorgan, el artículo 39° de la Ley de Educación Superior y el Anexo de la RM 1168/97, reconocen los siguientes tipos de carrera de posgrado: Especializaciones, Maestrías y Doctorados.

La RM 1717/04 del Ministerio de Cultura y Educación sostiene que se entiende por educación a distancia a la modalidad educativa no presencial, que propone formas específicas de mediación de la relación educativa entre los actores del proceso de enseñanza y de aprendizaje, con referencia a determinado modelo pedagógico. Dicha mediatización se realiza con la utilización de una gran variedad de recursos, especialmente, de las tecnologías de la información y redes de comunicación, junto con la producción de materiales de estudio, poniendo énfasis en el desarrollo de estrategias de interacción.

También sostiene que se comprenderá por educación a distancia a las propuestas frecuentemente identificadas también como educación o enseñanza semipresencial, no presencial, abierta, educación asistida, flexible, aprendizaje electrónico (*e-learning*), aprendizaje combinado (*b-learning*), educación virtual, aprendizaje en red (*network learning*), aprendizaje o comunicación mediada por computadora (CMC), cibereducación, teleformación y otras que reúnan las características mencionadas precedentemente. Lo que complejiza el diseño de diversas modalidades educativas ya que todas han sido tratadas como sinónimo en la resolución.

La introducción de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitario supone un gran desafío en cuanto a cambios en las estrategias pedagógicas, formación de los docentes y otros aspectos fundamentales, sin embargo representa una gran oportunidad para la innovación y la renovación de las ofertas académicas de estas instituciones. Es evidente que la irrupción de las TIC rompe la cadena de la presencialidad, así como también modifica la relación entre profesor y estudiante. La educación a distancia ha desarrollado grandes avances en el ámbito universitario de Argentina, a partir del uso de las TIC (Lyon, 2007). En este marco se cree que esta investigación resulta de interés significativo en el contexto de postgrado.

La formación brindada por las instituciones de educación superior debería tanto responder como anticipar las necesidades sociales (Herrera, Goñi y Fennema, 2011). Esto implica la provisión de formación técnica y vocacional, educación para emprendedores y programas para la educación a lo largo de toda la vida. Por lo tanto, es muy importante brindar formación de posgrado que implique capacitación flexible y no solo dentro de los programas de especialización, maestrías y doctorados. En este sentido, los sistemas móviles brindan la posibilidad de que los alumnos utilicen realidad aumentada para aprender cuestiones dentro de sus ámbitos de trabajo o en los ambientes donde se presentan los fenómenos abordados. Se promueve, de esta manera, el aprendizaje a partir de las propias experiencias y además, el aprendizaje colaborativo, dado que estas experiencias se comparten, negocian y socializan en grupos o comunidades específicas.

En síntesis, el *m-learning* implica una alternativa de innovación en el proceso de aprendizaje que aprovecha las nuevas modalidades de comunicación de las personas y las últimas tendencias en las TIC. Además, responde a las necesidades de la educación de posgrado: educación en cualquier momento y en cualquier

lugar (dada la poca disponibilidad de tiempo de los profesionales que trabajan). También facilita el aprendizaje a partir de las experiencias “in situ” y el aprendizaje colaborativo. Promueve el autoaprendizaje, es decir el aprendizaje centrado en el alumno, mediado por tecnologías y apoyado en un rol de docente tipo mentor (dada la posibilidad de consulta inmediata).

Por lo expuesto, es importante la implementación del *m-learning* en la educación superior, principalmente en la educación de posgrado, abarcando tanto cursos de capacitación específica como programas completos de especialización, maestrías y doctorados (Herrera et al., 2011).

2.8. Síntesis del Capítulo 2

El *m-learning* es considerado principalmente como una nueva modalidad de aprendizaje que surge de la mediación de las tecnologías móviles en el proceso de aprendizaje. En este sentido, en el inicio del capítulo, se planteó su relación con otras modalidades surgidas en el *continuum* “educación presencial–educación a distancia”. Además, se lo vinculó con el *e-learning* y el *u-learning*.

Luego, se presentaron diferentes definiciones y conceptualizaciones del *m-learning* propuestas por diversos autores de la literatura especializada. Y se enunció la definición a la cual responde todo el planteo de esta tesis:

El m-learning es el proceso de adquirir conocimiento mediante una relación dialógica entre el entorno y las personas y/o las personas entre sí, a través de una mediación con tecnología móvil, tanto en contextos de aprendizaje formales como no formales e informales; involucra en el aprendizaje competencias tecnológicas para manipular los dispositivos móviles, competencias relacionadas con el aprendizaje autónomo y con la capacidad de interacción y comunicación.

Posteriormente, se plantearon las teorías que sustentan al *m-learning*: TA, Marco Conversacional de Laurillard, modelo dialéctico de Taylor-Sharples y marco de Wali (los dos últimos se basan en la TA). Luego de una revisión crítica, se concluyó que la TA posee características y debilidades que la tornan inapropiada para el *m-learning*; y se presentó el enfoque socio-cultural de Pachler et al. (2010), que estudia el *m-learning* desde diferentes aspectos: educativo, social, cultural, mediático, tecnológico y semiótico. Este enfoque, es consistente con la definición planteada y será el utilizado en el marco de esta tesis.

También en este capítulo se mencionaron las tres fases identificadas en la evolución del *m-learning* y sus beneficios.

En cuanto a las características del *m-learning*, se plantearon: el ecosistema, los modos de interacción, los enfoques para la implementación de prácticas y el *m-learning* colaborativo, la relación con la vida cotidiana y cuestiones generales de aprendizaje que son importantes para el diseño de prácticas de *m-learning*. Sobre estas características se resalta lo siguiente:

- En relación al ecosistema, se describieron cada uno de sus principales componentes propuestos por Woodill (2011): dispositivos, infraestructura, conceptos, contenidos, plataforma y herramientas; cuando se estudian experiencias de m-learning, se contextualizan cada uno de estos componentes.
- Respecto a los enfoques de interacción, fueron caracterizados los tres modos alternativos: a) recuperación de información, b) recopilación y análisis de información, c) comunicación, interacción y colaboración en redes. Luego, se trató el *m-learning* colaborativo, resultado del modo de interacción c).
- En relación a los enfoques para la implementación de prácticas de m-learning (Pachler et al., 2012), se abordó tanto el enfoque *top-down* como el *bottom-up*.
- Se plantearon cuatro parámetros que deben ser considerados para balancear las tensiones que surgen del uso de las tecnologías móviles para atender las demandas de las instituciones educativas, por un lado, y las competencias de la vida cotidiana, por otro. Esos parámetros son: configuración del aprendizaje, relación con los recursos de aprendizaje, énfasis institucional en la experticia, modos de representación.
- Se abordaron cuestiones generales de aprendizaje que son importantes en el diseño de experiencias de *m-learning*: teorías de aprendizaje y actividades didácticas.

Finalmente, se trató la educación de adultos y la educación superior; y las características, fortalezas y debilidades del *m-learning* en relación a estos grandes niveles educativos.

CAPITULO 3. ANTECEDENTES DE *M-LEARNING*

EJES TEMÁTICOS

- Experiencia de *m-learning* en educación de adultos
- Experiencias de *m-learning* en educación superior, en Argentina y en el mundo
- Experiencias de *m-learning* en otros niveles educativos
- Experiencias de *m-learning* colaborativas
- Antecedentes de marcos de análisis de *m-learning*

3.1. Introducción

En este capítulo se presentan antecedentes que dan cuenta del estado del arte del *m-learning* a nivel global y local. Hacen referencia a:

- a) Experiencias, proyectos o prácticas de *m-learning* aplicadas a tanto en educación formal como no formal;
- b) Marcos de análisis para el análisis de experiencias de *m-learning*.

Esta tesis abarca el nivel de educación superior, es decir, estudia experiencias de *m-learning* con personas que son consideradas adultas. Es por ello que, los antecedentes considerados en el plano no formal, corresponden a educación de adultos. En el plano formal, los antecedentes se enfocan principalmente a la educación superior; sin embargo, también se presentan antecedentes en educación secundaria y primaria, que han aportado a la tesis en varios aspectos.

Además, teniendo en cuenta la evolución del *m-learning* y sus modos (presentados en el Capítulo 2), se considera que, actualmente, se deben promover las actividades de *m-learning* que involucren interacción “en movimiento” entre pares y con el docente, y con colaboración. Es por ello que se presentan antecedentes en *m-learning* colaborativo, en un apartado específico

Algunas de las prácticas presentadas sirvieron como inspiración para el diseño de la experiencia de *m-learning* colaborativo usando *Educ-Mobile* (ver Capítulo 7).

En la última parte del capítulo se presentan los marcos de análisis de *m-learning* encontrados en la exploración bibliográfica y que resultan también un antecedente para los aportes de esta tesis. Se realiza una comparación y se analizan sus fortalezas y debilidades.

3.2. Experiencias de *m-learning* en educación de adultos

En la literatura se destaca un proyecto de *m-learning*, aplicado a adultos, de la Unión Europea. En él participó el LMLG e involucra cuatro países: Gran Bretaña, Italia, Alemania y Bélgica. Se trata de *MyMobile*, el cual propone guías y escenarios para el *m-learning* en educación para adultos.

En (European Union, 2012) se describen las experiencias que se desarrollaron en los cuatro países mencionados. Las experiencias son seis:

- La integración de jóvenes adultos alejados de la educación formal (Londres, Gran Bretaña)
- Promoción de habilidades laborales usando celulares (Florencia, Italia)
- Desarrollo de habilidades de expresión en adultos jóvenes (Florencia, Italia)
- *M-learning* en una casa intergeneracional rural, personas 3ra. edad (Alemania)
- Adultos jóvenes que asisten a la universidad para recibirse de educadores (Alemania)

- Entrenamiento de educadores que trabajan en organizaciones culturales, sociales y educativas (Bélgica)

Las fortalezas y debilidades del *m-learning* en adultos, que se identificaron a partir de estas experiencias, fueron presentadas en el capítulo anterior.

Por otra parte, Ranieri y Pachler (2014) mencionan una considerable cantidad de experiencias de *m-learning* en adultos desarrolladas desde aproximadamente el año 2000 en diversos países de Europa, las cuales les sirvieron de antecedente para su investigación. Los autores realizaron un estudio basado en las experiencias de diversas personas que participaron en *workshops* en Gran Bretaña y en Bélgica; estas personas habían participado en alguno de los proyectos de *MyMobile*. Los estudios concluyen, principalmente, en que el uso de móviles en el aprendizaje favorece los procesos de auto-exploración, auto-representación y formación de identidades.

3.3. Experiencias de *m-learning* en educación superior

La incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza y de aprendizaje ofrece un gran potencial para enriquecer las prácticas educativas y favorecer el acceso y permanencia de los alumnos (Lyon, 2005; Litwin, 2005; Lyon, 2007). Los dispositivos móviles constituyen una tecnología cuyo uso se ha venido incrementando exponencialmente en todo el mundo. Ello ha dado lugar a que se hayan implementado experiencias en todos los niveles educativos; a continuación se abordan experiencias de *m-learning* en educación superior, que es el nivel educativo que atañe a esta tesis.

3.3.1. Experiencias de *m-learning* en grado en Argentina

En Argentina, en las carreras a distancia o con algún grado de hibridación en la modalidad para el ámbito de la educación superior, el uso de móviles permite llevar adelante estrategias de *m-learning* que contribuyen a desarrollar el aprendizaje autónomo. Las experiencias desarrolladas son aún incipientes y más aún en el nivel de grado.

A continuación se presentan algunas experiencias argentinas de *m-learning* desarrolladas en educación universitaria de grado.

En Cukierman et al. (2007) y Sanz et al. (2007) se describe el proyecto de investigación desarrollado en el marco de un concurso de proyectos de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires “Integración de la tecnología móvil a los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje”, que involucró investigadores de la UNLP y de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). El proyecto tuvo como objetivos:

- Investigar la tecnología móvil y sus posibilidades para propuestas educativas mediadas y que incorporen el uso de las TICs atendiendo a variables pedagógicas, tecnológicas y comunicacionales.

- Desarrollar el software necesario para lograr la integración de la tecnología móvil y los entornos virtuales de enseñanza y de aprendizaje.
- Realizar experiencias educativas que permitan analizar las investigaciones y desarrollos planteados.

Como parte del proyecto se trabajó en el uso de los mensajes SMS y en la posibilidad de adaptar los Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje para que soporten las tecnologías móviles. Como resultado, la plataforma AMERICA de UTN actualmente puede ser accedida desde dispositivos móviles y se incorporó una funcionalidad en el EVEA WebUNLP de la UNLP, para el envío y recepción de SMS. Esta funcionalidad se utilizó en dos sentidos: 1) para la comunicación más cercana con los alumnos, obteniendo buenos resultados en términos de retención de alumnos en las propuestas y 2) para el desarrollo de una práctica de *m-learning* colaborativa utilizando celulares. Las actividades realizadas constituyen un antecedente de interés. Sin embargo ha sido una experiencia contextualizada en la segunda fase de la evolución histórica del *m-learning*, por lo que la actividad no aprovechó la sensibilidad al contexto o ni utilizó el posicionamiento de los participantes (aspectos propios de la tercera etapa del *m-learning*).

Valenzuela, Rodríguez, Martín, Chavez y Murazzo (2012) presentaron experiencias de desarrollos de aplicaciones elementales de asistencia al aprendizaje en diversas áreas, probadas solo con alumnos e integrantes del proyecto de investigación marco en el cual se desarrollaron. Si bien constituye un antecedente importante desarrollado en la Universidad Nacional de San Juan, no se incluye en la documentación disponible la intención de la experiencia desde el punto de vista pedagógico, y no se describe claramente el contexto de aprendizaje ni los resultados obtenidos.

Cataldi, Méndez y Lage (2012), desarrollaron una aplicación para autoevaluación dirigida alumnos de primer año de Programación de carreras de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. La misma se denomina *MobiEval* y fue implementada con el propósito de proveer una herramienta a los alumnos que les permita evaluarse a sí mismo como actividad previa a las evaluaciones formales. Se trató de una experiencia educativa interesante, sin embargo no se explotaron las principales ventajas del *m-learning* (comunidades de aprendizaje, interacción, colaboración). No se describe la tecnología utilizada ni los resultados obtenidos.

En el marco de la tesis, fueron considerados otros antecedentes en el proceso de análisis con MADE-mlearn (Capítulo 6). Por ejemplo, la propuesta de (Campazzo, Martínez, Guzmán y Agüero, 2011) hace referencia a entornos virtuales de aprendizaje integrado a tecnología móvil y detección de emociones. Si bien es atractiva, no se encontraron resultados publicados, de todas maneras ha permitido conocer las estrategias empleadas por los autores para la integración de los EVEA y la tecnología móvil, y ha dado un panorama del uso para la detección de emociones.

Es importante resaltar las experiencias de *m-learning* desarrolladas en el marco del Proyecto de Investigación “Optimización de la calidad de los Sistemas Móviles mediante la implementación de nuevas arquitecturas, realidad aumentada, técnicas de visualización y redes móviles Ad-Hoc. Aplicaciones en *m-learning* y en gestión del conocimiento”, ejecutado y financiado por la UNSE, dirigido por Cristina Fennema y codirigido por la autora de la tesis (Herrera, Morales, Fennema y Goñi, 2015-a; Fennema, Palavecino, Herrera y Najar, 2015; Rocabado, Herrera, Coronel y Campos, 2015; Herrera, Fennema, Rocabado y Goñi, 2012-b). Las experiencias fueron publicadas sistemáticamente en (Herrera, Morales, Fennema y Sanz, 2014-a). A continuación se presentan las experiencias correspondientes al nivel superior.

Se implementó una práctica de *m-learning* de Modo 2 (recopilación y análisis de información) en la asignatura Álgebra II de la carrera de grado de la Licenciatura en Sistemas de Información de la FCEyT de la UNSE, en año 2013. La práctica se desarrolló en la unidad de Geometría Analítica.

El objetivo de la experiencia consistía en que los estudiantes identifiquen secciones cónicas en su entorno, compartan con sus pares su descubrimiento y argumenten su postura. Los recursos involucrados fueron dispositivos móviles con cámara fotográfica, acceso a internet desde el celular, y una red social.

La actividad se denominó Concurso Fotográfico. Era una actividad optativa, individual y no presencial. Los alumnos registraron con la cámara de los dispositivos móviles lugares de la ciudad en los que se puede observar una sección cónica y subieron las fotografías al grupo de la asignatura, en Facebook, con una breve descripción. Los docentes evaluaron el registro fotográfico y realizaron una devolución en los comentarios habilitados para cada publicación, como se observa en la Fig. 3.1. Se seleccionaron las mejores fotografías otorgando un primer, segundo y tercer puesto. El concurso otorgó créditos para la evaluación del tema abordado a todos los alumnos participantes, con puntajes diferenciados para los ganadores.

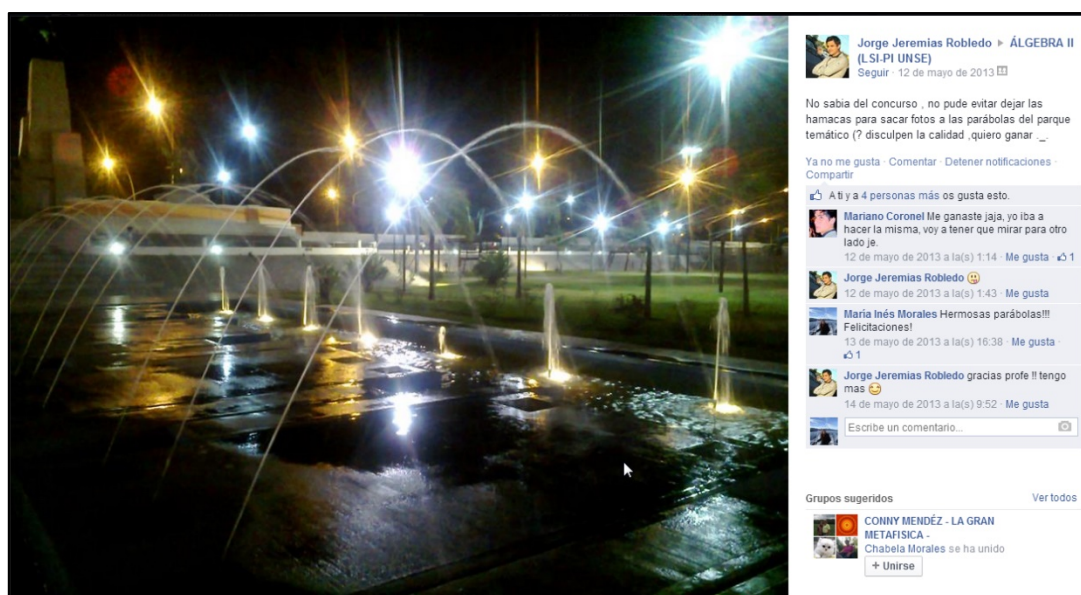


Figura 3.1. Fotografía de parábolas que resultó ganadora (Herrera et al., 2014-a).

La práctica involucra interacción en ambas direcciones ya que el alumno recoge información de su contexto, lo comparte con los otros alumnos y sus profesores, el docente realimenta dicha información y guarda el resultado para la evaluación. Los resultados de la experiencia fueron positivos y están publicados en (Herrera et al., 2014-a). La experiencia corresponde a la tercera etapa de la evolución del *m-learning*.

Además, se diseñaron prácticas de *m-learning* para las asignaturas Álgebra y Geometría Analítica y Álgebra Lineal de las carreras de Ingeniería. Las prácticas propuestas corresponden a los modos 1 y 2. Las mismas serán implementadas en el transcurso del presente año 2015 y 2016 en la Facultad de Agronomía y Agroindustrias de la UNSE y están descriptas de manera detallada en (Herrera et al., 2014-a).

En el marco del proyecto de investigación mencionado, finalmente, se diseñaron prácticas de *m-learning* para la Enseñanza de la Ingeniería. Las mismas fueron presentadas en (Herrera et al., 2015-b). Las prácticas pertenecen a las diversas áreas curriculares de las carreras de Ingeniería de Argentina: ciencias básicas, tecnologías básicas, tecnologías aplicadas y formación complementaria. En ciencias básicas fueron propuestas prácticas para Matemática (todas las ingenierías), en tecnologías básicas para la asignatura Programación (Ingeniería en Informática), en tecnologías aplicadas para la asignatura Topología Satelital (Ingeniería en Agrimensura) y en formación complementaria para las asignaturas Inglés y Metodología de la Investigación (todas las ingenierías).

Las últimas revisiones de antecedentes realizadas en 2015 dan cuenta de que han surgido en Argentina diversas iniciativas para investigar y desarrollar herramientas que permitan mejorar la educación universitaria usando tecnologías móviles. Estas propuestas se desarrollan en el marco de proyectos de investigación en Informática; son nuevas y, por lo tanto, se encontraron las iniciativas publicadas pero no resultados. Entre ellas se destacan:

- Thomas, Cristina, Dapoto y Pesado (2015), de UNLP, quienes proponen desarrollar un ambiente simulado con un robot 3D para móviles, continuidad del ambiente de R-Info, con el objeto de facilitar el aprendizaje de Programación inicial;
- Deroche et al. (2015), de la Universidad Tecnológica Nacional (Facultad Regional Buenos Aires), quienes proponen el desarrollo de una aplicación móvil para la evaluación dinámica en asignaturas de Ingeniería en Sistemas de Información;

3.3.2. Experiencias de *m-learning* en posgrado en Argentina

Son pocas las experiencias de *m-learning* en posgrado en Argentina o, en su defecto, no se encuentran documentadas. Se presentan a continuación un conjunto de experiencias desarrolladas en UNSE y una experiencia que se desarrolla en la Universidad Austral.

En el marco del Proyecto de Investigación sobre Computación Móvil mencionado recientemente, co-dirigido por la tesista, se desarrollaron experiencias de *m-learning* en posgrado que responden a un enfoque *bottom-up* –considerando la clasificación mencionada en el apartado 2.6.3.

Se implementaron prácticas de *m-learning* del modo recuperación de información (Modo 1) en la carrera de posgrado Especialización en Enseñanza de las Tecnologías de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE, en el período 2011-2013. Las estrategias involucraron aplicaciones de propósito general para móviles.

El diseño de estas prácticas se hizo a partir de la definición de un ecosistema de *m-learning*. Las prácticas involucraron el uso de herramientas/servicios para móviles. A manera de ejemplo, a continuación se describen sintéticamente algunas de las prácticas:

- Actividad 1: Uso de alimentadores de información o *feeders* para móviles: Google Reader¹. En este caso se solicitaba la búsqueda y suscripción a un alimentador relacionado con ciencia y tecnología. Luego, se pedía el comentario sobre la experiencia de utilizar esta nueva tecnología.
- Actividad 2: Uso de *e-Readers* (lector de *e-books*) para móviles: Libros de Google², Aldico, entre otros. Se solicitaba la búsqueda y lectura del índice e introducción de un libro de ciencia. Luego, se recuperaba su opinión sobre los beneficios de leer libros a través del móvil.
- Actividad 3: Uso de bibliotecas o *libraries* para móviles: IEEE mobile³. Se solicitaba ingresar a esta biblioteca y seleccionar dos artículos sobre Ciencia y Tecnología, y comentarlos.

Del análisis de las experiencias, sobresalen los siguientes aspectos (Herrera, Fennema y Sanz, 2012-a):

- La construcción del ecosistema permitió diseñar las prácticas involucrando las características tecnológicas propias de la región, haciendo viable su resolución.
- La evaluación del aprendizaje utilizando estrategias del modo recuperación de información fue llevado a cabo cualitativamente, a través de interrogaciones a los propios alumnos sobre la experiencia y ventajas del uso de estas tecnologías, es decir, mediante autoevaluación. En este sentido, fueron indagados acerca del impacto o beneficios del aprendizaje utilizando tecnologías móviles; los alumnos emitieron opiniones favorables, salvo la limitación del costo de los dispositivos inteligentes.
- Dentro de las opiniones favorables, se destacan las que sostienen que estas aplicaciones optimizan la administración del escaso tiempo que tienen disponibles para actividades de formación académica-profesional.

¹ Disponible en <http://m.google.es/reader>

² Disponible a través de <http://m.google.com.ar>

³ Disponible en <http://ieeexplore.ieee.org/mobile>

- Este tipo de experiencias permiten que los alumnos accedan a recursos pedagógicos (libros, videos, artículos, revistas) disponibles en Internet, en cualquier momento y desde cualquier lugar, incluso en movimiento. No es necesario que estén frente a una computadora en la casa o en la clase para crear un contexto o situación de aprendizaje.

Por otra parte, en la Universidad Austral (Buenos Aires) se ha desarrollado, desde el año 2012, una experiencia *top-down* en la Maestría en Propiedad Intelectual de la Facultad de Derecho (Universidad Austral, 2015). Al iniciar los estudios todos los alumnos reciben en comodato un Ipad o tableta similar; mediante ella los alumnos acceden a toda la bibliografía obligatoria del curso. Al finalizar el cursado, los alumnos se quedan con el dispositivo. Según el director de la maestría, los resultados son positivos dado que los alumnos –la mayoría trabaja y tiene poco tiempo disponible- pueden acceder al material de estudio en cualquier momento y desde cualquier lugar. Casi un 97 % estuvo conforme con esta nueva modalidad de estudio y sólo se resistieron inicialmente las personas mayores de 40 años (Schötz, 2012).

3.3.3. Experiencias de *m-learning* en educación superior en el mundo

En este apartado se presentan experiencias de *m-learning* en educación superior (grado y posgrado) destacadas en el mundo.

Es importante mencionar el proyecto *MoLeaP* (Seipold y Pachler, 2010), el cual hace referencia al desarrollo de una base de datos que actúa como repositorio de experiencias de *m-learning*. Es una base de datos pública, gratuita, en línea, que puede ser accedida por docentes, investigadores y otros profesionales interesados en el aprendizaje mediado por móviles. Al realizar la búsqueda de proyectos de *m-learning* para educación superior, solo se encontraron dos proyectos: *Mobile VLE* y *Mobile Connections*. Ambos pertenecen a *Open University* y tienen por objetivo sólo compartir información. Es decir, si bien se encuentra en la mencionada base de datos, se refieren sólo a cuestiones tecnológicas para favorecer la llegada del material de estudio al alumno en cualquier momento y en cualquier lugar. Es decir hacen uso del modo 1 de interacción referido en el capítulo 2.

Evans (2007) presenta una experiencia realizada en un curso de Negocios y Gerenciamiento de *Brunel University*, en Gran Bretaña. Se utilizó el *podcast* para proveer a los alumnos la posibilidad de acceder a contenidos de las clases y conferencias de los profesores. Los alumnos utilizaron sus propios Apple's IPods. Se realizó una encuesta a los alumnos, cuyo resultado refleja que fue una experiencia efectiva para el aprendizaje de alumnos adultos.

Martin y Ertzberger (2013) describen una práctica llevada a cabo en la Universidad de *North Carolina* que involucra la adquisición de conocimiento, en movimiento, referido a obras de arte. La experiencia consistió en diseñar una práctica optativa basada en una aplicación móvil. Se ubicaron las pinturas en el establecimiento; y los alumnos, mediante la aplicación, llegaban hacia las obras y adquirirían información en

línea de la misma. La aplicación utiliza códigos QR para conocer la ubicación del estudiante. La experiencia tenía por objetivo comparar los resultados de aprendizaje y las actitudes de los estudiantes, considerando los dispositivos móviles versus el uso de computadoras fijas. En la experiencia participaron 109 estudiantes de los cursos de diseño instruccional y tecnología instruccional; quienes utilizaron dos versiones diferentes de la aplicación. Los resultados de aprendizaje fueron medidos a través de un test posterior a la práctica que consistía en un conjunto de 10 preguntas de opción múltiple referidas a las obras de arte. La actitud de los estudiantes fue estudiada a partir de una encuesta con 12 preguntas basadas en escala de Likert. Del análisis de resultados se observó que obtuvieron mejores calificaciones los estudiantes que trabajaron con computadoras no móviles, dado que tuvieron menos distracciones. Sin embargo, en cuanto a la actitud, se observó que los estudiantes que trabajaron con dispositivos móviles estuvieron más motivados y muy estimulados.

En cuanto a posgrado, Cook, Pachler y Bradley (2008) publicaron una experiencia en un curso de Maestría en Gran Bretaña, llevada a cabo con el propósito de investigar cualitativamente la relación entre el aprendizaje formal y el informal. Se trata de una experiencia *top-down* ya que los alumnos del curso fueron provistos de teléfonos celulares Nokia N93 durante 7 semanas. Usaron una aplicación que les permitió interactuar de una manera fácil entre los grupos formados, los alumnos podían concentrar la interacción en una sola agenda: mensajes, fotos, filmaciones. Al iniciar, se les asignó una tarea colaborativa que consistía en la realización de un informe referido a un determinado contenido en base a la captura de información en el campo. El resultado de la experiencia fue analizado en función a datos cualitativos recolectados mediante entrevistas semi-estructuradas a los alumnos. En base a ello, los autores sugirieron cómo establecer un puente que optimice la relación entre el aprendizaje formal y el informal. Estas sugerencias proponen, por ejemplo, la mejora de la interacción con el profesor (optimización del andamiaje). Si bien se trata de una experiencia en posgrado colaborativa en el campo, que permite la generación de nuevos contextos, no aprovecha las ventajas de la sensibilidad al contexto que pueden proveer las aplicaciones móviles. Esta investigación es importante ya que constituye un claro ejemplo del uso de métodos cualitativos para la investigación en *m-learning*.

En el marco de la tesis, fueron considerados otros antecedentes de *m-learning* en educación superior en el mundo, en el proceso de análisis con *MADE-mlearn* (Fernandois, Bravo y Kenkel, 2011; Torres, 2011; Oró, Lanna y Casas, 2013; Velasco, Cantero e Iturbide, 2009; Olmedo Casas, Grané i Oró, Crecenzi Lanna y Suárez Gómez, 2012-a; Bosque y Caravaca, 2012); éstos se presentan en el capítulo 6.

Los antecedentes de *m-learning* colaborativo en educación superior fueron incluidos en el apartado 3.5, para darle importancia dado que las actividades que se diseñaron en esta tesis encuadran en esta categoría.

3.4. Experiencias de *m-learning* en otros niveles educativos (Argentina)

En Argentina aún está en discusión la conveniencia de la utilización de los dispositivos móviles en la educación primaria y secundaria. Esto se debe a que son consideradas tecnologías disruptivas, en cuanto pueden distraer a los alumnos en la clase y complicar la labor docente. Sin embargo, se han desarrollado prácticas robustas e interesantes en escuelas primarias, a partir de investigaciones desarrolladas por alumnos de posgrado de la UNLP. A continuación, se describen algunas de ellas.

Desde el proyecto de investigación de Computación Móvil de UNSE (Herrera et al., 2015-a; Fennema et al., 2015; Rocabado et al., 2015; Herrera et al., 2012-a), mencionado anteriormente, se han desarrollado experiencias que son relevantes para el nivel primario y secundario. Entre ellas, se destaca la experiencia de *m-learning* de Modo 1, sobre redes móviles, para escuelas rurales. A continuación se la describe.

Las zonas rurales de recursos limitados del país se caracterizan, entre otros aspectos, por su baja densidad demográfica, cobertura de red celular muy limitada y carencia de servicio de distribución de energía eléctrica. Los habitantes de estas zonas utilizan energías alternativas, como paneles solares y grupos electrógenos, para cubrir necesidades energéticas elementales. La región Noroeste de la Argentina (NOA) posee numerosas zonas de este tipo, donde los pobladores son personas de bajos recursos y tienen pocas posibilidades de educación en su entorno; se garantiza la educación primaria pero son pocas las escuelas secundarias. En este contexto, el aprendizaje mediado por tecnologías es prácticamente nulo; el elevado consumo de energía que requieren los equipos computacionales impide la instalación de laboratorios informáticos. Sin embargo, los dispositivos móviles representan una alternativa viable por su bajo consumo energético.

Es así que se diseñaron e implementaron estrategias de *m-learning* en una escuela del Dpto. Pellegrini de la provincia de Santiago del Estero (ver Fig. 3.2). La experiencia se sustenta en el despliegue de Redes Móviles Ad-Hoc (MANETs del inglés *Mobile Ad-Hoc Network*) de bajo consumo y en la figura de un profesor itinerante que imparte educación secundaria en el área Matemática en zonas rurales, utilizando recursos educativos digitales almacenados en un servidor de recursos *m-learning*. Los recursos son accedidos desde teléfonos celulares sencillos, que utilizan tecnología *bluetooth*.

Desde el punto de vista de las comunicaciones, se desplegó una red MANET en la escuela y se la integró a la red de infraestructura de una organización (intranet) utilizando los servicios de la red celular. De esta manera, se posibilitó el acceso de los nodos *ad-hoc* a recursos *m-learning* almacenados en un servidor de la intranet.

En cuanto a la experiencia de *m-learning* en sí misma, se desarrolló en el área Matemática para 8° año. De un total de 14 alumnos del curso, 7 poseían teléfonos móviles sencillos (*Nokia C2* y *Samsung Chat*), todos con *Bluetooth*; y solo uno de alta gama (*Samsung Galaxy Y*).



Figura 3.2. Energía solar en Escuela N° 348, Dpto. Pellegrini, Pvcia. Santiago del Estero (Herrera et al., 2014-a).

Se confeccionaron dos recursos animados *Geogebra* (con extensión *gif*) para la visualización de los contenidos matemáticos:

- rectas paralelas y perpendiculares, utilizando un objeto conocido por los alumnos como el aljibe, con actividades para que pudieran identificarlas;
- ángulos y su clasificación en nulo, agudo, recto, obtuso y llano por medio del análisis del movimiento del sol desde el amanecer hasta su puesta.

Luego de ser recreados los conocimientos teóricos referidos a clasificación de las rectas y ángulos, los alumnos accedieron mediante sus celulares a los recursos descritos, mediante los cuales podían ver ejemplificados los conceptos de rectas y ángulos en objetos conocidos de sus vidas cotidianas. El uso de estas tecnologías generó un ambiente de entusiasmo y colaboración entre los alumnos (ver Fig. 3.3).



Figura 3.3. Trabajo en aula con celulares, escuela rural de Santiago del Estero.

La experiencia y sus resultados fueron presentados en el Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, TE&ET 2013 (Rocabado, Herrera, Morales y Estellés, 2013).

Un grupo de investigadores del instituto de investigación LIFIA de UNLP han realizado importantes investigaciones relacionadas con prácticas y aplicaciones de *m-learning*. Lliteras (2015) presenta la implementación de una práctica educativa que utiliza una aplicación Android basada en posicionamiento denominada *Aprendo Jugando*. La práctica fue implementada en dos escuelas primarias de La Plata, en 4to y 6to grado, en el año 2013. La aplicación tiene por objetivo que los alumnos aprendan, jugando, a diferenciar los diferentes tipos de materiales. Se trata de una práctica síncrona, grupal, se desarrolla en un lugar físico cerrado (aula), utiliza consignas que provee la aplicación luego de la lectura de códigos QR.

La aplicación fue desarrollada siguiendo un modelo de capas que relaciona el contenido con la ubicación del usuario. Este modelo, el desarrollo de la aplicación, la implementación de las prácticas en las escuelas y sus resultados, están publicados en Lliteras (2015).

Es importante mencionar que ambos proyectos de investigación mencionados hasta aquí en este apartado (de UNSE y LIFIA-UNLP) están vinculados a través de uno de sus investigadores; esto permitió realimentaciones recíprocas importantes en cuanto a diseño de aplicaciones y estrategias de *m-learning*.

Al igual que lo que ocurre en Argentina con el *m-learning* en educación superior, las últimas revisiones de antecedentes demuestran que han surgido iniciativas para investigar cómo mejorar la educación usando tecnologías móviles, en primaria y secundaria. Estas propuestas también se dan dentro de proyectos de investigación en Informática; y, al ser recientes, no se encontraron resultados publicados. Entre ellas se destacan:

- Ascheri et al. (2015), de la Universidad Nacional de La Pampa, quienes proponen desarrollar aplicaciones móviles Android para Matemática del nivel secundario;
- Díaz, Banchoff Tzancoff, Martín y Lanfranco (2015), de la UNLP, quienes proponen desarrollar aplicaciones móviles basadas en software libre para la educación primaria y secundaria. Esta propuesta se motiva en la necesidad de complementar los programas del gobierno que distribuyen tecnologías a los alumnos de dichos niveles. Al momento, se definieron herramientas libres para el desarrollo de aplicaciones pero no se publicaron productos ya obtenidos.

3.5. Experiencias de *m-learning* colaborativo

Al inicio de esta investigación, escaseaban en la literatura antecedentes de *m-learning* que correspondan al tercer modo de interacción, donde efectivamente se desarrolla la colaboración. Más aún, son pocos los ejemplos encontrados de experiencias en educación superior. A continuación se recuperan algunos de proyectos revisados para dar contexto a este trabajo.

Organista Sandoval y Serrano Santoyo (2011) describen la implementación de una actividad educativa en modo colaborativo usando *smartphones*, en un curso de posgrado de la Universidad Autónoma de Baja California, México. La actividad central consistió en elaborar un ensayo en formato digital sobre un contenido específico. La elaboración requirió de la participación colaborativa del equipo, quienes con un lenguaje sencillo reflexionaron en torno a la temática. Para la elaboración de esta actividad se utilizó el Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA), accedido desde los *smartphones* de los alumnos. Lamentablemente, en esta experiencia no se reconocen los objetivos de aprendizaje y el grupo sólo abarcó 4 alumnos.

En Argentina, las experiencias colaborativas de *m-learning*, aparte de la de Sanz et al. (2007) y las involucradas en la presente investigación, han surgido recientemente. Un ejemplo de ello es el proyecto de Massé Palermo et al. (2015), de la Universidad Nacional de Salta, quienes proponen el estudio de dispositivos móviles como soporte para el aprendizaje colaborativo de Programación en el nivel universitario inicial. Su objetivo consiste en promover la resignificación de la práctica docente en términos de la incorporación de tecnologías móviles en el marco de estrategias colaborativas, y estudiar cómo éstas impactan en los niveles de rendimiento y de retención de alumnos universitarios iniciales en carreras informáticas.

En relación a otros niveles educativos, se encontraron en la literatura diversos ejemplos. Se presentan a continuación los más relevantes.

Cortez et al. (2004) presentan una experiencia en Chile que involucra el uso de tecnología móvil en educación secundaria basada en aprendizaje colaborativo, le denominan MCSCCL, es decir Aprendizaje Móvil Colaborativo Soportado por Computadora (*Mobile Computer Supported Collaborative Learning*). Consiste en un sistema que permite a los profesores y alumnos trabajar en red a través de PDA; la experiencia se implementó durante 5 semanas en una clase de Física. Es decir, se trata de una experiencia en un contexto presencial, cara-a-cara. Los resultados muestran que el sistema promovió la colaboración de los estudiantes desde una perspectiva constructivista. Sin embargo, la experiencia no contempló la movilidad, lo cual impidió la generación de nuevos contextos fuera de la clase.

Nouri et al. (2011) realizaron un estudio empírico en Suecia con el objetivo de examinar el rol de los dispositivos móviles, los docentes y las estructuras de las tareas como mediadores de aprendizaje colaborativo en el espacio curricular Geometría. El estudio se enfocó en el análisis del tipo de colaboración que ocurría cuando los estudiantes medían áreas como trabajo de campo. Se trata de una experiencia colaborativa basada en el uso de celulares fuera de la clase con resultados que muestra la efectiva colaboración. Sin embargo, también implica colaboración cara-a-cara entre estudiantes que usan dispositivos móviles.

Nouri (2012) presenta cuatro estudios empíricos de aprendizaje de Matemática soportado por tecnologías móviles, desarrollados en Suecia, que poseen la característica de situados y multimodales. Los proyectos son MULLE (escuela primaria), *MobileMath* (escuela secundaria baja), *Go Math!* (informal para la familia) y *mVisible* (escuela primaria). Son experiencias educativas que promueven la colaboración en contextos reales, fuera de la clase, y se trata también de experiencias cara-a-cara.

DeWitt, Siraj y Alias (2014) presentan una investigación sobre *m-learning* colaborativo aplicado a ciencias en el nivel secundario en Malasia. La misma estudia cómo impacta en el aprendizaje colaborativo con dispositivos móviles el uso de tres recursos de comunicación: wiki, foro y mensaje de textos. Para la experiencia se diseñó un módulo de *m-learning* colaborativo llamado CmL implementado en un sitio web accesible desde móviles. Contiene un conjunto de lecciones en línea, tareas problemáticas grupales para resolver en wikis, preguntas en foros de discusión y preguntas lanzadas individualmente por SMS. La experiencia fue implementada en una muestra de 20 alumnos de una escuela secundaria urbana con composición multirracial. El tema escogido fue Nutrición. La información sobre el uso del módulo por parte de los alumnos fue recogida mediante observaciones, comunicación en línea (foros, wikis y SMS) y entrevistas. Los resultados muestran que el SMS fue el recurso más utilizado debido a la accesibilidad que brindan los dispositivos móviles. Mientras que los recursos wiki y foros fueron menos usados debido a que requerían el acceso desde una computadora. Los autores sostienen que el trabajo grupal colaborativo hacen posible el aprendizaje y es efectivo dado que se observaron mejoras en los resultados post-test. Los hallazgos de la investigación muestran que las interacciones entre pares permiten el andamiaje en la construcción de conocimientos de los estudiantes en ciencia.

En Argentina, Arce (2013) presenta una experiencia de *m-learning* complementaria a una estrategia de trabajo colaborativo desarrollada en una escuela secundaria. Los alumnos debían usar sus propios celulares para acceder a recursos en formatos apropiados para dispositivos móviles. Para ello, se realizó la adaptación del sitio web del curso. Si bien es interesante la experiencia, no se utilizaron los dispositivos móviles para el trabajo colaborativo en sí mismo.

3.6. Antecedentes de marcos de análisis de *m-learning*

En la etapa inicial de esta tesis no se encontraron instrumentos que permitan guiar el estudio de experiencias de *m-learning*. Sin embargo, en los últimos años, algunos autores han propuesto *frameworks* que constituyen guías para el análisis de aplicaciones de *m-learning*; son ejemplos las propuestas de Park (2011), Navarro, Molina, Redondo y Juárez-Ramírez (2015) y Pachler et al. (2010). Estos marcos permiten clasificar las aplicaciones de *m-learning*, desde un punto de vista pedagógico y/o tecnológico.

En los siguientes apartados se describen brevemente los marcos mencionados y, al final, se sintetiza sus fortalezas y debilidades.

3.6.1. Marco pedagógico de Park

El *framework* de Park consiste en un *framework* teórico para la educación a distancia. Lo elaboró a partir de dos teorías: la teoría de la distancia transaccional (Moore, 2007) y la TA (ver Capítulo 2).

La teoría de la distancia transaccional sostiene que existe un espacio transaccional que está controlado por tres variables: estructura, diálogo y autonomía. La estructura es un espacio de prefiguración, de diseño en los niveles de curso, materiales, actividades y evaluación. El diálogo es un elemento transaccional de interacción entre personas e interactividad con los materiales. Y la autonomía es una competencia metacognitiva de autorregulación del estudiante que le permite, entre otras cosas, hacer uso óptimo de los dos elementos que le proporciona la propuesta (Zangara y Sanz, 2012). De acuerdo a la combinación de estas variables, se considera un *continuum* que va desde distancia transaccional alta a baja.

Como se mencionó en el capítulo 2, la TA fue utilizada por diversos

autores para fundamentar el aspecto social del *m-learning*. Park utiliza algunos elementos de esta teoría; considera que la unidad de análisis en la educación a distancia es la actividad, no el curso ni la carrera. Y considera que esa actividad se mueve en un *continuum* que va de individual a colectiva (social). La Fig. 3.4 representa el marco teórico pedagógico propuesto por Park.

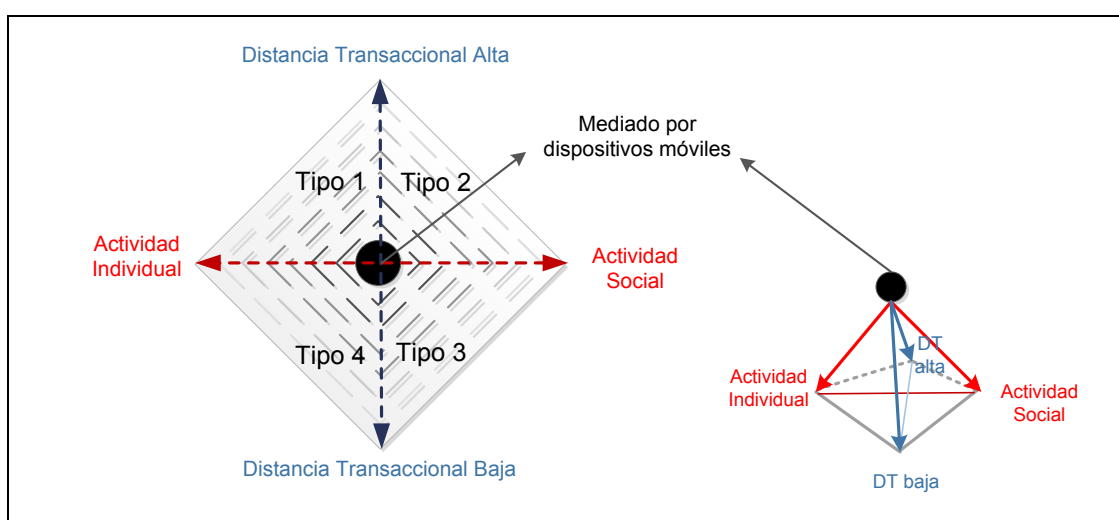


Figura 3.4. Marco de análisis de m-learning (Park, 2011).

Entonces, Park modifica la teoría de la distancia transaccional, incluyendo en ella elementos de la TA, para obtener un marco pedagógico de *m-learning* que se caracteriza por:

- La actividad es la unidad de análisis
- Las actividades están mediadas por tecnologías de comunicación, que son artefactos histórico-culturales según la TA
- Las actividades pueden ser individuales o colectivas (sociales)

De acuerdo a este marco conceptual y pedagógico de Park, existen cuatro tipos de *m-learning* en el contexto de educación a distancia:

- Tipo 1: *m-learning* socializado con distancia transaccional alta
- Tipo 2: *m-learning* individual con distancia transaccional alta
- Tipo 3: *m-learning* socializado con distancia transaccional baja
- Tipo 4: *m-learning* individual con distancia transaccional baja

3.6.2. Framework para sistemas de *m-learning*

Recientemente, investigadores de las universidades de Castilla-La Mancha y de Baja California han propuesto un marco para evaluar aplicaciones de *m-learning* desde un enfoque tecnológico y pedagógico. Fue publicada una propuesta teórica que detalla los aspectos a considerar (Navarro et al., 2015) pero no se indica el método de evaluación a partir de dichos aspectos.

El marco se aplica a sistemas software, es por ello que evalúa la usabilidad pedagógica y la usabilidad de la interfaz de usuario.

Dentro de la usabilidad pedagógica, considera diferentes subdivisiones y, dentro de cada una, diversos criterios:

- Contenido: organización, objetivos, requerimientos previos, lenguaje, confiabilidad, carga cognitiva, relevancia, complejidad, limitaciones de tiempo, recursos;
- Multimedia: alineación con objetivos, adecuación, limitaciones de tiempo, calidad, balance;
- Actividades o tareas: alineación con objetivos, secuencia, aprendizaje basado en problemas, autenticidad, interactividad, adecuación, autoevaluación;
- Interacción social: diálogo, colaboración, discusión, compartir;
- Personalización: control de usuario, individualización

Dentro de la usabilidad de la interfaz de usuario, considera las siguientes subdivisiones y criterios:

- Diseño: atractivo, presentación, consistencia, entendibilidad;
- Navegación: facilidad de uso, orientación, libertad para el usuario, búsqueda;
- *Customización*: flexibilidad, mecanismos de entrada/salida, adaptabilidad;
- Retroalimentación: progreso, estímulos, apoyo, precisión, estado del sistema, alertas, prevención de errores;
- Motivación: aprendizaje basado en juegos, competitividad, conveniencia, insignias.

3.6.3. Marco de análisis del LMLG

El LMLG propone un método para la clasificación y selección de proyectos de *m-learning* y un marco conceptual para el análisis de los mundos cotidianos de los usuarios que crean conocimiento mediante la interacción y la práctica (Pachler et al., 2010).

Este marco de análisis fue diseñado en base a los métodos de investigación tradicional (fenomenología y hermenéutica). El marco posee dos partes: 1) descripción del proyecto y 2) análisis.

La parte correspondiente a la descripción del proyecto contiene:

- Contexto: información de sustento (cuántas personas, tipo de escuela, duración, dispositivos usados, soporte técnico; objetivos de la enseñanza y del aprendizaje y rol de los dispositivos móviles).
- Enfoques de enseñanza/aprendizaje: cómo se usan los dispositivos, actividades claves, tareas claves, tópicos pedagógico-didácticos claves.
- Tecnologías y requisitos: interoperabilidad, almacenamiento, usabilidad, etc.
- Resultados del proyecto.
- Enseñanzas/tópicos emergentes.
- Recomendaciones y posibilidades futuras.
- Datos generales del proyecto: nombre, url, año, contacto, tipos de dispositivos móviles, otros medios, cantidad de personas, duración, ubicación, establecimiento educativo, nivel educativo, dominio o campo del saber, enfoque en enseñanza/aprendizaje, palabras claves.

En cuanto a la parte del análisis, los criterios que considera el marco corresponden a los conceptos claves del marco teórico del LMLG. El análisis se basa en los aspectos que figuran en la siguiente lista:

- Agencia, estructura, práctica cultural: nuevos hábitos y segmentación social, aprendices en riesgo, alfabetismo tradicional vs. nuevo, comprensión de los medios como recursos culturales, participación en prácticas culturales.
- Enfoques de enseñanza/aprendizaje: informal/formal/situado/colaborativo/basado en problemas, construcción de conocimiento, dar significado (*meaning making*).
- Nociones de movilidad: dispositivo móvil usado como herramienta, usado en relación al significado, movilidad en contextos (lugar, tiempo, conceptos, constelaciones sociales, actividades, curriculum, recursos culturales, significados).
- Contenidos y contextos generados por el usuario: transformación de los medios de comunicación, movilidad, aprendizaje como dar significados en contexto; ubicuidad, opción, apropiación.
- Replicabilidad y transferibilidad: usar en otro contexto, escalabilidad.

El marco fue utilizado para el análisis de un conjunto de proyectos de *m-learning* seleccionados según ciertos criterios establecidos por el LMLG. El marco considera aspectos “repetidos” entre la parte 1 y 2. Las categorías enunciadas arriba no siempre se encuentran en los proyectos, por lo tanto no se aplicaban todas en cada análisis.

3.6.4. Síntesis crítica de los marcos presentados

Fueron presentados los principales marcos recogidos en la profunda revisión bibliográfica llevada adelante en este trabajo.

El marco de Park constituye un marco pedagógico con un sólido fundamento teórico que permite clasificar las aplicaciones de *m-learning* en cuatro tipos, considerando la distancia transaccional y la actividad individual-social. Es aplicable sólo al *m-learning* en Educación a Distancia.

El marco de Navarro et al. (2015) se elaboró en base a un relevamiento de publicaciones de *m-learning*. Considera una amplia gama de criterios, tanto pedagógicos como tecnológicos, para clasificar software. Sin embargo, la mirada principal está puesta en lo tecnológico, dado que evalúa la usabilidad de las aplicaciones de *m-learning*. Ello hace que el marco no sea aplicable a prácticas de *m-learning* que no usen aplicaciones móviles dedicadas; por ejemplo, prácticas basadas en interacción con *Facebook*. Por otra parte, el marco no se basa en fundamentos teóricos ya que no considera ninguna de las teorías vistas en el Capítulo 2 ni otras teorías alternativas.

El marco de Pachler et al. (2010) se aplica al análisis de experiencias de *m-learning*. Se fundamenta en las teorías sostenidas por el grupo LMLG, por lo tanto, constituye un marco robusto. Abarca aspectos no sólo tecnológicos y pedagógicos sino también socio-culturales. Es decir, fue construido desde la visión ecológica del *m-learning*. Por ello, se lo tuvo en cuenta para la propuesta de *MADE-mlearn*, marco desarrollado en esta tesis, que se presenta en el Capítulo 5.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el marco de Pachler et al. (2010) contiene aspectos que son redundantes dado que están duplicados (se los considera tanto en la parte de descripción como de análisis). Además, el marco sólo considera grandes categorías, sin definir con precisión qué aspectos concretos se deben considerar en cada categoría. Sólo se indican ciertos aspectos, los cuales no siempre se aplican a experiencias latinoamericanas, dado que las realidades culturales, tecnológicas y culturales son diferentes.

Además, el marco de Pachler et al. (2010) se enfoca sólo al análisis de experiencias. Es decir, el marco no ha sido diseñado con el fin de guiar el diseño de nuevas experiencias ni permite evaluar la calidad de experiencias existentes.

En realidad, ninguno de los tres marcos presentados, en este apartado, permiten la evaluación de aplicaciones o experiencias. Si bien Navarro et al. (2015) hacen referencia a un marco para la evaluación de *m-learning*, no se ha encontrado ningún mecanismo de evaluación a partir de los aspectos definidos.

3.7. Síntesis del Capítulo 3

En este capítulo se abordaron antecedentes *m-learning* en diversos niveles educativos en Argentina y en el mundo.

Primero, se presentaron experiencias de *m-learning* para adultos; donde se destaca la importancia de que los adultos aprendan a través de su vinculación con su contexto y en particular, objetos de su vida cotidiana.

Luego, se abordaron experiencias en educación superior, nivel educativo donde más se utilizaron celulares hasta la actualidad. Dentro de dicho nivel, se presentaron antecedentes desarrollados en programas de grado y de posgrado. Se destacaron las experiencias realizadas en Argentina por el equipo de investigación de Computación Móvil de UNSE. Cabe resaltar que esta tesis se centra en *m-learning* en educación superior.

Posteriormente, se describieron experiencias de *m-learning* desarrolladas en educación primaria y secundaria; donde se destacaron experiencias desarrolladas en Argentina por el equipo de investigación mencionado en el párrafo anterior y por investigadores de la Universidad Nacional de La Plata.

Además, se presentaron experiencias de *m-learning* colaborativo desarrolladas principalmente en Europa. Cabe aquí acotar que esta tesis trata de contribuir a la mejora del aprendizaje actual y, por ello, también se centra en el aprendizaje colaborativo mediado por dispositivos móviles.

Varios de los antecedentes presentados sirvieron de inspiración para el diseño de la aplicación móvil educativa *Educ-Mobile* (Capítulo 7).

Finalmente, se describieron los principales marcos para el análisis de *m-learning* que fueron desarrollados por otros autores, mencionando sus principales fortalezas y debilidades. Se destaca la visión ecológica del marco propuesto por el LMLG, el cual fue considerado en el diseño de *MADE-mlearn* (Capítulo 5).

CAPITULO 4. COMPUTACIÓN MÓVIL

EJES TEMÁTICOS

- Concepto y características
- Aplicaciones móviles: arquitectura, contexto, posición, modelos de usuario y de dominio, dinámica, representación del espacio y de los puntos de interés.
- Wireless WAN: GSM, GPRS, 3G, 4G.
- Herramientas de desarrollo de aplicaciones móviles: desarrollo en Android, lectura de códigos QR, arquitecturas SOA
- Arquitecturas alternativas para el desarrollo de aplicaciones móviles
- Calidad de aplicaciones móviles

4.1. Introducción

El *m-learning* es una modalidad de aprendizaje que se desarrolla mediante el uso de tecnologías móviles. La Computación Móvil es el área disciplinar que estudia dichas tecnologías. Es por ello que, se requiere estudiar esta área para poder desarrollar experiencias y aplicaciones de *m-learning*.

En este capítulo se presentan los aspectos de la Computación Móvil que se tuvieron en cuenta para la definición del marco *MADE-mlearn* y para el desarrollo de la aplicación *Educ-Mobile*.

Se inicia presentando una definición de Computación Móvil, según diversos autores, y las características principales. Luego, se describen aspectos relacionados con las aplicaciones móviles: Arquitectura de la Aplicación, Modelo de Contexto, Modelo de Usuario, Representación del Espacio, Dinámica de la Aplicación, Representación de los Puntos de Interés (PI), Modelo de Dominio y Mecanismos de Sensado.

Las aplicaciones móviles usan tecnologías móviles, duras y blandas, para su desarrollo y funcionamiento. Estas se explican en este capítulo: redes inalámbricas (en especial las redes de telefonía móvil), sistemas operativos móviles (por ejemplo Android), herramientas de desarrollo específicas.

Al final del capítulo se presentan las arquitecturas de desarrollo de aplicaciones móviles que se consideran en esta tesis. Además, se presenta un estudio que fundamenta la conveniencia de desarrollar aplicaciones con arquitectura híbrida para obtener aplicaciones móviles de mejor calidad.

4.2. ¿Qué es Computación Móvil?

Existen diversas conceptualizaciones sobre lo que significa o involucra la Computación Móvil. Entre ellas se destacan las siguientes:

- Describe la habilidad para usar tecnología sin ataduras, es decir, no conectada físicamente o que pertenece a entornos remotos o móviles, no estáticos (Lawrence, Pernici y Krogstie, 2004; Pernici, 2006);
- Es el entorno de computación sobre la movilidad física. En este entorno, los usuarios pueden acceder a datos, información o cualquier otro objeto lógico desde cualquier dispositivo mediante cualquier red mientras está en movimiento (Talukder y Yavagal, 2006; Talukder, Ahmed y Yavagal, 2010);
- Es un servicio que se mueve con las personas, el cual permite que las mismas se puedan inscribir, recordar, comunicar y razonar independientemente de la posición de los dispositivos (Lyytinen y Yoo, 2002);
- Es la computación que se produce cuando un usuario está usando un dispositivo móvil al mismo tiempo que se mueve. La ubicación del usuario es independiente y se puede comunicar a través de una red wireless (Roy, Scheepers y Kendall, 2003).

- Se refiere a sistemas informáticos que pueden ser trasladados físicamente de manera fácil y cuyas capacidades pueden ser usadas mientras el usuario está en movimiento. Se diferencian de los sistemas de computación estáticos en las tareas que realizan, y en la forma en que se diseñan y se operan estas tareas. Estas funcionalidades agregadas, que no poseen los sistemas estáticos, hacen que los sistemas móviles sean tratados y caracterizados en forma separada.

Como se ve la Computación Móvil es un término paraguas usado para describir tecnologías que permiten a la gente acceder a servicios en cualquier momento y lugar. Debido a su naturaleza, la conectividad que se usa actualmente es “sin cables”. La Computación Móvil y la conectividad *wireless* son complementarias.

En cuanto a los sistemas de información móviles, son los que se ejecutan sobre las tecnologías móviles duras; es decir sobre hardware que permite conectividad cuando el usuario está en movimiento. Estos sistemas tienen cuatro problemáticas o cuestiones que requieren especial atención: usuario móvil, dispositivo móvil, aplicación móvil, red móvil (B’Far, 2004).

4.3. Características de la Computación Móvil

Las características que diferencian la computación móvil de la computación fija son las siguientes, según B’Far (2004):

1. Sensibilidad a la ubicación, sensibilidad al contexto
2. Calidad de conectividad de la red
3. Capacidades limitadas de dispositivos (principalmente almacenamiento y CPU)
4. Suministro de energía limitado
5. Soporte para una amplia variedad de interfaces de usuario
6. Proliferación de plataformas
7. Transacciones activas

Estas dimensiones de movilidad permiten subdividir los problemas que presentan en la construcción de sistemas móviles. Se las tratará brevemente, a continuación, según lo planteado por B’Far (2004).

Comenzando con la característica 1, un dispositivo móvil está cambiando constantemente de **ubicación**. Este cambio de ubicación de los dispositivos y de las aplicaciones móviles presenta grandes dificultades y desafíos para los diseñadores de dispositivos y de software. Al mismo tiempo, este cambio de ubicación representa una oportunidad para enriquecer la aplicación. Estos desafíos y oportunidades pueden dividirse en dos categorías: **localización** y **sensibilidad a la ubicación**.

Localización es la mera habilidad de la arquitectura de un sistema móvil para acomodar su lógica de selección de diferentes reglas de negocio, nivel de flujo de tareas e interfaces, en base a un conjunto dado de información de ubicación llamado generalmente “lugar”. La localización no es exclusiva de los sistemas móviles pero cobra mucha importancia en este tipo de sistemas. La localización es requerida en sistemas

estáticos en los cuales se acceden desde diversos puntos geográficos a un sistema centralizado. Por ejemplo, algunos sistemas de punto de venta (POS – *Point of Sell*) y los sitios web de *e-commerce* son capaces de considerar diferentes reglas impositivas de acuerdo al lugar (local) de venta y a la ubicación (*location*) del suministro. La localización es algo que los sistemas estáticos pueden tener; sin embargo la sensibilidad a la ubicación es algo que solo lo tienen los sistemas móviles.

Sensibilidad a la ubicación es un tipo especial de sensibilidad al contexto. Es la habilidad de los dispositivos y aplicaciones de software de obtener primero la información de ubicación mientras están en uso, y luego tomar ventajas a partir de esta información ofreciendo mejores funcionalidades. Además de la ubicación absoluta; un sistema sensible al contexto puede incluir: la ubicación relativa del dispositivo con respecto a un punto de inicio o a un punto de referencia fijo, localizaciones anteriores o pasadas, y una variedad de valores calculados a partir de la ubicación y del tiempo (velocidad, aceleración, etc.).

Respecto a la característica 2, movilidad implica pérdida de conectividad, lo cual afecta la **calidad del servicio (CS)**. Moverse de una ubicación física a otra crea barreras físicas que implican un tiempo de desconexión de la red. Por ejemplo, las condiciones climáticas pueden afectar negativamente la calidad de servicio. Las herramientas y productos de CS se usan generalmente para cualificar y cuantificar la confiabilidad o no confiabilidad de la conectividad de la red. Generalmente estas herramientas de CS son ejecutadas por los operadores de red y proveen información sobre: ancho de banda, riesgo de pérdida de conectividad y mediciones estadísticas que permiten a las aplicaciones software tomar decisiones inteligentes. Las aplicaciones estáticas generalmente no utilizan herramientas de CS porque sus conexiones a la red son ampliamente confiables. Mientras las aplicaciones estáticas necesitan saber cómo parar cuando se pierde la conexión, las aplicaciones móviles necesitan saber cómo continuar operando cuando se desconecta o mientras se conecta y desconecta en forma intermitente. Por ejemplo, si una persona en un tren está bajando un archivo y cuando pasa por un túnel pierde la conexión, la aplicación debe saber cómo continuar con la operación cuando se retome la conexión; si cada vez que pasa por un túnel se cancela la operación de bajar el archivo y se inicia nuevamente, nunca se terminaría de bajar el archivo. Es decir la aplicación móvil debería suspender la transferencia del archivo y retomarla cuando vuelve la conexión. La aplicación móvil debe conocer cómo comportarse cuando la conexión no es confiable.

Respecto a la característica 3, se debe reconocer que gran parte del éxito de la computación móvil reside en que los dispositivos de cómputo son pequeños. Esta limitación en el tamaño físico implica **restricciones en la memoria volátil, no volátil y CPU de los dispositivos móviles** (Talukder et al., 2010). Las restricciones físicas están dadas por el tamaño de los transistores de los microchips modernos. Existe un techo para la capacidad de almacenamiento y procesamiento en dispositivos chicos, determinado por el calor producido por los transistores, la cantidad de transistores que puede tener cada componente y otros factores propios de los microchips.

Estas limitaciones en almacenamiento y CPU establecen condiciones para el desarrollo de las aplicaciones móviles. Las aplicaciones móviles deben ser diseñadas para optimizar el uso de la memoria y de la capacidad de procesamiento del dispositivo, en relación a la utilización que le da el usuario.

Las cuestiones relativas a almacenamiento y capacidad de cómputo en los sistemas móviles, generalmente, son manejadas por los sistemas operativos o plataformas. Por ello, el diseño de aplicaciones móviles requiere una exploración teórica de todos los sistemas operativos y plataformas existentes para los sistemas móviles, sus cuestiones comerciales y el tipo de aplicaciones más apropiadas para la combinación plataforma-dispositivo. Actualmente los lenguajes como Java, que usa una máquina virtual, permiten desarrollar aplicaciones independientes de la plataforma y del dispositivo. Esto reduce el costo de desarrollo.

Por otra parte, dado que la conexión inalámbrica es la predominante en los dispositivos móviles, se usan baterías para la provisión de energía. Ello significa que el **suministro de energía es limitado** (característica 4).

El suministro de energía tiene un efecto, directo o indirecto, en todo el dispositivo móvil. Por ejemplo, el brillo de la pantalla implica un mayor consumo de energía; por lo tanto, la interfaz de usuario está relacionada con el uso de energía. La mayoría de las funcionalidades de administración de energía están embebidas en el sistema operativo. Por lo tanto, lo más importante es elegir una plataforma apropiada y configurarla adecuadamente. Pero las aplicaciones móviles necesitan ser diseñadas tratando de ahorrar energía en todo lo que se pueda. De todos modos, este es el factor que menos afecta a la movilidad de las aplicaciones en relación a los restantes mencionados.

La característica 5 hace referencia a la **amplia variedad de interfaces de usuario**. El mouse, el teclado, son dispositivos de entrada que afectan a las interfaces de usuario, y cuya eficiencia ha sido altamente comprobada en la computación estática. Sin embargo, no es el caso de las interfaces de aplicaciones móviles. Algunos ejemplos de interfaces alternativas son: uso de la voz, pantallas más pequeñas, dispositivos para marcar/señalar, pantallas sensibles al tacto (*touch screen*), teclados miniaturas, imágenes capturadas, lectores de códigos QR. Suelen combinarse entre estos diferentes tipos. Estas interfaces son difíciles de diseñar e implementar porque hay poca literatura y los lenguajes actuales no soportan todas las interfaces o pasa un tiempo considerable hasta que ello ocurre.

Estos problemas se agravan en los sistemas móviles por los requerimientos multicanal para el uso de múltiples tipos de interfaces de entrada y salida: voz, texto, video, etc.

4.4. Aplicaciones móviles

Las aplicaciones móviles son los sistemas de información que se ejecutan en los dispositivos móviles, para atender las necesidades de un usuario.

Las aplicaciones móviles pueden ser clasificadas de diferente manera. Si se tiene en cuenta el tipo de requerimientos a los cuales responde, una aplicación móvil puede ser (Talukder y Yavagal, 2006):

- Personal: pertenece al usuario (agenda, notas, etc.)
- Perecedera: sensible al tiempo, su relevancia dura poco tiempo (noticias, clima, etc.)
- Orientada a transacciones: transacciones que necesitan cerrarse (transacciones bancarias, pago de servicios, compras por móvil, etc.)
- De ubicación: utilizan la dirección física actual o una provista por el usuario (ubicación de calles, guía de restaurantes, etc.)
- Empresarial: de negocios o trabajo (inventario, alertas de negocio, recordatorios, etc.)
- Entretenimiento: aplicaciones para divertirse o pasar un rato entretenido (juegos, etc.)

Considerando las funcionalidades brindadas por las aplicaciones móviles, Emmanouilidis, Koutsiamanis y Tasidou (2013) sostienen que pueden ser: juegos, educación, comunicación, reservas, navegación, planificación y seguimiento, acceso a servicios externos. Estos autores presentan ejemplos de aplicaciones de cada tipo, publicadas entre los años 1999 y 2011.

La información de contexto es la información relacionada con el entorno que rodea a un usuario. El término contexto se refiere a información que ayuda a determinar el estado de un objeto. Ese objeto puede ser una persona, un dispositivo, un lugar, un objeto físico o computacional, o cualquier otra entidad que el sistema está siguiendo (Talukder y Yavagal, 2006). En un entorno de computación móvil, los datos de contexto se capturan para adaptar el contenido o el comportamiento de la aplicación en función del contexto.

Sin embargo, es necesario reconocer que existen aplicaciones móviles que si bien se ejecutan en dispositivos móviles, no se ejecutan en línea; es decir, no requieren estar conectados a un servidor a través de Internet. Por ejemplo, una aplicación de entretenimiento que se instala en el dispositivo. En este caso, el contenido no se adapta al cambio de contexto; tampoco la aplicación modifica su comportamiento.

Por otra parte, existen aplicaciones móviles que usan información de contexto para modificar su contenido o comportamiento, pero la captura de este tipo de información no es automática sino que requiere de la solicitud del usuario. En este caso, no se trata de aplicaciones sensibles al contexto sino de aplicaciones móviles basadas en posicionamiento. Este es el caso de la aplicación *Educ-Mobile*, desarrollada en el marco de esta tesis, descrita en el Capítulo 7. La Fig. 4.1 muestra la relación entre aplicaciones móviles y aplicaciones móviles basadas en posicionamiento.

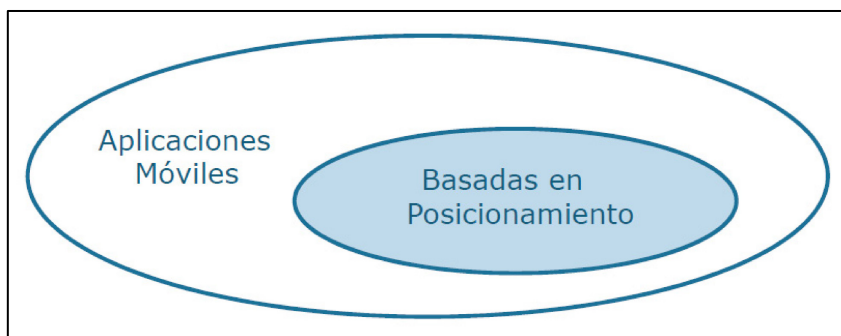


Figura 4.1. Relación entre las aplicaciones móviles y las aplicaciones basadas en posicionamiento (Challiol, 2012).

Para el desarrollo de una aplicación móvil se deben considerar distintos factores (Challiol, 2012). Entre los más importantes se encuentran:

- Arquitectura de la Aplicación
- Modelo de Contexto
- Modelo de Usuario
- Representación del Espacio
- Dinámica de la Aplicación
- Representación de los Puntos de Interés (PI)
- Modelo de Dominio
- Mecanismos de Sensado

Estos conceptos varían en función de la arquitectura de la aplicación y viceversa (ver Fig. 4.2). En los siguientes apartados se describen cada uno de ellos.

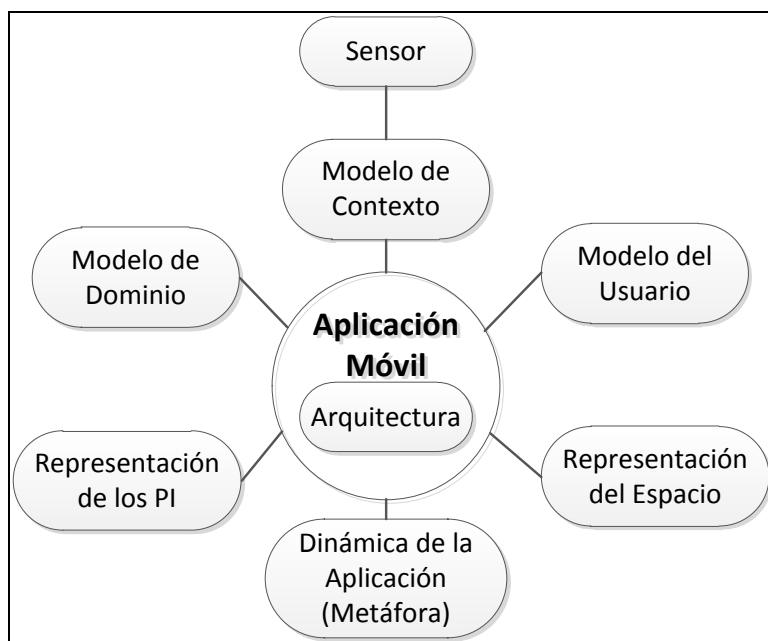


Figura 4.2. Componentes que se deben considerar en el desarrollo de una aplicación móvil (Challiol, 2012).

4.4.1. Arquitectura

Al diseñar una aplicación móvil, se debe considerar que la misma será usada a través de cualquier red, cualquier proveedor y cualquier dispositivo. Es por ello que algunos autores como Talukder et al. (2010) recomiendan una arquitectura web de tres capas: capa de presentación, capa de la aplicación y la capa de datos.

Emmanouilidis et al. (2013) proponen una arquitectura más general, también de tres capas: capa de la aplicación, la capa intermedia y la capa de datos. En esta arquitectura, consideran que las capas pueden estar ubicadas tanto en el dispositivo cliente como en un servidor en la nube.

En esta tesis se consideran tres arquitecturas que se pueden implementar en aplicaciones móviles, según (Challiol, 2012). Dos de ellas son arquitecturas cliente-servidor, una denominada Arquitectura Híbrida (donde hay un balance entre lo que reside en el cliente y en el servidor) y otra Arquitectura Web (donde toda la aplicación reside en el servidor). La tercera, es una arquitectura cliente.

- **Arquitectura Híbrida (cliente-servidor):** Parte de la aplicación en el cliente y parte en el servidor. El aplicativo cliente consulta el aplicativo servidor (servicios web) a través del uso de librerías. Se tiene en cuenta características del Sistema Operativo y características del dispositivo donde se instalará la aplicación Cliente, la cual permite interactuar con los periféricos del dispositivo (cámaras, Bluetooth, GPS) que posibilitan el sensado de los datos de contexto en el que se encuentra el móvil. Es necesario conectividad (Internet, WAN, LAN, etc.) entre las dos aplicaciones para su correcto funcionamiento. La Figura 4.3 contiene la modelización de esta arquitectura.

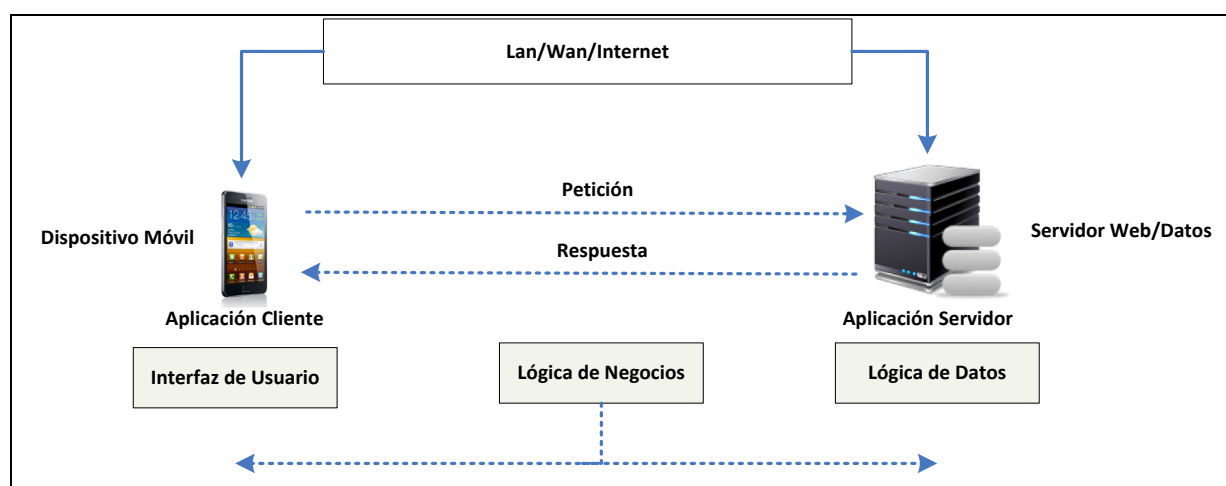


Figura 4.3. Modelo de la Arquitectura Híbrida, Cliente-Servidor (Najar, 2014).

- **Arquitectura Web:** La aplicación reside completamente en el servidor Web y es accedido a través del browser del dispositivo. Puede ser accedida por la mayoría de los dispositivos móviles. Son idénticas a las páginas web que se consultan a diario mediante browsers de escritorio, sólo que se las adapta para dispositivos móviles. Se dificulta la interacción con los periféricos del dispositivo, por ello se debe

utilizar otras tecnologías como por ejemplo el uso de lectores de etiquetas (Ej. Códigos QR) para la determinación del contexto de localización. Es necesario conectividad (Internet, WAN, LAN, etc.) entre el browser y la aplicación web para su correcto funcionamiento. El modelo de esta arquitectura se puede visualizar en la Figura 4.4.

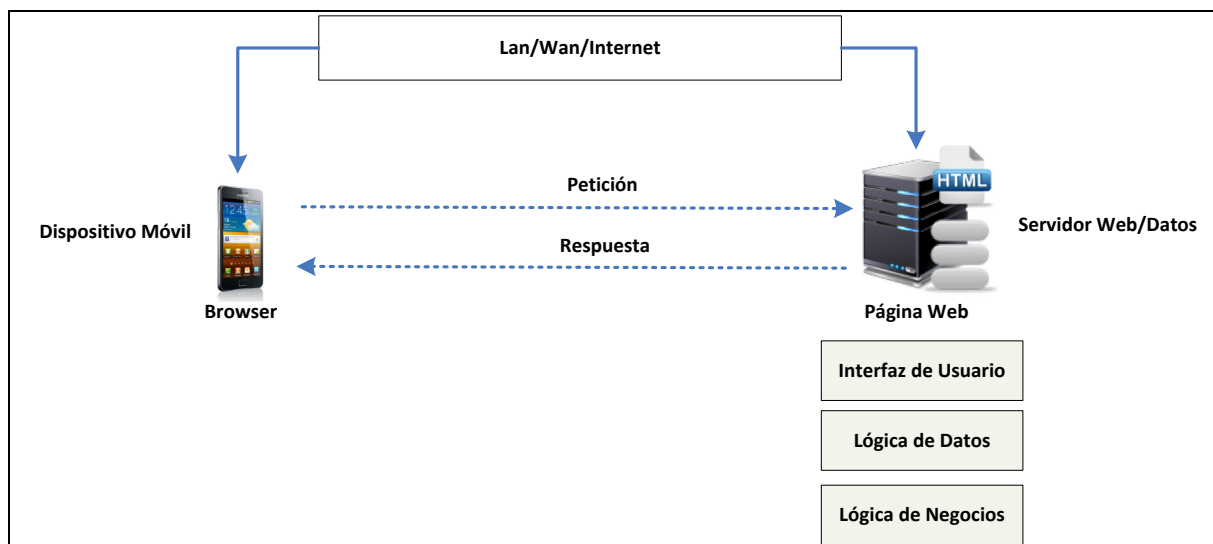


Figura 4.4. Modelo de la Arquitectura Web (Najar, 2014).

- **Arquitectura Cliente:** en el caso particular de aplicaciones móviles, el cliente debe ser una aplicación que se pueda instalar en el dispositivo. La cual debe considerar las características del Sistema Operativo y características propias del dispositivo. La aplicación Cliente puede interactuar con los periféricos del dispositivo (cámaras, bluetooth, GPS) que permitirán determinar los datos de contexto en el que se encuentra el dispositivo móvil. El modelo de esta arquitectura es sencillo, se puede visualizar en la Fig. 4.5.



Figura 4.5. Modelo de Arquitectura Cliente (Najar, 2014).

Las arquitecturas relacionadas con aplicaciones móviles (Híbrida, Web y Cliente) pueden interactuar con servicios permitiendo aprovechar información o comportamientos ya existentes.

En el apartado 4.8 se describen arquitecturas para aplicaciones móviles que fueron diseñadas en el grupo de investigación de la autora para dar solución a aplicaciones de turismo (Najar, Ledesma, Rocabado, Herrera y Palavecino, 2014) pero que pueden ser aplicadas a diferentes dominios, entre ellos a Educación.

4.4.2. Contexto

Si bien al inicio del apartado 4.4 se mencionó la idea de contexto según Talukder y Yavagal, (2006), en este apartado se profundiza este concepto dado que tiene gran relevancia en las aplicaciones móviles y en particular para ser consideradas en el diseño de experiencias de *m-learning* ya que toman ventaja de la posibilidad de vincular el entorno del sujeto con el entorno digital para su proceso de aprendizaje.

El contexto es cualquier información que pueda ser utilizada para caracterizar la situación de una entidad. Una entidad puede ser una persona, un lugar o un objeto que es considerado relevante para la interacción entre el usuario y una aplicación, eventualmente incluyendo al usuario y a la aplicación misma (Dey, 2000).

El concepto de contexto no se aplica exclusivamente a aplicaciones móviles sino que abarca diferentes tipos de aplicaciones. Por ejemplo, en aplicaciones para casas inteligentes, forman parte del contexto el regulador de temperatura, o el manejo de luces.

Particularizando para aplicaciones móviles, el contexto puede estar compuesto por diferente tipo de información. A continuación se mencionan los diferentes tipos de información de contexto que se basan en el usuario (o su dispositivo) y el ambiente que lo rodea. Se presentan algunos ejemplos a continuación Challiol (2012):

- Identidad: cuando la aplicación móvil considera la identidad del usuario para brindar información diferente a cada uno. Por ejemplo, la aplicación *Hasle Interactive*⁴ brinda a cada integrante de grupo sus preguntas de acuerdo a la identidad, cuando están en la posición correcta.
- Información espacial del dispositivo: cuando la aplicación considera posición, orientación, etc. para brindar información diferente a sus usuarios. Por ejemplo, la aplicación del Metro de París brinda información acorde a la posición, orientación e inclinación del dispositivo. En general las aplicaciones móviles tienen la posición como contexto fundamental.
- Actividad del usuario: cuando la aplicación considera actividades como si el usuario está caminando o parado en frente de algo o en una reunión para brindarle información diferente. Por ejemplo, en *Haslet Interactive*, cuando el alumno lee un código de barra, se deduce que el alumno está parado frente a una consigna; cuando está caminando, muestra el mapa correspondiente.

⁴ *Hasle Interactive*. Aplicación Móvil que brinda información visual y auditiva con fines educativos para trabajo en grupo. Permite interactuar mediante la captura de fotos y la creación de videos con audio que se asocian a una posición física para su posterior análisis. La información se obtiene cuando el usuario se posiciona enfrente de un código de barra 2D y lo captura con la cámara del dispositivo. <https://www.youtube.com/watch?v=5Dk79pldrS4>.

- Agenda del usuario: en el caso que la aplicación móvil considere la agenda del usuario para brindarles a los usuarios información diferente.
- Información del ambiente: en el caso que la aplicación móvil considere la información del ambiente (temperatura, nivel de ruido, etc.) para brindarles a los usuarios información diferente.
- Información temporal: en el caso que la aplicación móvil considere la información temporal (día de la semana, hora, estación del año, etc.) para brindarles a los usuarios información diferente.
- Situación social del usuario: en el caso que la aplicación móvil considere la situación social del usuario (que amigos/conocidos tengo cerca, etc.) para brindarles a estos información diferente.
- Disponibilidad de los recursos: en el caso que la aplicación móvil considere la disponibilidad de los recursos (batería, pantalla, ancho de banda, etc.) para brindarles a los usuarios información diferente.

Por otro lado, los PI también pueden tener información de contexto. Por ejemplo, en una aplicación de un tren de una ciudad, cada comercio puede tener su posición, su horario de apertura y cierre.

4.4.3. Mecanismos de sensado de posición

La información de contexto se puede obtener a partir de diversos mecanismos de sensado. Como se mencionó anteriormente, la principal información de contexto en una aplicación móvil es la posición.

Existen dos formas de posicionamiento Challiol (2012):

- Posicionamiento Geométrico. Es necesario una representación de la tierra de una manera regular: *Datum*. Son interpretaciones de posiciones relativas de la tierra. Por ejemplo, se utilizan latitud y longitud sobre el globo terráqueo. O mediante una proyección o conversión de esa posición a coordenadas planas, un par (x, y) : proyección cilíndrica o polar o cónica.
- Posicionamiento Simbólico. Expresa posiciones en términos de elementos conocidos del dominio, los cuales no necesariamente poseen relaciones geográficas entre sí. Por ejemplo, el auto en la calle San Martín al 300, el Pontevecchio en Florencia, el docente en el aula Alfa de la Facultad de Ciencias Exactas en la UNSE.

Estos tipos de posicionamiento varían según “en relación a qué” está dada la posición. En el posicionamiento geométrico, se da en relación al globo terráqueo. En el simbólico hay que explicitar en relación a elementos conocidos; por ejemplo, el docente en una cierta facultad de la ciudad de Santiago del Estero, Argentina.

Los principales mecanismos de sensado de posición son Challiol (2012):

- Sistemas de Posicionamiento Global (A-GPS). Este sistema permite determinar en todo el mundo la posición, en relación a la tierra, de un objeto, una persona o un vehículo, con una precisión de pocos centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual es una precisión de 5 a 10 metros. Es

conveniente su uso para posicionamiento *outdoor* (ambientes abiertos), ya que en áreas *indoor* (ambientes cerrados como un edificio) se tiene problemas de señal o errores de posicionamiento. Este sistema hace triangulación de satélites para determinar la posición del usuario, lo mínimo necesario son tres satélites, pero cuantos más satélites estén involucrados mayor será la precisión de la posición. En la actualidad, la mayoría de los *smartphones* posee dicha funcionalidad. No requiere la intervención del usuario para su funcionamiento.

- Códigos de Barra 2D (tags o etiquetas). Los códigos de barra 2D son un tipo particular de etiquetas que están representados en dos dimensiones. Permiten determinar la posición de un dispositivo móvil a través de la lectura e interpretación de un código. Para realizar dicha lectura e interpretación se debe contar con un programa especial, denominado generalmente, lector de código de barra. Este programa usa la cámara para capturar el código. El mismo puede ser utilizado tanto en ambientes *indoor* como *outdoor*, pero requiere de la intervención del usuario para su funcionamiento. Es decir, el usuario debe ejecutar el programa de lectura de código para poder recibir la información. El código por sí sólo no tiene un posicionamiento asignado, sino que es el desarrollador de la aplicación móvil es el que da la interpretación de posición acorde a dónde se halla ubicado el mismo. Un tipo particular de Código de Barra 2D son los Códigos QR. Este código es un módulo para almacenar información en una matriz de puntos o un código de barras bidimensional. Fue creado por la compañía japonesa *Denso Wave*, subsidiaria de Toyota, en 1994. Se caracteriza por los tres cuadrados que se encuentran en las esquinas que permiten detectar la posición del código al lector. La sigla «QR» se deriva de la frase inglesa *Quick Response*, pues los creadores aspiraban a que el código permita que su contenido se lea a alta velocidad. Los códigos QR están definidos en el estándar ISO/IEC18004 (QR Code Group, 2012).
- Wifi. Permite determinar la posición del dispositivo móvil a través del análisis de señales recibidas de los puntos de acceso (APs) o bien mediante WPS (software que contiene en sus bases de datos la posición de redes Wifi). Sirve para ambientes *indoor* y *outdoor*, pero la interferencia como así también la precisión lo convierten en un método poco eficaz y no muy utilizado.
- Antenas de un Proveedor de Telefonía Móvil (*Cell ID and Timing Advance/CGI-TA*). Este sistema permite obtener la posición del dispositivo móvil en relación a la tierra, basándose en redes de telefonía. Se usa para determinar la posición y el radio de alcance de la terminal a la cual está conectada el dispositivo. Para lograr más precisión se pueden usar varias terminales y triangular los radios de las mismas, pero todo depende de las distancias entre las distintas terminales.

La aplicación móvil puede ser utilizada en lugares:

- *Indoor*
- *Outdoor*
- *Indoor/Outdoor* (combinados)

El lugar donde se usará la aplicación móvil condiciona el mecanismo de sensado de posicionamiento a utilizar.

4.4.4. Modelo de usuario y modelo del dominio

El modelo del usuario representa la información del usuario que es relevante para la aplicación. La instanciación del modelo del usuario va a contener información de un usuario determinado.

El modelo de dominio representa la información propia de la aplicación móvil, y es acorde a la naturaleza de la misma. La instanciación del modelo de dominio va a contener información de la aplicación móvil, la cual permitirá que la aplicación funcione de una determinada manera (por ejemplo, brindar información de un PI).

4.4.5. Dinámica de la aplicación: metáforas

Las aplicaciones móviles persiguen distintos objetivos. Se desarrollan y ofrecen diferentes enfoques, según la finalidad de los servicios. Por ello, varía en cada una el tipo de interacción y la forma de recorrer el espacio. Kjeldskov y Paay (2007) presentan metáforas que representan y grafican los diferentes tipos de interacción en aplicaciones turísticas que recorren ciudades.

Estas metáforas se definen de acuerdo a las historias interactivas y a las ubicaciones físicas de objetos y usuarios. Estas 5 metáforas son: Búsqueda del tesoro, Rompecabezas, Dominó, Palabras cruzadas (Scrabble), y Recolectando mariposas.

Lliteras, Challiol y Gordillo (2012) sintetizan las mencionadas metáforas de la siguiente manera:

- **Búsqueda del Tesoro:** consiste en historias lineales que poseen una cantidad fija de piezas que deben ser recolectadas en la secuencia correcta hasta llegar al final. Esto implica que el usuario debe moverse físicamente de un lugar a otro, siguiendo una secuencia preestablecida, con un inicio y un fin preestablecido.
- **Rompecabezas:** consiste en historias no lineales conformadas por una serie de piezas que el usuario debe recolectar en su totalidad. Al aplicar esta metáfora, el usuario es libre de recolectar piezas, sin seguir una secuencia preestablecida, las diferentes piezas de la historia se encuentran distribuidas físicamente en diferentes posiciones. Recién una vez que el usuario termina de recolectar todas las piezas puede armar la historia. En este caso, la historia no tiene un inicio y un fin preestablecido.
- **Dominó:** consiste de una serie de piezas, donde la recolección de cada pieza condiciona las posibles siguientes piezas a recolectar. Aplicar esta metáfora implica que, cuando el usuario recolecta una pieza en una posición, las siguientes piezas a recolectar estarán relacionadas con la pieza actual, haciendo que el usuario pueda caminar hacia diferentes posiciones.

- **Palabras Cruzadas:** consiste de un conjunto de piezas (partes de una historia), las cuales se pueden combinar para formar una historia significativa. No es necesario recolectar todas las piezas para poder formar una historia y no todas las combinaciones entre ellas son posibles. Cuando se aplica esta metáfora, el usuario debe moverse libremente de una posición a otra, recolectando piezas para construir historias significativas.
- **Recolectando Mariposas:** consiste de un conjunto de piezas, donde cada una constituye una historia autocontenida que no tienen relación predeterminada con las otras. No es necesario recolectar todas las piezas del conjunto. Al aplicar esta metáfora, el usuario es libre de moverse de una posición a la otra recolectando cada pieza.

En la tabla 4.1 se presenta una síntesis de la interacción involucrada en cada metáfora, en términos del tipo de historia, relación entre las piezas de la historia, modo de recorrido, nivel de movilidad y nivel de interacción con el contenido de la historia.

Tabla 4.1. Síntesis de las metáforas de interacción (Challiol, 2012).

Metáfora	Tipo de Historia	Relación entre las piezas	Punto de inicio y fin	Modo de recorrido	Nivel de movilidad	Nivel de interacción con el contenido
Búsqueda del tesoro	Lineal	Sí	Fijos	Fijo, se recorren todas las piezas	Alto	Bajo
Rompecabezas	No lineal	Sí	Aleatorios	Aleatorio, se recorren todas las piezas, el orden no altera el resultado, si la experiencia del usuario	Alto	Medio
Dominó	No lineal	Sí	Fijos	No aleatorio, hay un orden, no se recorren todas las piezas.	Alto	Sólo en términos de decidir cómo sigue la historia
Palabras cruzadas	No lineal	No, salvo en función de la historia	Aleatorios	Aleatorio	Alto	Muy alto
Recolectando mariposas	No lineal	No	Aleatorios	Aleatorio	Alto	Sólo en términos del recorrido

En la Fig 4.6 se presenta la representación gráfica de cada una, según los autores Lliteras et al. (2012).

En (Hansen, Kortbek y Gronbaek, 2010) se presenta un ejemplo de un juego educativo que sigue la metáfora de la Búsqueda del tesoro mientras que en (Hansen, Kortbek, Gronbaek, Spierling y Szilas, 2008) se describe una aplicación que sigue la metáfora del Dominó. Un ejemplo de la metáfora del Rompecabezas se puede ver en (Blythe, Reid, Wright y Geelhoed, 2006). Por su parte, Malaka, Schneider y Kretschmer (2004) desarrollaron una aplicación denominada *Geist*, la cual sigue la metáfora de Palabras cruzadas. En cuanto a la metáfora de Recolección de mariposas, un ejemplo claro es la aplicación *Urban Tapestries* (Junginckel, 2004).

Constituye un importante aporte al *m-learning* en Argentina el estudio realizado por Lliteras et al. (2012), referido a la aplicación de estas metáforas a los juegos educativos móviles basados en posicionamiento.

Esta clasificación se considera en esta tesis tanto al elaborar el *MADE-*mlearn** (Capítulo 5) y en el diseño y desarrollo de la aplicación *Educ-Mobile* (Capítulo 7).

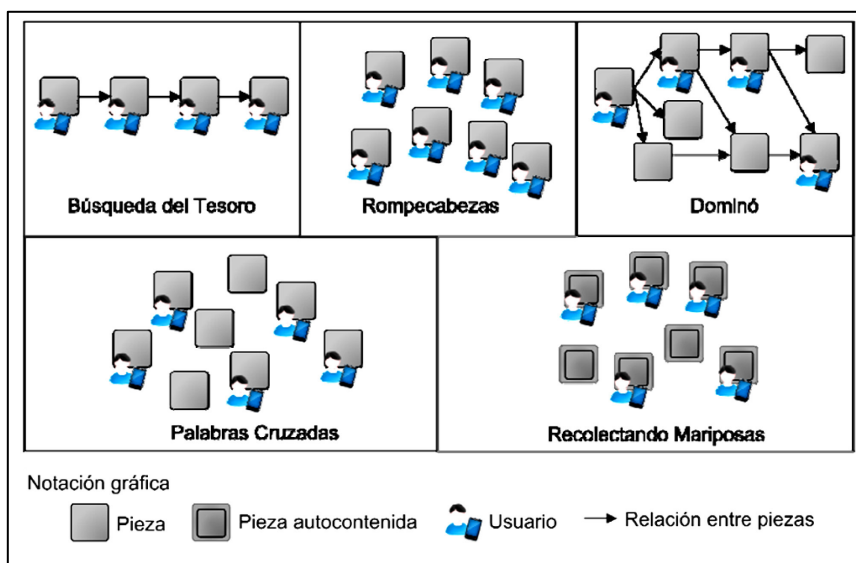


Figura 4.6. Representación gráfica de las metáforas (Lliteras et al., 2012).

4.4.6. Representación del espacio

Para posicionar a un usuario en una aplicación móvil, se necesita además de conocer la posición del usuario, una representación visual del espacio relevante para éste. Esta representación puede estar dada por un plano con las calles, un plano del edificio, etc. Esto se brinda principalmente mediante imágenes (JPG, GIF, etc.) o Modelos de Representación (Raster o Vectoriales).

A continuación se caracterizan los modelos de representación del espacio (Aronoff, 1989).

Los modelos *Raster* poseen las siguientes características:

- El espacio a representar se modela con al menos una matriz rectangular
- Cada matriz se divide en celdas rectangulares de igual tamaño entre sí
- Tanto la matriz como sus celdas se representan preferentemente cuadradas
- Cada celda de la matriz representa un único valor
- En caso de querer modelar elementos superpuestos espacialmente, se usan matrices diferentes, una por cada elemento que ocupa la misma posición

Un ejemplo de estructura de datos para almacenar una matriz cuadrada es el árbol *QuadTree*. Un ejemplo de estructura de datos para almacenar una matriz rectangular es "*Run-Length Encoding*", usado en la representación de imágenes satelitales.

Los modelos Vectoriales poseen las siguientes características:

- Los objetos se representan mediante alguno de los siguientes tipos de elementos: arcos, nodos o polígonos
- En caso de superposición de elementos no se ve afectada la representación ya que esto queda expresado en las coordenadas
- El Modelo Vectorial puede o no contemplar topología (relación espacial entre los elementos que hay a derecha y a izquierda)
- La representación más usada basada en Modelo Vectorial, es la de archivos *Shapefile* (ESRI)
- Las estructuras de datos del Modelo Vectorial, son más complejas de armar que las del Modelo *Raster*

Como se mencionó anteriormente, también se puede usar una imagen referenciada (con coordenadas en relación a la Tierra o relativas a una grilla) para graficar la posición actual sobre ella (ver Fig. 4.7).

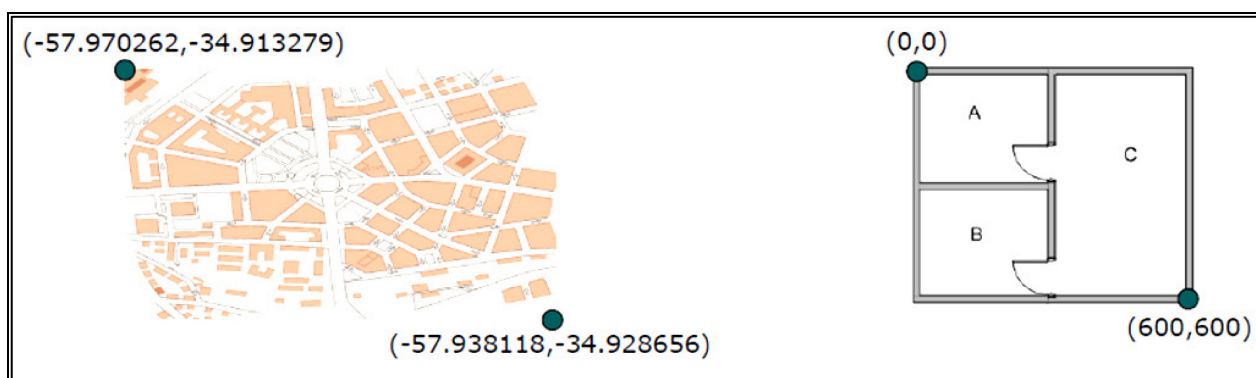


Figura 4.7. Representación del espacio usando imágenes (Challiol, 2012).

Por otra parte, no siempre es necesario crear *ad-hoc* un modelo de Representación del Espacio o una imagen referenciada. En caso de disponer de un servicio externo accesible, la aplicación móvil puede acceder al mismo de alguna manera (api, web services, etc.). Por ejemplo, se puede usar la API de Google Static Map.

Entonces, sintetizando, la incorporación de la representación del espacio en una aplicación móvil puede hacerse mediante una de las siguientes maneras:

- Se realiza una representación basada en Modelo *Raster* o Vectorial
- Se utiliza un servicio externo accesible
- Se usa una imagen referenciada

Una misma aplicación móvil podría combinar modelos de Representación del Espacio entre sí o con imágenes referenciadas para obtener las mejores características de cada uno de ellos.

4.4.7. Representación de los PI

La representación de un PI (o PoI del inglés *Point of Interest*) involucra: contenido y posición.

La posición de un PI se indica acorde a un espacio. Es decir, se indica en función del tipo de representación del espacio que se considere.

- En el modelo *Raster*, la posición del PI se indica con una o varias celdas.
- En el modelo Vectorial, se indica con un arco, un nodo o un polígono.
- En una imagen referenciada, la posición del PI se indica con una o varias coordenadas.

En cuanto a la posición del usuario, se expresa con una coordenada en relación a la tierra o con una etiqueta autoexplicativa, y se podría necesitar un mecanismo auxiliar para lograr una relación con la Representación del Espacio.

Esta sección 4.4 sobre aplicaciones móviles resulta relevante para luego entender aspectos considerados en el desarrollo de la aplicación realizada en el marco de la tesis. En la siguiente sección se hace una revisión sobre las redes de datos inalámbricas, estas también formarán parte del ecosistema a analizar previo a realizar una experiencia de *m-learning*.

4.5. Redes de datos inalámbricas

La evolución de la Computación Móvil está relacionada con la evolución de las redes de datos inalámbricas, principalmente de las redes de telefonía celular.

De acuerdo a su alcance, las redes de datos inalámbricas pueden clasificarse en (Talukder & Yavagal, 2006):

- Redes personales inalámbricas, en adelante WPAN (del inglés *Wireless Personal Area Network*)
- Redes de área local inalámbricas, en adelante WLAN (del inglés *Wireless Local Area Network*); también denominadas wifi (del inglés *Wireless Fidelity*)
- Redes amplias inalámbricas, en adelante WWAN (del inglés *Wireless Wide Area Network*)

Las WPAN abarcan las tecnologías de infrarrojo, Bluetooth, Comunicación de campo cercano (en adelante NFC, del inglés *Near Field Communication*). La tecnología Bluetooth es la más utilizada, dado que no requiere tener una conexión física directa entre los emisores/receptores, como ocurre en las redes infrarrojo y NFC.

La más novedosa en la actualidad es la tecnología NFC (NFC Forum, 2015). Es una tecnología de comunicación inalámbrica, de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de datos entre dispositivos cercanos. Los estándares de NFC cubren protocolos de comunicación y formatos de intercambio de datos.

Las redes WLAN hacen referencia a las redes wifi, ampliamente conocidas y utilizadas en la actualidad en diversos dominios del campo empresarial como académico; como así también en la vida cotidiana, en los

hogares y lugares de entretenimiento o de paseo. Estas redes están reguladas por la IEEE, forman parte de los protocolos abarcados por la familia de las normas IEEE802.11.

Las redes WWAN son las que permitieron la aparición y gran difusión de la computación móvil. Estas redes surgieron inicialmente como redes metropolitanas en la década del 80, en Estados Unidos de América (USA) y Europa. Abarcan las tecnologías: GSM, GPRS, WCDMA. La evolución de estas redes, al igual que en las computadoras, se dan en generaciones: 1ª Generación (1G), 2ª Generación (2G), 3ª Generación (3G), 4ª Generación (4G). Dada la importancia de estas redes, en el Apéndice 1 se trata su evolución y características.

La Fig. 4.8 sintetiza los tipos de redes inalámbricas y las principales tecnologías de cada tipo.

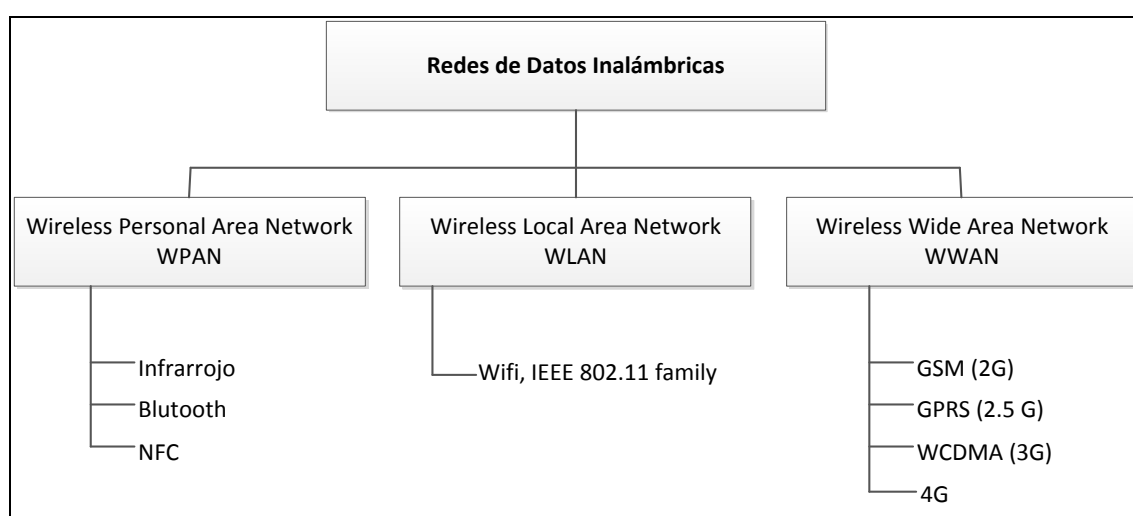


Figura 4.8. Síntesis de las redes de datos inalámbricas.

4.6. SO móviles

Al tratar el ecosistema del *m-learning* en el apartado 2.6, se presentaron los SO más utilizados en los países latinoamericanos (tabla 2.1), según una encuesta de (eMarketer, 2014). Para complementar y afianzar esta información, se presenta en la Fig. 4.9 los porcentajes de uso de los diversos SO móviles en Argentina, según StatCounter (2015). De acuerdo a esta compañía, casi un 75 % de los usuarios argentinos usan dispositivos Android. El restante 25 % se distribuye entre el resto de los SO móviles: Windows Phone, iOS, BlackberryOS, entre los más relevantes.

A nivel mundial, la misma empresa sostiene que un 54 % de los usuarios usan dispositivos Android; mientras que el SO que le sigue es iOS, con un 24 %.

Argentina, por lo tanto, diferente del resto del mundo, utiliza pocos dispositivos iOS (solo un 4,87 %). Esto se debe a las elevadas tasas de importación del país, que tornan inviable la compra de equipos en el

exterior para ser vendidos dentro del país. Mientras que los dispositivos Android, de diversas marcas (Samsung, LG, etc.), se ensamblan dentro de Argentina, sin generar costos de importación.

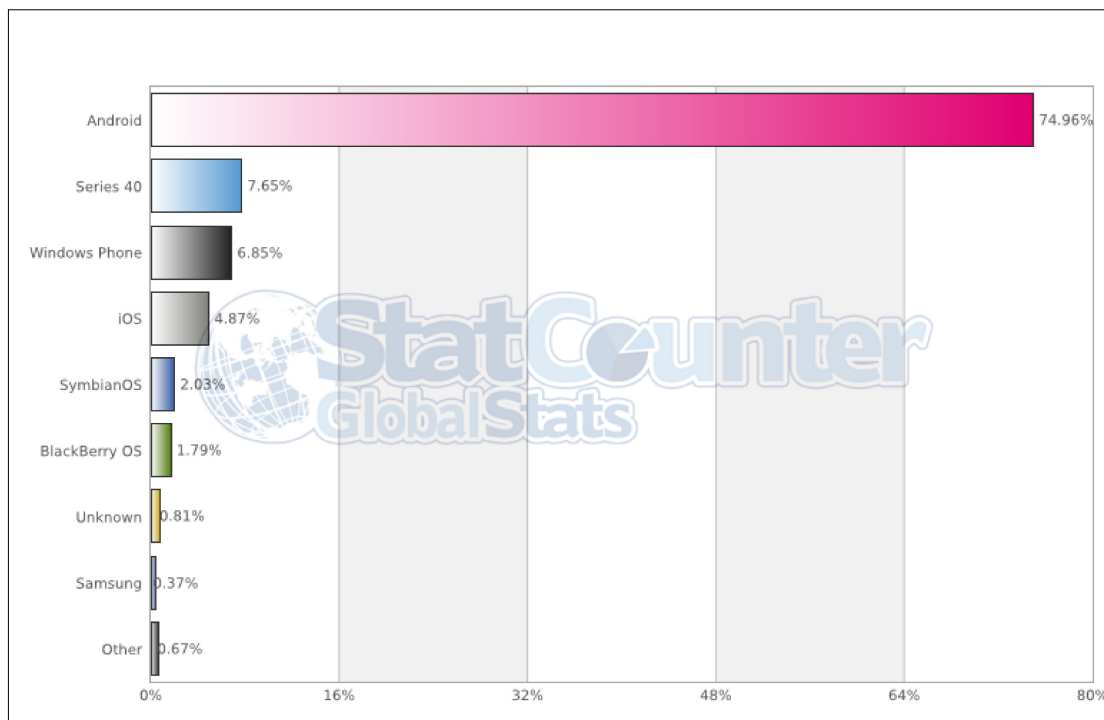


Figura 4.9. Uso de los SO móviles en Argentina en el período Enero 2014-Enero 2015 (StatCounter, 2015).

4.6.1. Android

Es muy importante diferenciar SO Android de las aplicaciones que se ejecutan sobre Android y el lenguaje de programación que se utiliza para el desarrollo de las aplicaciones (Najar, 2013).

Android es un SO basado en GNU/Linux, diseñado originalmente para teléfonos móviles pero posteriormente se expandió su desarrollo para soportar otros dispositivos móviles: tabletas, reproductores MP3, televisores, lectores de *e-books*.

Las características más destacadas de este SO son:

- Soporte para tecnologías de conectividad como los son GSM/EDGE, UMTS, Bluetooth, entre otros;
- Navegador Web incluido en su plataforma;
- Base de Datos liviana propia, SQLite;
- El lenguaje de programación es Java;
- Soporte robusto por parte de las empresas que lo patrocinan;
- Documentación suficiente y consistente en páginas oficiales y foros de consulta.

En la arquitectura de Android está formada por cuatro capas bien definidas (ver Fig. 4.10).

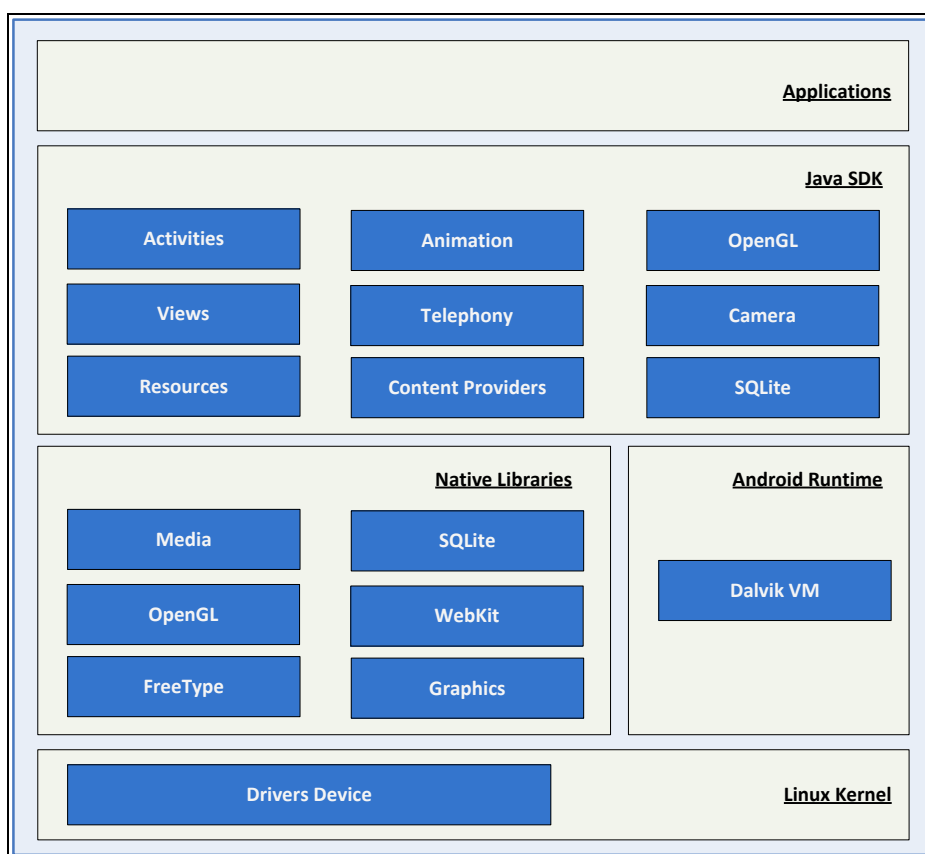


Figura 4.10. Arquitectura de la Plataforma Android.
Fuente: Komatineni & MacLean en (Najar, 2013).

La primera, es la capa del *Kernel*. Posee un Kernel Linux versión 2.6, similar al que se incluye en las distribuciones de Linux más conocidas, pero adaptada para el hardware de los dispositivos móviles. Es la capa que contiene los drivers del hardware con el que interactúan las aplicaciones. Es la capa encargada de gestionar los periféricos y hardware del dispositivo.

La segunda capa, es la de *Bibliotecas* o *Librerías* (o *Native Libraries*) Dichas librerías son nativas y desarrolladas en C o C++, en ella se encuentran las librerías del motor de base de datos SQLite y el Navegador Web WebKit, entre otras.

Dentro de esta capa, se encuentra una sub-capa denominada *Entorno de Ejecución* (o *Android Runtime*). Está formada por librerías fundamentales de Android y por la máquina virtual *Dalvik*, que es el componente encargado de ejecutar las aplicaciones no nativas de Android. Estas normalmente están programadas en Java y se compilan en un formato intermedio que es ejecutado por la máquina virtual *Dalvik*. Se lo denomina así ya que no se compila la aplicación para generar un ejecutable compatible con el hardware del dispositivo Android, si no que es la máquina virtual la que genera dicha compilación y ejecución de la aplicación. Esto permite que se distribuyan las aplicaciones Android con la certeza que podrán ser ejecutadas en cualquier dispositivo Android que disponga de la versión mínima del SO que requiera cada aplicación. Cada aplicación Android se ejecuta en un hilo independiente, mejorando así la performance en dispositivos con pocos recursos y la gestión de ellas por parte del SO.

La siguiente capa se denomina *Java SDK* (del inglés *Software Development Kit*). La forman todas las clases y servicios que son utilizadas directamente por las aplicaciones para realizar sus funciones y que se apoyan en las bibliotecas y en el entorno de ejecución detallado.

Finalmente, la capa *Aplicaciones* está formada por las aplicaciones nativas (programadas en C o C++), administradas (programadas en Java) o las instaladas por el Usuario.

4.6.2. Otros SO móviles

Volviendo a la Fig. 4.9, los SO para móviles que siguen a Android por su cantidad de usuarios, son: Serie 40 (7,65 %), Windows Phone (6,85 %), iOS (4,87 %), Symbian (2,03 %) y BlackberryOS (1,79 %).

Se debe considerar que los dispositivos Serie 40 y Symbian, han dejado de fabricarse. Estos eran SO creados para los dispositivos Nokia. Luego de la alianza entre Nokia y Windows, del año 2012, todos los dispositivos Nokia usan Windows Phone. Por lo tanto, la tendencia a futuro sería: Android, Windows Phone, iOS.

Dado que Android abarca el 75 % de dispositivos en Argentina, en general, en el marco de esta tesis, se opta por trabajar con desarrollos Android o con desarrollos web que se ejecutan a través del explorador en dispositivos con cualquier SO. Por lo tanto, no se considera necesario abordar en este marco teórico una característica detallada del resto de los SO para móviles.

4.7. Herramientas para el desarrollo de aplicaciones móviles

En este apartado se presentan herramientas que son útiles para el desarrollo de aplicaciones Android. Estas fueron utilizadas para desarrollar la aplicación *Educ-Mobile*, que se presenta en el Capítulo 7.

Se explican cómo funcionan las aplicaciones Android, los tipos de procesos que se ejecutan en Android, las actividades, los eventos, el ciclo de vida de una actividad.

Se describe cómo leer códigos QR desde una aplicación Android, utilizando la librería de código abierto *ZXing*.

Luego se presenta, en forma breve, el concepto de Servicios Web, para qué sirven, las arquitecturas basadas en servicios web y cómo acceder a servicios web desde Android.

4.7.1. Desarrollo de aplicaciones Android

Las aplicaciones Android están desarrolladas, en su mayoría, en el lenguaje Java utilizando SDK nativos o extensiones C o C++. Entre ellas se encuentran: Android SDK, Google App Inventor, Mono para Android.

Para el desarrollo de las aplicaciones se requiere conocimientos del lenguaje Java y disponer el SDK, que se puede descargar gratuitamente desde el sitio para Android en Google⁵.

Algunas características de estas aplicaciones es que solo tienen un primer plano que ocupa toda la pantalla, están formadas por actividades donde, en un momento dado, una actividad pasa al primer plano y se coloca por encima de otra, formando una pila de actividades. El ciclo de vida de la aplicación es controlada por el SO, basándose en las necesidades del usuario, recursos disponibles, etc. En los dispositivos móviles, generalmente, los recursos son limitados, es por ello que el SO Android tiene una mayor incidencia en la gestión de los recursos que insumen las aplicaciones que los SO para PC. Las aplicaciones desktop, Web o basadas en J2EE, son libremente controladas por el contenedor que las ejecuta. Las aplicaciones Android deben ser codificadas teniendo en cuenta que pueden culminar o pausarse en cualquier momento. Android ejecuta cada aplicación en un proceso separado, cada uno de los cuales cuenta con su propia máquina virtual Dalvik. Esto proporciona un entorno protegido de memoria. Mediante el aislamiento de aplicaciones a un proceso individual, el SO puede controlar la aplicación que merece mayor prioridad. Este proceso es creado para la aplicación cuando se la inicia y seguirá corriendo mientras sea necesario y hasta que el sistema reclame recursos para otras aplicaciones (Najar, 2013).

Los procesos en Android se clasifican de acuerdo a su importancia (Najar, 2013):

- *Foreground process*. Es la aplicación que contiene la actividad que ahora mismo se está mostrando en pantalla, se llama método *onResume()*. Habrá muy pocos procesos *Foreground* corriendo a la vez en el sistema y estos procesos solamente se destruirán si la memoria es tan baja que ni matando al resto de procesos se logran los recursos necesarios.
- *Visible process*. Es el que contiene una actividad que es visible pero no en primera fila, se llama método *onPause()*. Estos procesos son considerados importantes por el SO y normalmente no se cierran.
- *Service process*. Es un servicio como los de cualquier Unix. Corren procesos importantes en segundo plano. El sistema nunca va a terminar un servicio a menos que sea necesario para mantener vivos todos los Visible y *Foreground*.
- *Background process*. Es un proceso que contiene una actividad que actualmente no es visible por el usuario, estos procesos no tienen demasiada importancia. Puede ser un programa que arrancó hace tiempo y no se ha vuelto a usar, pasa a estar en *background*. Por eso es importante que cuando una aplicación pase a *Background*, libere todos los recursos posibles.
- *Empty process*. Es un proceso que ya no alberga nada, lo usa Android como cache para cuando se crea un proceso nuevo.

⁵ Android Developer, <http://developer.android.com/index.html>.

La arquitectura de las aplicaciones Android es *component-and-integration-oriented*. Esto permite una rica experiencia del usuario sin fisuras, con reutilización y fácil integración de aplicaciones. Como se dijo anteriormente, el ciclo de vida de una aplicación, no depende principalmente de ella, sino que está estrictamente controlada por el SO. Es por ello que es importante para el desarrollo de una aplicación Android consistente, robusta y estable, tener en cuenta el ciclo de vida de la misma cómo así también los eventos que se desencadenan en éste. Los eventos que gobiernan el ciclo de vida de una actividad de una aplicación Android se detallan a continuación (Najar, 2013) y la transición de estos puede ser apreciada en la Fig. 4.11:

- *onCreate()*. Llamado cuando la actividad es llamada por primera vez. Es donde se debe crear la inicialización normal de la aplicación, crear vistas, hacer los enlaces de los datos, etc. Este método da acceso al estado de la aplicación cuando se cerró. Después de esta llamada, siempre se llama al *onStart()*.
- *onStart()*. Llamada cuando la actividad no está visible al usuario, sino que está por serlo. Después de ésta, se puede ir al *onResume()* si la actividad va a ser visible o se puede ir al *onStop()* si se esconde.
- *onRestart()*. Llamada cuando una actividad ha sido detenida, antes de volver a ser comenzada. Siempre viene después de un *onStart()*.
- *onResume()*. Llamada cuando la actividad va a empezar a interactuar con el usuario. Es el último punto antes de que el usuario ya vea la actividad y pueda empezar a interactuar con ella. Siempre después viene un *onPause()*.
- *onPause()*. Llamada cuando el sistema va a empezar una nueva actividad. Esta necesita parar animaciones y parar todo lo que esté haciendo. Hay que intentar que esta llamada dure poco tiempo, porque hasta que no se ejecute este método no arranca la siguiente actividad. Después de esta llamada puede venir un *onResume()* si la actividad vuelve a primer plano o un *onStop()* si se hace invisible para el usuario.
- *onStop()*. Llamada cuando la actividad ya no es visible al usuario, porque otra actividad ha pasado a primer plano. Desde aquí se puede ir al *onRestart()* si vuelve a primer plano o al *onDestroy()* si se destruye del todo.
- *onDestroy()*. Esta es la llamada final a la actividad, después de ésta, es totalmente destruida.

Toda aplicación consta de una o más actividades (pantallas o ventanas en aplicaciones *desktop*) las cuales están declaradas en el archivo *AndroidManifest.xml*. En caso de querer pasar mensajes o interconectar componentes de diferentes aplicaciones se utilizan las Intenciones (*Intent*).

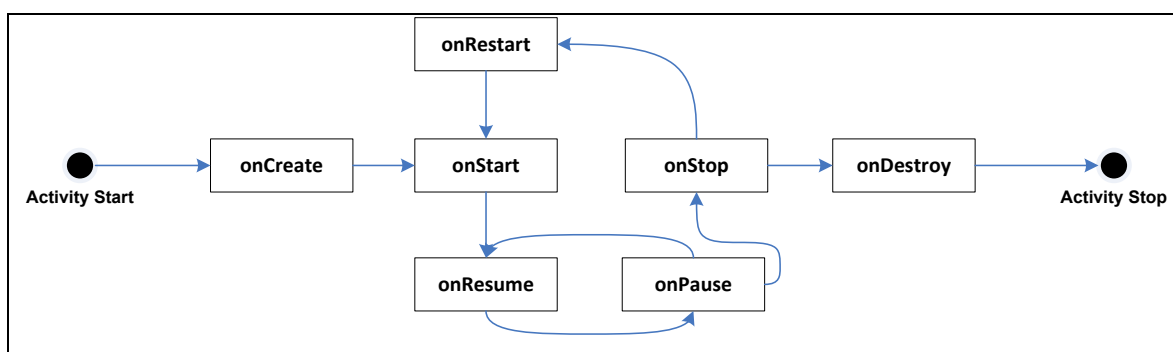


Figura 4.11. Transición de estados de una actividad (Najar, 2013).

4.7.2. Lectura de códigos QR en aplicaciones Android

Como se mencionó anteriormente, un Código QR se puede leer mediante el uso de un programa que se instala en Android, por ejemplo, *QuickMark Reader* o *BarcodeScanner*. Estos programas pueden ser instalados en Android, pero dicha funcionalidad no puede ser resuelta nativamente por una aplicación Android Cliente, es por eso que se deben utilizar librerías que provean esa funcionalidad, como *ZXing*.

ZXing es una librería de código abierto para el procesamiento (codificación y decodificación) de imágenes de códigos de barra multi-formato 1D/2D; está implementada en Java (Proyecto ZXing, 2012). La misma utiliza la cámara del dispositivo móvil para la captura del código para su posterior procesamiento.

4.7.3. Servicios Web y arquitecturas SOA

Según la *World Wide Web Consortium (W3C Consortium)* un servicio web es “...un sistema de software diseñado para soportar interacción interoperable máquina a máquina sobre una red. Este tiene una interfaz descrita en un formato procesable por una máquina (específicamente WSDL). Otros sistemas interactúan con los servicios web en una manera prescrita por su descripción usando mensajes SOAP, típicamente enviados usando HTTP con una serialización XML en relación con otros estándares relacionados con la Web” (W3C Consortium, 2004).

Los servicios web proporcionan mecanismos de comunicación estándares entre diferentes aplicaciones, que interactúan entre sí para presentar información dinámica al usuario. Para proporcionar interoperabilidad y extensibilidad entre estas aplicaciones, y que al mismo tiempo, sea posible su combinación para realizar operaciones complejas, es necesaria una arquitectura de referencia estándar.

Uno de los formatos estándar para intercambiar datos es el lenguaje XML (*Extensible Markup Language*). Mediante este lenguaje se representan los datos que provee el servicio web.

Esos datos deben de ser enviados usando algún protocolo de comunicación (entre las aplicaciones y el servicio web). Los protocolos más usados son:

- SOAP (*Simple Object Access Protocol*). Es un protocolo de la capa de aplicación para el intercambio de mensajes basados en XML sobre redes de computadoras. Básicamente, es una vía de transmisión entre un SOAP *Sender* y un SOAP *Receiver*. Pero los mensajes SOAP deben interactuar con un conjunto de aplicaciones para que se pueda generar un *dialogo* a través de dichos mensajes. Un mensaje SOAP es la unidad fundamental de una comunicación entre nodos SOAP (W3C Consortium, 2007).
- RESTful (*Representational State Transfer*). Es un conjunto de principios para el diseño de redes, que es utilizado comúnmente para definir una interfaz de transmisión sobre HTTP de manera análoga a como lo hace SOAP. Aunque REST como tal no es un estándar, posee un conjunto de estándares tales como HTML, URL, XML, GIF, JPG y tipos MIME.

Es muy importante la arquitectura de la aplicación al momento de utilizar servicios web. La arquitectura que se basan en el uso de servicios web se denomina Arquitectura Orientada a Servicios (SOA, del inglés *Service Oriented Architecture*). Es un conjunto de componentes informáticos que se integran de forma flexible para configurar distintos procesos de negocio; desde una perspectiva técnica, estas arquitecturas constan de servicios que se pueden invocar para realizar operaciones (Mezo, Chaparro y Heras, 2008).

Dentro del marco conceptual de SOA, encajan distintas tecnologías y protocolos, como los servicios web.

SOA presenta las siguientes ventajas: escalabilidad, robustez, homogeneidad, facilidad en la adaptación de nuevos servicios, facilidad en la reestructuración de sistemas, aplica lógica en el *middleware* pudiendo implementar procesos de negocio, recoge información y la procesa para obtener resultados más útiles, ahorro de tiempos de implantación, ahorro en tiempos de mantenimiento y operación, independencia de la plataforma y del lenguaje de programación, homogéneo para implementaciones (utilizando servicios web).

4.7.4. Acceso a servicios web desde Android

KSOAP es una librería (J2ME CLDC/CDC/MIDP) para clientes de servicios web SOAP orientada a entornos móviles con limitaciones. Permite, entre otras cosas, consumir servicios web SOAP desde una aplicación instalada en un dispositivo móvil Android (Najar, 2013).

HTTP-client es una interfaz que deriva de la clase *org.apache.http.client.HttpClient* para un cliente HTTP. Encapsula una mezcla heterogénea de objetos necesarios para ejecutar peticiones HTTP durante la manipulación de cookies, autenticación, gestión de la conexión, y otras características. La seguridad de los clientes HTTP depende de la implementación y configuración del cliente. Con la misma se pueden consultar servicios web RESTful desde una aplicación Android a través del envío de mensajes HTTP, ejecutando operaciones de tipo HTTP (POST, GET, PUT, y DELETE).

4.8. Arquitecturas alternativas para el desarrollo de aplicaciones móviles

A continuación se describen las arquitecturas utilizadas para aplicaciones móviles que fueron diseñadas en el grupo de investigación de la autora para dar solución a aplicaciones de turismo pero pueden ser aplicadas a diferentes dominios, entre ellos a Educación. Estas arquitecturas tienen en cuenta los conceptos y herramientas vertidas en este capítulo. Este apartado es de importancia ya que constituye un antecedente para los desarrollos que se realizan en el marco de esta tesis.

Se presentan las características más importantes que posee cada arquitectura móvil, poniendo énfasis en las tecnologías utilizadas para el posicionamiento del dispositivo móvil y para la comunicación con la base de datos de PI para atender las consultas del usuario. Estas arquitecturas fueron publicadas en (Najar et al., 2014).

4.8.1. Arquitectura Híbrida

Se presenta en este apartado una arquitectura híbrida para el soporte de aplicaciones móviles, definiéndola tanto desde el lado del cliente como del servidor (ver Fig. 4.12).

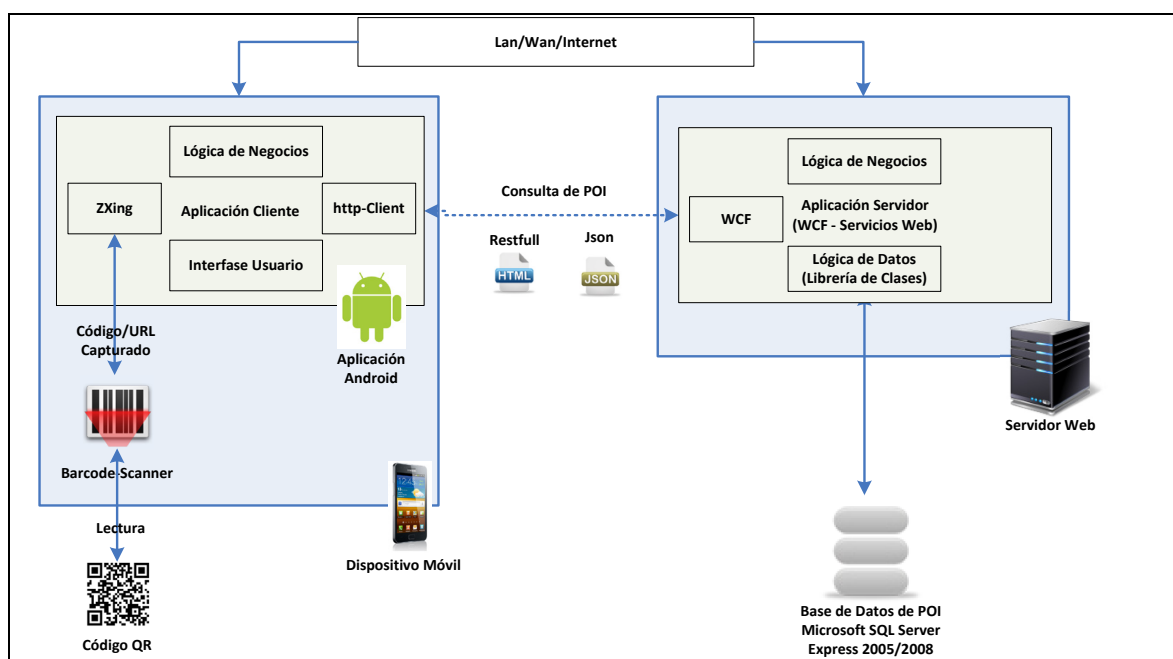


Figura 4.12. Vista detallada de la arquitectura híbrida de aplicaciones móviles basadas en posicionamiento para un cliente Android (Najar, 2014).

Las principales características son las siguientes:

- Una Aplicación Android funciona como cliente. Esta contiene la lógica e interfaz de la aplicación. Además, está integrada con la librería *ZXing* la cual permite embeber un lector de código de barra 2D (en particular, *Barcode Scanner*). Esta integración se realiza mediante la creación de un *Intent* en la aplicación Android que ejecuta el *Barcode Scanner*. La comunicación con el servidor se realiza utilizando la librería *Http-Client*.

- Un servidor de servicios web provee la información de los PI. Este servidor se implementa usando WCF (*Windows Communication Framework*). Este servidor puede acceder a los datos de los PI.
- La comunicación entre el Cliente y el servidor se puede realizar a través de una red de comunicaciones, ya sea LAN, WAN, Internet, etc.
- Para determinar el posicionamiento del usuario se utilizan códigos QR, los cuales son leídos por la aplicación Android, mediante el uso del *Barcode Scanner*. Cada uno de los Códigos QR tiene asociado un PI.
- Las consultas sobre los PI se realizan mediante el uso del protocolo de comunicación Restfull, y los PI son enviados en formato JSON.

A continuación se describe cómo es el flujo de control entre que el usuario inicia la aplicación hasta que logra visualizar la información de un PI.

1. El usuario ejecuta la aplicación Android.
2. El usuario elige la opción de leer/escanear un código QR; internamente la aplicación convoca y ejecuta el *Barcode Scanner* a través de *Intent* y la librería *ZXing*; el usuario visualiza en pantalla el scanner de la aplicación *Barcode Scanner*.
3. El usuario escanea un código QR.
4. La aplicación Android recibe el código QR capturado (Código-URL) en la aplicación *Barcode Scanner*.
5. La aplicación Android, a través de la interfaz *http-client*, se conecta a la aplicación servidor, por medio de mensajes *http* (Restfull) para obtener la información del PI que se corresponde con el código QR leído.
6. El servidor de servicios web busca en la base de datos el PI adecuado, y genera un archivo JSON que es enviado como respuesta a la aplicación Android.
7. La aplicación Android muestra la información del PI al usuario.

4.8.2 Arquitectura Web

En esta sección se presenta una arquitectura web para el soporte de aplicaciones móviles donde se define para el servidor una arquitectura particular, mientras que en el cliente se cuenta con un browser web móvil (ver Fig. 4.13). Esta arquitectura permite independencia de plataforma del lado del cliente, con esto no es necesario desarrollar la solución para cada una de los Sistemas Operativos móviles del mercado.

Las principales características son las siguientes:

- Aplicación Web que implementa el patrón de diseño MVC (Modelo-Vista-Controlador), en particular, *ASP.Net MVC*. Esta aplicación se conecta con el servidor de servicios web para obtener los datos de los PI.

- Servidor de servicios web que provee la información de los PI. Este servidor se implementa usando WCF (*Windows Communication Framework*). Este servidor puede acceder a los datos de los PI.
- La comunicación entre el browser y los servidores (ya sea el de la Aplicación Web o servicios web) se puede realizar a través de una red de comunicaciones, ya sea LAN, WAN, Internet, etc.
- Para determinar el posicionamiento del usuario se utilizan códigos QR, los cuales son leídos por el *Barcode Scanner*. Como cada código QR representa una URL, se envía el requerimiento a la Aplicación Web, y la respuesta es visualizada en el browser del dispositivo.
- Las consultas, que hace la Aplicación Web al servidor de servicios web sobre los PI, se realizan mediante el uso del protocolo de comunicación Restfull; y los PI son enviados en formato JSON.

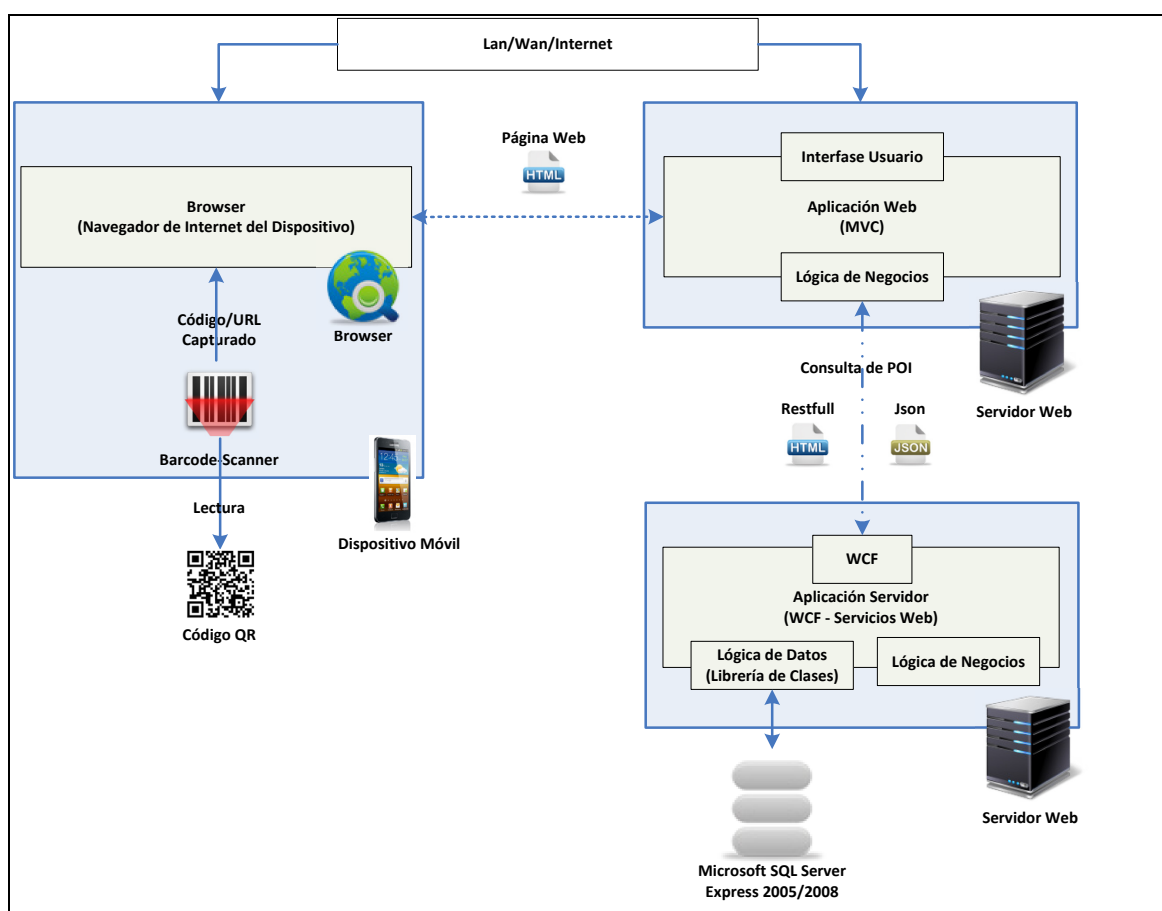


Figura 4.13. Vista detallada de la arquitectura web para aplicaciones móviles basadas en posicionamiento (Najar, 2014).

El flujo de control desde que el usuario lee un código QR hasta que logra visualizar la información de un PI en el browser se detalla a continuación:

1. El usuario ejecuta el *Barcode Scanner*.
2. El usuario lee un código QR; al ser éste una URL, el *Barcode Scanner* abre el browser del dispositivo y este último, accede a la URL especificada en el código QR (Aplicación Web).

3. La Aplicación Web se comunica por medio de *http* (Restfull) con el servidor de servicios web para obtener la información del PI que se corresponde con el código QR leído.
4. El servidor de servicios web busca en su base el PI adecuado y genera un archivo JSON que es enviado como respuesta a la Aplicación Web.
5. La Aplicación Web envía la respuesta al usuario, el cual recibe en el browser la información del PI al usuario.

4.9. Calidad de aplicaciones móviles

A partir de las arquitecturas de aplicaciones móviles presentadas en el apartado anterior, se desarrolló, en el equipo de investigadores de la autora de la tesis, una investigación para comparar la eficiencia de cada una de ellas. Más precisamente, se trata del estudio de la eficiencia de los sistemas de información móviles basados en posicionamiento, según su arquitectura de diseño. Al ser la eficiencia una característica de la calidad, fue evaluada mediante la aplicación de la norma ISO/IEC 25000 y el proceso de evaluación GOCAME. Los resultados fueron publicados en (Najar et al., 2014).

Las principales subcaracterísticas consideradas, en dicho trabajo, para la evaluación de la eficiencia fueron: el tiempo de respuesta, el uso de procesador y la energía consumida por las aplicaciones. Luego de definir las métricas correspondientes, se desarrollaron dos prototipos de aplicaciones móviles con distintas arquitecturas, uno con arquitectura híbrida (Android) y otro con arquitectura web. Se aplicaron las métricas especialmente definidas para las mencionadas subcaracterísticas, obteniendo indicadores elementales y globales que permitieron evaluar la eficiencia de ambas arquitecturas, tanto en ambientes wifi como 3G (uso de red de datos de las empresas de telefonía móvil).

En general, en el estudio se observó que la tecnología wifi es más eficiente que la tecnología 3G, en función del consumo de energía y tiempo de respuesta, independientemente de las arquitecturas.

En la tabla 4.14 se pueden observar los valores obtenidos para el indicador global final Nivel de Eficiencia (que promedia ambos ambientes wifi y 3G), obtenido a partir de los indicadores Nivel de Desempeño en el Tiempo (relacionado con el tiempo de respuesta) y Nivel de Desempeño de Recursos (relacionado con el uso eficiente de batería). A partir de estos resultados, el estudio concluyó que una arquitectura híbrida es más eficiente que una arquitectura web.

Tabla 4.14. Nivel de Eficiencia de aplicaciones con arquitectura híbrida y web (Najar et al., 2014).

Indicadores Globales	Peso	ARQ.HIBRIDA 3G-Wifi	ARQ. WEB 3G-Wifi
Nivel de Eficiencia (NE) Verde: $0 \leq NE \leq 2$; Amarillo: $2 \leq NE \leq 7$; Rojo: $7 < NE \leq 10$		1,88	2,42
Nivel de Desempeño del Tiempo (NDT)	0,45	1,42	2,77
Nivel de Desempeño de Recursos (NDR)	0,55	2,25	2,13

A partir de estas conclusiones, se considera aconsejable desarrollar aplicaciones Android dadas las características del contexto regional donde se desarrolló el experimento: Región Noroeste de Argentina. Esto influyó en la decisión de desarrollar la aplicación *Educ-Mobile* como una aplicación con arquitectura híbrida.

4.10. Síntesis del Capítulo 4

En este capítulo se han explicitado conceptos básicos de Computación Móvil que deben ser considerados al proponer y evaluar experiencias de *m-learning*. Dichos conceptos hacen referencia tanto a tecnologías móviles blandas (sistemas operativos, aplicaciones móviles, herramientas de desarrollo) como a duras (redes inalámbricas, redes móviles, dispositivos).

En el desarrollo del capítulo se ha mencionado la evolución de las redes de telefonía móvil (generación 1 a 4), que son las que permiten ejecutar aplicaciones en línea, en movimiento, cada vez más ricas y complejas.

Se ha hecho hincapié en aspectos a considerar para el desarrollo de aplicaciones móviles y en las herramientas que se utilizan actualmente, para obtener aplicaciones de calidad. Esto es importante ya que, como se mostró en los capítulos anteriores, la implementación de experiencias de *m-learning* involucra, generalmente, el uso de aplicaciones móviles. Sin duda, uno de los principales aspectos considerados fue el estudio de arquitecturas alternativas para el desarrollo de aplicaciones y el análisis de la eficiencia de éstas.

Los aspectos considerados en este capítulo se tuvieron en cuenta para elaborar el *MADE-mlearn*, presentado en el Capítulo siguiente. También fueron considerados para el diseño de la experiencia de *m-learning* colaborativo y para el desarrollo de *Educ-Mobile*, ambos se presentan en el Capítulo 6.

PARTE 2: APORTES

CAPÍTULO 5. PROPUESTA DE UN MARCO PARA EL ANÁLISIS, DISEÑO Y EVALUACIÓN DE EXPERIENCIAS DE M-LEARNING (*MADE-mlearn*)

EJES TEMÁTICOS

- Motivación, Objetivos y beneficios de *MADE-mlearn*
- Fundamentos
- Descripción del marco propuesto
- Uso de *MADE-mlearn* para el análisis, diseño y evaluación
- *MADE-mlearn App*

5.1. Introducción

Con el propósito de cumplir con los objetivos de la tesis, se diseñó un marco abstracto y conceptual que constituye una guía para el diseño de experiencias de *m-learning* y para el análisis y evaluación de experiencias de *m-learning*.

MADE-mlearn fue construido en base a conceptos teóricos y antecedentes sobre *m-learning* presentados en los capítulos 2 y 3; así como también en base a conceptos teóricos y tecnológicos de Computación Móvil presentados en el capítulo 4.

El marco se caracteriza, principalmente, por basarse en el enfoque ecológico del *m-learning*; es decir, no se limita a cuestiones tecnológicas, sino que considera también aspectos socio-culturales y pedagógicos.

Este capítulo constituye el núcleo de la tesis: se plantea la necesidad de contar con un instrumento para el análisis, diseño y evaluación de experiencias de *m-learning*, se describe el proceso de elaboración de *MADE-mlearn*, se presentan los principales fundamentos y se lo describe detalladamente.

Además, se explica cómo utilizar *MADE-mlearn* para:

- a) El análisis de experiencias de *m-learning* ya implementadas;
- b) La evaluación de experiencias de *m-learning* ya implementadas;
- c) El diseño de nuevas experiencias de *m-learning*.

5.2. Motivación, objetivos y proceso de construcción de *MADE-mlearn*

5.2.1. Motivación

El *m-learning* se ha desarrollado y extendido mundialmente al ritmo de los avances tecnológicos de la telefonía móvil. Es una modalidad de aprendizaje que tomó auge principalmente en los niveles educativos secundario y universitario (Cukierman et al., 2007; Cukierman et al., 2008; Cukierman y Virgili, 2010; Herrera et al., 2012-a; Kalloo y Mohan, 2011; Pachler et al. 2012; Quinn, 2012; Traxler, 2007).

Existen diversas estrategias implementadas en innumerables experiencias educativas. Así como también han proliferado aplicaciones educativas móviles que están disponibles en los centros de distribución de los diferentes sistemas operativos móviles: Android, iOS, Windows Mobile, BlackberryOS.

Varias de esas experiencias se desarrollan en forma planificada, con sustento teórico y/o pedagógico; las experiencias descritas en Pachler et al. (2012) constituyen un claro ejemplo de esto. Sin embargo, lamentablemente, esto no ocurre en la mayoría de los casos. Es decir, en la práctica, es corriente ver experiencias de *m-learning* no planificadas por el docente, que se limitan al uso de una aplicación móvil en el curso y que carecen de sustento teórico y/o pedagógico, en varios casos no se tiene en cuenta el ecosistema de la región en la que se aplica por lo que se trata de prácticas desvinculadas de su contexto.

Las Ciencias Informáticas, al servicio de la Educación, pretenden mejorar la calidad educativa. Por lo cual, si no existen resultados de aprendizaje claros en cada experiencia, difícil será lograr una mejora; muchas veces el uso de nuevas tecnologías en el aula entorpece el logro de los objetivos de aprendizaje. Las tecnologías móviles pueden “distraer” el aprendizaje, cuando su uso no está previamente planificado.

Existen tres procesos que son importantes en relación a la implementación de experiencias de *m-learning*. Primero, una institución (o un docente) debe tener la posibilidad de analizar otras experiencias de *m-learning* ya implementadas; eso permite que se conozcan antecedentes y sus resultados, además que se las comprenda y que se pueda asumir una postura crítica a partir de su análisis. Segundo, es importante que se puedan evaluar las experiencias, desde el punto de vista de la calidad de la misma; esto permite comparar la calidad de cada una de ellas y tomar la mejor como referencia. Finalmente, una institución (o un docente) debe tener la posibilidad de diseñar sus propias experiencias, de manera planificada, conforme a los resultados que se desea lograr en los alumnos y teniendo en cuenta su contexto.

Dada la complejidad de las experiencias de *m-learning*, sería muy útil que estos docentes o instituciones educativas cuenten con un instrumento que los guíe en los procesos de análisis, evaluación y diseño de experiencias de *m-learning*. En la literatura, se han encontrado algunos instrumentos que cumplen estas funciones. En el Capítulo 3 fueron descritos brevemente algunos marcos que permiten analizar y clasificar las aplicaciones de *m-learning* (Park, 2011; Navarro et al., 2015), ya sea desde un punto de vista pedagógico y/o tecnológico. También se abordó el marco propuesto por Pachler et al. (2010) destinado al análisis de experiencias de *m-learning*; el cual es muy interesante, pero no se encuentra organizado o sistematizado para permitir un análisis concreto ni tampoco una evaluación o diseño, sin embargo permite echar luz en relación a algunos criterios a considerar en el análisis de experiencias. Es por eso que, en esta tesis, se fijó como objetivo elaborar un marco que guíe el análisis, diseño y evaluación de experiencias de *m-learning*.

Por otra parte, en el Capítulo 2 se mostraron diversas posturas teóricas sobre el *m-learning*, destacándose el enfoque ecológico (ver apartado 2.4.4), que sostiene la necesidad de ver al *m-learning* desde una visión abarcativa que no sólo involucre aspectos tecnológicos sino también socio-culturales. Esto debido a la complejidad de este tipo de experiencias educativas. En función de esto, el marco propuesto en esta tesis se basa en la visión ecológica del *m-learning*, la cual responde a un enfoque sistémico tanto estructural como funcionalmente.

5.2.2. Objetivos

Los objetivos de *MADE-mlearn* son:

- Caracterizar una experiencia de *m-learning* ya implementada, a partir de un análisis de su documentación, considerando aspectos de interacción, tecnológicos, socio-culturales y pedagógicos.

- Guiar el diseño de una nueva experiencia de *m-learning*, considerando aspectos de interacción, tecnológicos, socio-culturales y pedagógicos.
- Evaluar una experiencia de *m-learning*, a partir de su documentación, considerando aspectos de interacción, tecnológicos, socio-culturales y pedagógicos.

5.2.3. Proceso de construcción

MADE-mlearn considera un conjunto de aspectos que fueron seleccionados en base a: a) estudios exploratorios teóricos y de antecedentes; y b) un relevamiento de campo realizado en la región NorOeste de Argentina (NOA), presentados en (Herrera y Fennema, 2011; Herrera et al., 2011; Herrera et al., 2012-a). La Fig. 5.1 muestra los procesos involucrados en la construcción de MADE-mlearn.

Tanto los estudios exploratorios como el relevamiento en el NOA fueron realizados en forma paralela. En cuanto a los resultados de los estudios exploratorios de antecedentes, si bien fueron presentados detalladamente en el Marco Teórico de esta tesis, en el apartado 5.3 se retoman sintéticamente los conceptos que fueron tenidos en cuenta en la construcción del marco. Mientras que el relevamiento realizado en la región NOA se presenta en los apartados siguientes.

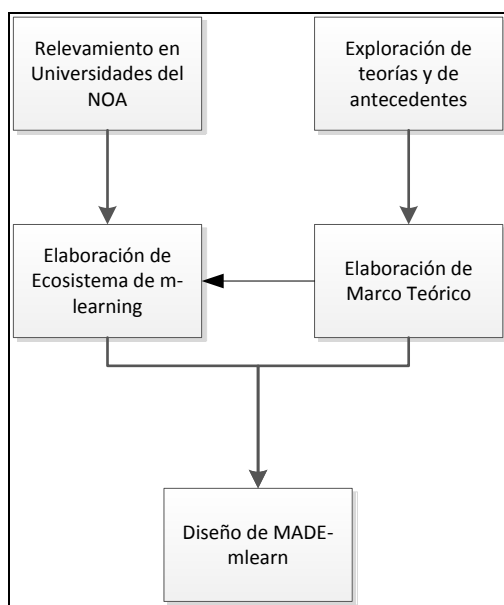


Figura 5.1. Proceso de construcción de MADE-mlearn.

5.2.3.1. Relevamiento en el NOA

En los primeros pasos de esta investigación, en los años 2011 y 2012, se llevó a cabo un estudio cualitativo en las Universidades Nacionales del NOA, con el propósito de indagar sobre las tecnologías móviles que se utilizan en las carreras de posgrado y sobre las estrategias de *m-learning* implementadas en este nivel de educación. Esta región abarca cinco provincias: Santiago del Estero, Salta, Tucumán, Catamarca y Jujuy.

Las técnicas de recolección de información utilizadas fueron las siguientes:

- a) observación directa del funcionamiento de los centros de educación en donde se llevan a cabo procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por TIC;
- b) entrevistas, basadas en cuestionarios de preguntas abiertas, a responsables de la implementación de estrategias de aprendizaje mediadas por TIC;
- c) encuestas a estudiantes de posgrado, basadas en cuestionarios de preguntas cerradas y abiertas.

Los principales centros relevados mediante las técnicas a) y/o b) fueron: Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada (Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta), Instituto de Informática (Facultad de Tecnologías y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca), Centro Universitario Virtual (Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE).

Las observaciones se realizaron en el año 2012 en cada uno de los centros mencionados. Se escogieron dichos centros dado que en el proyecto de investigación sobre Computación Móvil financiado por UNSE, se cuenta con integrantes que pertenecen a las facultades de donde dependen dichos centros; por lo tanto, fue sencillo acceder a los mismos. Respecto a las entrevistas con los responsables de dichos centros, en el Apéndice 2 se presenta el modelo de cuestionario utilizado para desarrollarlas. Sintetizando, se obtuvo la siguiente información:

- Los centros de educación a distancia de las universidades nacionales del NOA poseían en el año 2012 EVEAs implementados sobre Moodle. En ese entonces, brindaban soporte a cursos presenciales de carreras de grado; no brindaban soporte a los cursos a distancia de carreras de posgrado.
- En todos los casos los centros atendían solo los requerimientos de sus facultades; y en todas esas facultades se dictan carreras de posgrado con modalidad presencial. Excepcionalmente, el CIDA atendía requerimientos de otras facultades, debido a que es el único centro de la UNSa que disponía de rápida conexión a Internet.
- Estos EVEAs no están configurados para plataformas móviles, lo cual no impide que sean accedidas desde este tipo de dispositivos, pero no adaptan sus interfaces al tamaño de la pequeña pantalla.
- Además de atender los EVEAs, estos centros no realizaban otras actividades de soporte a cursos de posgrado. Según su información, los cursos de posgrado no incluyen prácticas basadas en tecnologías móviles.
- Según la información que disponen, en sus contextos académicos se utilizan teléfonos inteligentes y tabletas, prevaleciendo el sistema operativo Android. Las aplicaciones más utilizadas son navegadores (Opera, Firefox), clientes de mail (gmail, hotmail), clientes de redes sociales (Facebook, Twitter), software de localización (basados GPS), herramientas de texto y planillas de cálculo.

La técnica c) fue aplicada a alumnos de posgrado de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE y de la Facultad de Tecnologías y Ciencias Aplicadas de la UNCa.

La principal encuesta se aplicó a todos los alumnos inscriptos en carreras de posgrado de las facultades mencionadas. La invitación a responder la encuesta fue enviada a través de la Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE y de la Secretaría de Posgrado de la Facultad de Tecnologías y Ciencias Aplicadas de la UNCa.

Se utilizó una encuesta anónima basada en un cuestionario estructurado de preguntas cerradas y abiertas. El objetivo principal de la misma consistía en conocer las tecnologías móviles de los alumnos y el uso que se les daba. La encuesta se realizó entre los años 2012 y 2013. Fue implementada en GoogleDocs, garantizando una fácil publicación, anonimato y procesamiento automático de los resultados.

El instrumento posee un encabezamiento donde se define su objetivo. Consta de 20 preguntas: 16 preguntas cerradas y 4 preguntas abiertas. Las cerradas utilizan una escala dicotómica o una escala de Likert de 5 categorías. Las 20 preguntas están organizadas en 3 secciones. La primera sección contiene preguntas que identifican si el alumno utiliza dispositivos móviles y de qué tipo. La segunda sección contiene 8 preguntas referidas al uso que el alumno le da al teléfono celular en su vida cotidiana. La tercera sección contiene 7 preguntas referidas al uso que el alumno le da al teléfono celular en relación a su aprendizaje o capacitación.

En el Apéndice 3 se muestra la encuesta utilizada y la información obtenida, tanto síntesis cuantitativa en gráficos como aportes cualitativos sobre el uso de los dispositivos móviles para el aprendizaje. Si bien la encuesta se había difundido a 70 alumnos de posgrado de UNSE y 20 alumnos de posgrado de UNCa, sólo un total de 53 contestaron la encuesta. Luego del análisis de la información obtenida, se puede afirmar (no se debe perder de vista que la información corresponde al año 2012-2013):

- La totalidad de los alumnos encuestados usaban teléfono celular; un 53 % disponía de un *Smartphone* y un 77 % usaba SO Android. Las marcas que prevalecen son *Samsung* y *Nokia*; en menor medida se utiliza *Sony* y *Motorola*; muy escaso uso de *Blackberry* y *iPhone*. Además, utilizaban otros recursos móviles como notebook, tableta, netbook, cámara, *pendrive*, GPS, iPod, reproductor MP3.
- La mayoría utiliza siempre mensajes de texto, un 30 % nunca se conecta a Internet mediante la red de datos, la mayoría se conecta con wi-fi y utilizan el navegador del teléfono para acceder a sitios web; un 25 % no utiliza el teléfono para conectarse a redes sociales; la mayoría utiliza la cámara para registrar momentos de su vida; un 49 % utiliza el teléfono con fines de entretenimiento (juegos); el GPS se usa muy poco.
- La mayoría (75,5 %) no usa el móvil para su aprendizaje o capacitación profesional. Pero el 70 % cree que el uso de móviles les permitiría dedicar más tiempo a su aprendizaje/capacitación. Y el 85 % cree que el uso de móviles beneficiaría el aprendizaje colaborativo. El 65 % opina que el uso de móviles mejoraría el aprendizaje en el nivel de posgrado. Por lo tanto, si bien en el momento de la encuesta la

mayoría no usaban el móvil para el aprendizaje, la mayoría opina positivamente acerca de su uso para dichos fines.

- Sólo 13 personas de las 53 utilizaban el móvil para su aprendizaje/capacitación, de la siguiente manera: descargar y editar textos, buscar información, tomar fotos en las clases, leer textos en el tiempo disponible, acceder a los EVEA, conectarse por mail con sus compañeros y acceder a las notificaciones recibidas en el mail desde el EVEA.
- 30 personas opinaron que el móvil podría mejorar el aprendizaje. Las respuestas predominantes fueron: permite acceder a los recursos en cualquier momento y en cualquier lugar, permite interactuar en cualquier momento y desde cualquier lugar con los compañeros, por su portabilidad permite cargar grandes cantidades de recursos en un dispositivo pequeño, en un único dispositivo se concentran muchos recursos (comunicación por teléfono, acceso a recursos, búsqueda de información, conectividad por redes sociales, acceso a aplicaciones, etc.).
- 14 personas opinaron que el *m-learning* es positivo en el posgrado, por diversas razones coincidentes con lo enumerado en el ítem anterior. Una persona opinó negativamente y otra opinó que se debe tener cuidado en el uso de estas estrategias.

Por otra parte, se destaca la encuesta realizada en el curso de posgrado de Computación Móvil, dictado por la Dra. Cecilia Challiol (UNLP) en Septiembre de 2012. El curso estaba compuesto por 50 alumnos, la mayoría docentes del Departamento de Informática de la UNSE, más otros profesionales informáticos de Santiago del Estero y Catamarca. En el Apéndice 4 se presenta la Ficha de Inscripción al curso, la cual contiene el sencillo cuestionario utilizado, y la información obtenida, tanto síntesis cuantitativa en gráficos como aportes cualitativos sobre el uso de los dispositivos móviles en sus clases (ya que la mayoría de los alumnos eran docentes universitarios). Luego del análisis de la información obtenida, se puede afirmar:

- La mayoría de los alumnos de dicho curso disponía de *smartphones*, casi la totalidad con SO Android.
- El grupo estaba formado por 27 docentes universitarios en actividad, de los cuales 17 respondieron a la pregunta referida al uso del celular en sus clases; 4 respondieron que no lo utilizan y 13 respondieron de manera positiva considerándolos como un recurso útil para sus asignaturas. De este último grupo, sólo 7 respondieron que sí lo usaban en sus clases como recurso para la búsqueda de material, demostraciones o transferencia de archivos.

5.2.3.2. Ecosistema de *m-learning* para la educación de posgrado en el NOA

En el apartado 2.6.1 se presentó el ecosistema de *m-learning* como una característica fundamental que se debe considerar en el momento de diseñar estrategias educativas para esta modalidad de aprendizaje. Allí se describió detalladamente en qué consiste, en general, dicho ecosistema, considerando principalmente la propuesta de Woodill (2011).

Cabe resaltar que, según el Constructivismo Social (Vigotsky, 1979), en el proceso de aprendizaje está involucrado el contexto, tanto cultural como tecnológico. Para implementar estrategias de *m-learning*, es necesario tener en cuenta el ecosistema de *m-learning* propio de cada región. El cual, a su vez, puede ser particularizado para cada institución.

A continuación se presenta la caracterización del ecosistema de *m-learning* para la educación de posgrado en el NOA, construido en base al relevamiento descripto en el apartado anterior.

Los componentes del ecosistema del NOA son (considerar que responde al año 2013):

- Los dispositivos móviles que se usan en el aprendizaje son: teléfonos móviles, teléfonos inteligentes o *smartphones* (*Samsung, Nokia, Motorola, Blackberry, iPhone*). En ese entonces no se utilizaban tabletas. Se utilizaban, además, otros recursos con movilidad: notebooks y netbooks, cámaras digitales, reproductores MP3, *e-readers*.
- Infraestructura: en el año 2013 los teléfonos celulares utilizaban tecnología 2G; también 3G pero existían pocas antenas disponibles en la región. En la actualidad, esto ha evolucionado puesto que se utilizan redes 4G, aunque en el NOA existen pocos equipos instalados a la fecha; además, los dispositivos móviles en su mayoría continúan siendo 3G dado que en el país recién se empezó a fabricar equipos 4G en 2015. Por otra parte, en general, no se usan redes privadas, salvo las ofrecidas por las compañías telefónicas, lo cual no es de uso frecuente.
- Plataformas: el Sistema Operativo que predominaba era Android. Dicha tendencia se ve acentuada en la actualidad.
- Contenidos: se detectó que no existían contenidos diseñados específicamente para *m-learning*, puesto que los alumnos sólo utilizaban el móvil para acceder a información en Internet o bajar aplicaciones o comunicarse. Por lo tanto, se detectaron necesidades de: pasaje o adecuación de contenidos instruccionales de *e-learning* a *m-learning*, desarrollo de aplicaciones para *m-learning*, caracterizadas por entregarse en pequeños trozos, de manera que sean apropiados para las pantallas pequeñas. Para el diseño se debe considerar la oferta específica que se trate, y el tipo de alumnos que cubra dicha oferta.
- Conceptos y contextos: las aplicaciones de *m-learning* deben estar preparadas para personas que trabajan con dedicación exclusiva o semi exclusiva, y que deberán desarrollar su aprendizaje en sus momentos libres o durante su jornada laboral. En cuanto a lugares, el *m-learning* propicia el aprendizaje mediante casos reales, con prácticas en el propio lugar de trabajo. El aprendizaje puede suceder tanto en ambientes internos (*indoor*) como en ambientes externos (*outdoor*). Podría darse cuando el alumno está sentado, parado, o caminando. En cuanto a la edad, las aplicaciones de *m-learning* deben tener un módulo para establecer preferencias de usuario que permita personalizar la

aplicación a su perfil. En el caso de la educación de posgrado, se considera que los usuarios son adultos mayores de 27 años.

- *Mobile Browsers*: las aplicaciones de *m-learning* deberían ser Web, dado que de esa manera se obtienen aplicaciones multiplataformas que puedan ser corridas en la mayoría de los *smartphones* y con diversos sistemas operativos y *browsers*. El relevamiento muestra que el más usado es el Opera; en la actualidad esto ha cambiado puesto que el navegador más utilizado es Chrome, provisto por Google. Por otro lado, dado que no siempre se logran aplicaciones eficientes en entornos web, en el caso de usar aplicaciones nativas, deberían ser Android, dado que la mayoría de los alumnos en la región utilizan dicho SO.

Si bien este ecosistema corresponde al *m-learning* de educación universitaria de posgrado del NOA, el esquema del mismo constituye un modelo abstracto que señala los principales aspectos que deben ser relevados para construir el ecosistema de un lugar determinado donde se implementarán estrategias de *m-learning* de posgrado e inclusive para otros niveles educativos. En la Fig. 5.2 se muestra el modelo gráfico que corresponde a un Ecosistema de *m-learning*, personalizado para la ubicación considerada bajo estudio.

En *MADE-mlearn*, la idea del ecosistema fue incorporada y constituye uno de los ejes de la propuesta.

Cabe acotar que existe una idea de ecosistema más amplia, expuesta en el Capítulo 2, la cual se retoma a continuación.

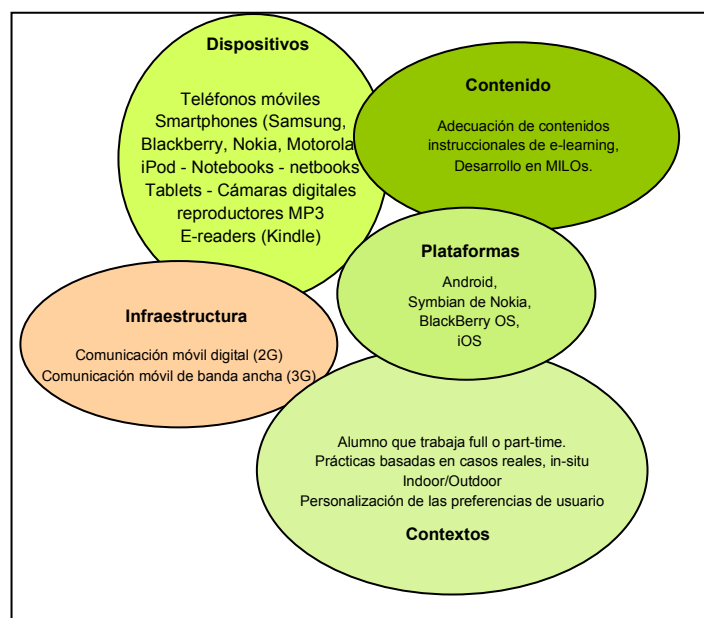


Figura 5.2. Ecosistema de *m-learning* de posgrado del NOA.

5.3. Fundamentos

En el Capítulo 2 se presentó un marco teórico que contiene conceptos básicos y esenciales del *m-learning*, su evolución epistemológica y sus diversos enfoques. En este apartado se retoman los conceptos e ideas que fueron considerados en la construcción de *MADE-mlearn*.

5.3.1. Enfoque ecológico

En el Capítulo 2 se presentaron los fundamentos teóricos del *m-learning*, mencionando varias propuestas de autores que intentaron justificar los elementos y características de esta modalidad de aprendizaje. La TA es la teoría más utilizada en la literatura; pero posee falencias que llevaron al surgimiento de una teoría más amplia y actual: el enfoque ecológico (ver 2.4.4).

El enfoque ecológico consiste en una visión socio-cultural del *m-learning* propuesto por Pachler et al. (2010). Sintetizando, este enfoque sostiene que:

- El *m-learning* está regido por una relación triangular entre: las estructuras socio-culturales, las prácticas culturales y la capacidad de acción (o agencia) de los estudiantes (ver Fig. 2.7). La agencia es la capacidad del usuario para actuar sobre el mundo; las prácticas culturales son las rutinas de la vida cotidiana de los usuarios; y las estructuras socio-culturales y tecnológicas son las que gobiernan su existencia en el mundo.
- El aprendizaje es una actividad dinámica que forma parte de un sistema considerado como totalidad, donde el entorno juega un rol elemental. El contexto es importante en el proceso de elaboración de significados.
- Los dispositivos móviles permiten la formación de contextos de aprendizajes altamente individualizados, social y físicamente conectados, culturalmente diferenciados y semióticamente ricos.
- Los objetivos actuales de la educación consisten en preparar a los jóvenes para participar en forma activa y significativa en sus contextos sociales, culturales, políticos y económicos, para beneficio propio y de la comunidad. El mundo actual se caracteriza por la fluidez, la provisionalidad y la inestabilidad. Es así como existen diferentes factores que influyen en el aprendizaje: situación socio-económica, género, edad, generación, etnia, región, profesión, entre otros. Estos delimitan el mundo de la vida cotidiana de los aprendices. Por lo tanto, los proyectos o prácticas de *m-learning* deben considerar estas características del mundo y del estudiante actual.
- Los usuarios de tecnologías móviles comunican, estructuran, organizan, planean, ordenan, evalúan y producen. Y, cuando realizan estos procesos son amigos, gerentes, productores, periodistas, revisores, etc. El desafío consiste en reconocer tales actividades que ocurren en la vida diaria como competencias que son importantes para el aprendizaje formal, de manera tal de relacionar significativamente el aprendizaje con la vida cotidiana. Es importante considerar en cuál estructura la gente está actuando,

cuál estructura están construyendo, qué competencias y qué rutinas están desarrollando en este proceso.

Esta tesis se adhiere a este enfoque ecológico; es por ello que *MADE-mlearn* es un marco que considera un conjunto amplio de características que responden a aspectos identificados con la capacidad de aprendizaje individual del estudiante, así como también con las estructuras y con las prácticas culturales. Todo esto además de los aspectos tecnológicos y pedagógicos, factores que se consideran como importantes dentro de esta visión ecológica. *MADE-mlearn*, tiene en cuenta la capacidad de acción o agencia de los estudiantes.

MADE-mlearn también considera las prácticas culturales puesto que, al diseñar una práctica de *m-learning*, se define el modo de interacción, considerando los modos que usualmente utilizan los alumnos en su vida cotidiana.

El análisis de las estructuras está involucrado en la primera categoría, denominada *Identificación*; ya que allí se define en qué contexto institucional se desarrolla la experiencia y con qué fines. También lo estructural está relacionado con el tipo de actividad que se propone, con qué bases pedagógica-teóricas; lo cual se analiza en la categoría *Fundamentos teóricos del aprendizaje* del eje *Modalidad de desarrollo e interacción de la propuesta* (ver Fig. 5.3) de *MADE-mlearn*.

Completando esta visión sistémica ecológica, los aspectos pedagógicos más importantes se relacionan con los objetivos de aprendizaje propuestos y resultantes; lo cual está incorporado en las categorías *Identificación* y *Resultados*. Mientras que los aspectos tecnológicos se consideran en las características *Dispositivos, Infraestructura y Plataforma* de la categoría *Ecosistema*.

Todos estos aspectos se revisan más profundamente a continuación.

5.3.2. Perspectiva evolutiva

En el apartado 2.5 se presentó un enfoque histórico evolutivo del *m-learning*. Dicho enfoque reconoce tres fases en el *m-learning*: 1) uso de dispositivos en un contexto educativo de instrucción y entrenamiento (PDA, *tablets*, *laptops*, teléfonos celulares); 2) uso de dispositivos para el aprendizaje fuera del aula, para personas que se encuentran en situaciones fuera del contexto educacional institucional; y 3) se enfoca en la movilidad del estudiante, reconociéndose recursos importantes como: aprendizaje sensible al contexto o basados en posicionamiento (permite aprender a través de sistemas que brindan información de acuerdo al lugar) y aprendizaje ambientado (usa artefactos digitales para aumentar o enriquecer el ambiente de aprendizaje en movimiento).

Esta idea evolutiva conduce a considerar que el marco propuesto necesita ser consistente, principalmente, con las características del *m-learning* de la tercera fase, que es la vigente en la actualidad. Pero, asimismo,

necesita considerar características para experiencias que pertenecen a las fases anteriores. Y, además, debe tener una estructura flexible para incorporar características de fases futuras.

Como se mencionó en 2.5, la evolución de las fases coincide con los modos de interacción (ver apartado siguiente). *MADE-mlearn* tiene en cuenta el aspecto evolutivo -relacionado con la interacción.

5.3.3. Modos de interacción

En el apartado 2.6.2 se abordaron los modos de interacción reconocidos en el *m-learning*, siguiendo a Woodill (2011). Estos modos fueron incluidos entre los principales aspectos de *MADE-mlearn*. Según este autor, la interacción se puede dar a través de tres modos diferentes:

- Modo 1: Recuperación de información. Los dispositivos móviles pueden actuar como clientes que recuperan información de los servidores –donde el servidor es un servidor masivo alojado en la nube o una simple marca codificada en un objeto. Esta es siempre una transacción en una sola dirección: la información es solicitada y enviada al usuario.
- Modo 2: Recopilación y análisis de información. La información es recopilada por el usuario y enviada a un servidor para almacenamiento o análisis. Esto invierte la dirección del flujo de información que generalmente se da en una clase. El uso de dispositivos móviles para obtener información hace que cada usuario sea un nodo en una red que puede ser utilizado para conducir una especie de inteligencia colectiva.
- Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración en redes. El aprendizaje se lleva a cabo usando aplicaciones sociales interactivas que corren en dispositivos móviles. En este nivel es donde brilla el *m-learning*, puesto que permite el aprendizaje social que otros medios no facilitan.

En base a información obtenida en el estudio de campo realizado, las estrategias de *m-learning* que se consideran apropiadas para la educación de posgrado, son las que se presentan en la tabla 5.1. En la misma se presentan estas estrategias clasificadas en función de los modos predefinidos. *MADE-mlearn* tiene en cuenta estas estrategias de interacción.

5.3.4. Contenidos en *m-learning*

Como se mencionó en el Capítulo 2, Quinn (2012) sostiene que los beneficios de la computación móvil pueden sintetizarse en cuatro capacidades: contenido, captura, cálculo y comunicación. Una experiencia de *m-learning* intenta transformar el contenido temático en conocimiento del estudiante. El contenido consiste en los materiales digitales elaborados y almacenados en archivos. Esos archivos pueden ser documentos, audio, video, imágenes, texto; pueden estar en el dispositivo móvil, accederse vía web, o descargarse (en forma directa o mediante *streaming*).

Tabla 5.1. Modos y estrategias de *m-learning* para la educación de posgrado.

Estrategias del Modo 1
<ul style="list-style-type: none"> - Canales de medios digitales en Internet: libros electrónicos, itunes, Youtube (videos), Live Streaming video, Blip.tv, conferencias de universidades, Podcasting - Suscripciones: requiere lector Avant Reader, Blog lines Mobile, Egress, Feeder Reader, etc. - Información <i>just in time</i>: Guías y visitas virtuales - Bibliotecas que ofrecen colecciones de libros de audio, <i>e-books</i>, filmaciones e imágenes para móviles - Información basada en la ubicación: en base a la información de ubicación del aprendiz, se puede agregar otra información. Usando realidad aumentada se puede agregar información usando la cámara del teléfono - Mapas y fotos satelitales - Presentaciones: MS PPoint, Prezzi, Windows Mobile Lecture Recorder - Búsqueda y recuperación de información digital: Google, Yahoo, MS Bing - Etiquetas - Traducción: Mobile Translator
Estrategias del Modo 2
<ul style="list-style-type: none"> - Valoración y evaluación: <ul style="list-style-type: none"> *Llenar espacios en blanco, V/F, respuestas cortas, opción múltiple. *Uso de la cámara para verificar la persona que está haciendo el test. *Portafolios: recopilación de documentos (artículos, páginas web, notas de campo, relatos) que evidencian los significados construidos. - Documentación en primera persona: las producciones pueden guardarse en un e-portfolio como evidencias de las competencias y conocimientos adquiridos por el aprendiz - Seguimiento de tendencias - Recolección de datos para investigaciones - Encuestas, cuestionarios, sondeos - Redes de sensores - Información y materiales de aprendizaje generados por el usuario
Estrategias del Modo 3
<ul style="list-style-type: none"> - Ciencia de redes: por ejemplo, estudio de los impactos que producen las comunicaciones móviles en la sociedad. Permite crear conexiones estrechas con personas que no están físicamente cerca. Las interacciones pueden ser: uno-a-uno, pocos-a-pocos, uno-a-muchos, muchos-a-uno, y muchos-a-muchos. - Colaboración, comunidades - Juegos móviles, simulaciones y mundos virtuales. - Tutorías: soporte del mentor. - Mensajes de texto y Multimedia - Interacción social en red: blogs, wikis, sitios de microblogging (Facebook, MySpace y Twitter, Flickr)

Generalmente, los materiales y recursos educativos son elementos centrales de los procesos educativos. Constituyen el puente que permite la construcción de conocimientos por parte del estudiante. Y son diseñados teniendo en cuenta la actividad didáctica involucrada. Recordando lo presentado en el apartado 2.6.5, las actividades didácticas pueden ser clasificadas considerando diversos factores (Sanz et al., 2012). Si se considera su objetivo, una actividad didáctica puede ser de diagnóstico, motivación, comprensión, investigación, etc. Y, complementando con esto, Quinn sostiene que, en las actividades (ver apartado 2.7), se reconocen o se dan prioridades a los siguientes componentes de acuerdo a su objetivo: introducción, presentaciones conceptuales, ejemplos, síntesis y/o ejercitación. En síntesis, estos aspectos son los que definen el contenido.

Cabe reiterar que es importante estudiar y definir qué tipo de archivo (imágenes, fotos, videos, gráficos, animaciones, sonido o voz) es conveniente usar para el tratamiento de los diversos contenidos; teniendo en cuenta, además, el tamaño y capacidad del dispositivo móvil involucrado. En la tabla 2.2 se presentaron ejemplos de archivos a utilizar en cada tipo de actividad. *MADE-mlearn* tiene en cuenta los aspectos referidos al contenido.

5.3.5. Fundamentos teóricos de la enseñanza y del aprendizaje

Cada experiencia de *m-learning* involucra estrategias de enseñanza y aprendizaje que se diseñan en forma intencional o accidental en base a un enfoque basado en una teoría.

Existe mucha literatura en relación a esta temática; en el apartado 2.6.5 se presentó la clasificación de teorías de enseñanza y de aprendizaje según Pozo (2008), considerada en esta tesis como referencia principal.

En esta tesis se considera importante diseñar las prácticas de *m-learning* desde una perspectiva teórica definida conforme a: el resultado de aprendizaje que se desea lograr, características de los estudiantes, el entorno tecnológico y socio-cultural. Es por ello que *MADE-mlearn* tiene en cuenta estos aspectos.

5.3.6. Tipos de actividades: e-actividades

Para definir y diseñar estrategias de enseñanza y aprendizaje se deben conocer los tipos de actividades que se utilizarán en la experiencia. Dado que se trata de actividades mediadas por dispositivos móviles, se considera clasificar la actividad teniendo en cuenta la categorización propuesta por (Sanz et al., 2012) sobre actividades e *e-actividades*.

Como se describió en 2.6.5, se considera la definición de actividades “e” como un *continuum* que abarca: desde actividades pensadas para el aula física (en coincidencia de las categorías tiempo-espacio entre el docente y el alumno) hasta las *e-actividades*, consideradas como actividades mediadas por recursos electrónicos desde el inicio de la tarea hasta su finalización. Una actividad didáctica puede tener una de las siguientes categorías: a) actividades con medios no “e”, b) actividades con medios “e”, c) actividades mixtas, d) *e-actividades* que se desarrollan completamente en un entorno “e”. Las experiencias de *m-learning* pueden involucrar actividades de las categorías b) a d).

MADE-mlearn tiene en cuenta estos aspectos.

5.4. Descripción de *MADE-mlearn*

Esta propuesta de marco para el Análisis, Diseño y Evaluación de Experiencias y proyectos de *m-learning* está en constante evolución, pero aquí se describen sus principales características y su fundamentación. Se

basa en un conjunto de aspectos o rasgos que permiten analizar, diseñar y también evaluar una experiencia de *m-learning* para posgrado. Es decir, sus principales funciones son:

- a) Caracterizar e individualizar una experiencia de *m-learning*, a partir de su descripción textual o de la interacción directa con una aplicación.
- b) Guiar el diseño de una nueva experiencia de *m-learning*, con una visión ecológica, y que considere tanto el punto de vista pedagógico como el tecnológico, así como el contexto socio-cultural.
- c) Evaluar una experiencia/proyecto de *m-learning*, a partir de la definición de los criterios propuestos, que permitirán analizar qué elementos están presentes y considerados en el proyecto evaluado.

Se aplica a toda experiencia o proyecto de *m-learning*, entendiéndose ésta como una propuesta de aprendizaje mediada por dispositivos móviles en un curso, que puede abarcar desde un simple tema del programa del curso a estrategias que se aplican durante todo su desarrollo. El curso puede pertenecer o no a una carrera formal o simplemente ser un curso de perfeccionamiento o capacitación. Fue diseñado considerando información de contexto recabada en universidades de la región NOA de Argentina esto se ha tenido en cuenta para modelizar los aspectos necesarios a considerar para caracterizar un ecosistema *m-learning*, de manera tal de hacer al marco flexible y ser aplicable a experiencias de cualquier lugar geográfico y de cualquier nivel educativo.

A continuación, se presenta una descripción general de la estructura del marco y una explicación de su uso. Luego, se presenta una descripción más detallada del conjunto de rasgos en los que se basa.

5.4.1. Descripción general

MADÉ-mlearn tiene 4 ejes de análisis, según los aspectos básicos que deben considerarse en el análisis y diseño de una propuesta de *m-learning* nueva o existente:

1. Eje *Denominación y propósito*. Abarca un conjunto de características que permiten identificar la experiencia, su alcance, objetivos y resultados esperados.
2. Eje *Contexto*. Abarca un conjunto de características que permiten definir el ecosistema de la experiencia.
3. Eje *Modalidad de desarrollo y aplicación de la propuesta*. Abarca un conjunto de características que permiten identificar el modo de interacción de la experiencia y también cuáles son las teorías de aprendizaje que la sustentan.
4. Eje *Resultados obtenidos*. Abarca un conjunto mínimo de características que permiten conocer los resultados de la experiencia.

Las características de cada eje se agrupan a su vez en categorías., dentro de los mencionados ejes.

1. Las características del eje *Denominación y Propósito* se agrupan en la categoría *Identificación* (1).
2. Las características del eje *Contexto* se agrupan en la categoría *Ecosistema* (2).

3. Las características del eje *Modalidad y desarrollo* se agrupan en las categorías *Modo de interacción* (3) y *Fundamentos teóricos de la enseñanza y del aprendizaje* (4).
4. Las características del eje *Resultados* se agrupan en la categoría *Resultados obtenidos* (5).

La Fig. 5.3 muestra el modelo general del marco, donde se ve claramente la relación entre ejes y categorías.

A su vez, cada categoría presenta sus características que están compuestas por un conjunto de subcaracterísticas.

Cuando el marco cumple la función de análisis de una experiencia, se deben tomar las características y ver cómo se abordan cada una de ellas en la experiencia objeto de análisis. En el caso de la evaluación, además de describir se debe calificar cada característica. Para ello, el marco contiene un conjunto de valoraciones que permiten evaluar la calidad general de la experiencia, en términos de lo que se describe en su documentación.

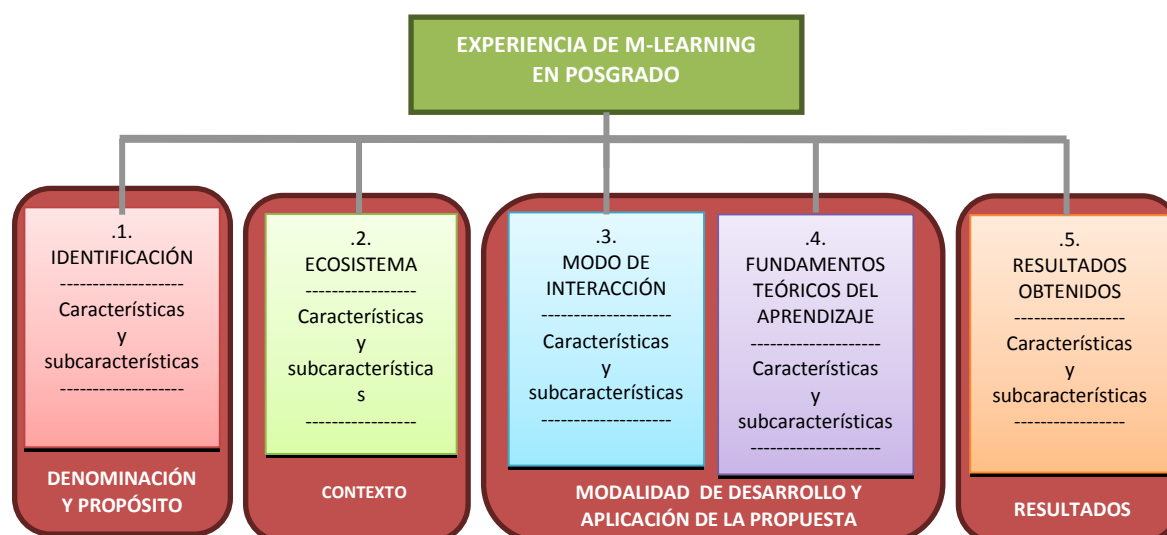


Figura 5.3. Ejes y categorías del MADE-mlearn.

Cuando el marco cumple la función de guiar el diseño de una nueva experiencia, el docente o responsables de la misma, deben considerar cada una de las características que ayudarán a definir la propuesta. En este caso, no se considera el eje *Resultados*.

5.4.2. Descripción particular por categorías

En este apartado se presentan las características y subcaracterísticas de cada categoría de MADE-mlearn.

La categoría *Identificación* posee dos características: *Información General* y *Objetivos y Resultados Esperados*. En la tabla 5.2 se presentan, globalmente, todas las subcaracterísticas de esta categoría.

Tabla 5.2. Características y subcaracterísticas de la categoría *Identificación*.

Categoría	1. IDENTIFICACIÓN	
Características	1.1. Información General	1.2. Objetivos y Resultados Esperados
Subcaracterísticas	Nombre Url Año Contacto Tipos de dispositivos móviles Cantidad de Personas Duración Universidad Provincia o Región País Carrera Área de conocimiento Palabras clave	Objetivos de la experiencia Productos a obtener Resultados de aprendizaje esperados

La característica *Información General* posee 13 subcaracterísticas que permiten identificar el curso, carrera, institución, ubicación, alcance de la experiencia. En la tabla 5.3 se describe cada subcaracterística.

Tabla 5.3. Subcaracterísticas de la característica *Información General*.

Código	Subcaracterística	Descripción
1.1.01	Nombre	¿Cuál es el nombre del proyecto o de la experiencia de aprendizaje de m-learning?
1.1.02	Url	¿Cuál es la página web donde se encuentra disponible información del proyecto/experiencia?
1.1.03	Año	¿En qué período se implementó la experiencia? Expresar años. Por ejemplo: 2011 ó 2010-2012.
1.1.04	Contacto	¿Está disponible una dirección de correo electrónico a la cual se puede solicitar información o realizar consultas sobre la experiencia?
1.1.05	Tipos de dispositivos móviles	¿Qué tipo de dispositivos móviles están involucrados en la experiencia? Por ejemplo: teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, notebooks y netbooks, tabletas, cámaras digitales, reproductores MP3, etc.
1.1.06	Cantidad de Personas	¿Cuántas personas estuvieron involucradas en la experiencia? ¿Cuántas personas en cada rol (alumnos, docentes, administrativos, técnicos)?
1.1.07	Duración	¿Cuánto tiempo duró la experiencia? Por ejemplo, si se trata de una aplicación que se usó en una clase, se indica una clase de x horas. También podría indicarse el tiempo de duración del proyecto si se trata de un proyecto.
1.1.08	Universidad	¿Cuál es el nombre completo de la universidad donde se llevó a cabo la experiencia? Se debe indicar la sede, facultad o unidad correspondiente.
1.1.09	Provincia o Región	¿En qué provincia o región se implementó la experiencia? Por ejemplo, región argentina en la que se desarrolló la experiencia. Puede ser más de una o involucrar todo el país. Ejemplos de regiones en Argentina son: NOA, NEA, Centro, Cuyo, Metropolitana (Provincia y Ciudad de Buenos Aires y La Pampa), Patagonia.
1.1.10	País	¿En qué país se desarrolló la experiencia?
1.1.11	Carrera	¿En qué carrera/s o programa/s de estudios se realizó la experiencia?
1.1.12	Área de conocimiento	¿Qué disciplina científica representa el dominio del proyecto o experiencia? Por ejemplo: Matemática, Administración, Arquitectura, Economía, Informática, Tecnología, Inglés, etc.
1.1.13	Palabras clave	¿Cuáles son las Palabras Claves del proyecto?

La característica *Objetivos y Resultados Esperados* contempla 3 subcaracterísticas que permiten identificar qué es lo que se desea lograr a través de la experiencia/proyecto de m-learning. En la tabla 5.4 se describe cada subcaracterística.

Tabla 5.4. Subcaracterísticas de la característica *Objetivos y Resultados Esperados*.

Código	Subcaracterística	Descripción
1.2.01	Objetivo de la experiencia	¿Con qué finalidad se desarrolla la experiencia o el proyecto de <i>m-learning</i> ? Estos pueden ser de distinta clase y envergadura. Ejemplos: Realizar una actividad colaborativa en un espacio exterior para que los alumnos logren comprender el ciclo del agua.
1.2.02	Productos a obtener	¿La experiencia implicó el desarrollo de una aplicación móvil? ¿O la adaptación de una plataforma de aprendizaje o el desarrollo de otra herramienta informática relacionada con el aprendizaje? ¿Cuáles? Se debe realizar una descripción.
1.2.03	Resultados de aprendizaje esperados	¿Cuáles son los resultados de aprendizaje que se esperaban de la experiencia?

Las características de la categoría *Ecosistema* son cinco: *Dispositivos*, *Infraestructura*, *Plataforma*, *Contenidos* y *Contextos*. A su vez, cada una de ellas posee entre 2 y 4 subcaracterísticas. En la tabla 5.5 se presentan, globalmente, las características de esta categoría.

Tabla 5.5. Características y subcaracterísticas de la categoría *Ecosistema*.

Categoría	2. ECOSISTEMA				
Características	2.1. Dispositivos	2.2. Infraestructura	2.3. Plataforma	2.4. Contenidos	2.5. Destinatarios
Subcaracterísticas	Tipo de dispositivo: puede ser <i>Smartphones</i> o teléfonos sencillos; otros dispositivos Marca y modelo; descripción sintética Servicios usados	Tipo de redes de telefonía Tipo de Redes LAN Servidores de Internet Otras redes móviles	Sistema/s Operativo/s Uso de aplicaciones web	Contenidos temáticos abordados Aspectos de diseño en función de los contenidos Función didáctica de los contenidos dentro de la propuesta (introducción, motivación, ejemplificación) Tipos de archivos en función de la finalidad didáctica	Edad de los alumnos Disponibilidad de tiempo para el estudio. Bandas horarias más frecuentes Espacios para las Actividades, puede ser dentro/fuera aula, en contexto específico. Actividades en ambientes internos/externos

La característica *Dispositivos* posee 3 subcaracterísticas que se describen en la tabla 5.6.

Tabla 5.6. Subcaracterísticas de la característica *Dispositivos*.

Código	Subcaracterística	Descripción
2.1.01	Tipo de dispositivo	En cuanto a teléfonos móviles ¿Qué tipo de dispositivos se utilizan en la experiencia? Por ejemplo: celulares sencillos, <i>smartphones</i> de baja, media o alta gama. ¿La experiencia involucra el uso de tabletas? ¿Con o sin conexión telefónica? ¿Considera dispositivos portátiles con conexión wi-fi (tabletas sin red de datos, notebooks, netbooks)?
2.1.02	Descripción sintética	¿Qué marca y modelo son los dispositivos móviles mencionados en el ítem anterior? ¿Cuáles son sus principales características (sistema operativo o plataforma, browser)?
2.1.03	Servicios usados	¿Qué funcionalidades del dispositivo se utilizaron en la experiencia? Por ejemplo: SMS, conexión a Internet, navegador de Internet, aplicaciones específicas, reproducción de videos, grabadora, reconocedor de voz, cámara filmadora, redes sociales, GPS, etc.

La característica *Infraestructura* posee 4 subcaracterísticas que se describen en la tabla 5.7.

Tabla 5.7. Subcaracterísticas de la característica *Infraestructura*.

Código	Subcaracterística	Descripción
2.2.01	Tipos de redes de telefonía	¿Qué tipos de redes de comunicaciones tiene la región donde se produce la experiencia y se aprovechan en la experiencia? Por ejemplo: tecnología 2G, 3G, 4G.
2.2.02	Tipos de redes LAN	¿La experiencia utiliza redes wi-fi? ¿Cómo es la conectividad en los sitios involucrados? ¿Se requieren credenciales para acceder a la red?
2.2.03	Servidores de Internet	¿Dónde está alojada la información accedida desde los dispositivos móviles? ¿El acceso es en línea? ¿Son servidores de acceso libre?
2.2.04	Otras redes móviles	¿La experiencia utiliza redes móviles privadas? ¿Usa redes basadas en tecnología bluetooth? ¿Otras?

La característica *Plataforma* posee 2 subcaracterísticas que se describen en la tabla 5.8.

Tabla 5.8. Subcaracterísticas de la característica *Plataforma*.

Código	Subcaracterística	Descripción
2.3.01	Sistema operativo	¿La experiencia involucra el uso de aplicaciones o herramientas nativas que deben ser instaladas sobre el sistema operativo móvil? ¿Qué sistema/s operativo/s se requiere/n? ¿Qué versión?
2.3.02	Uso de aplicaciones web	¿La experiencia involucra aplicaciones web para ser accedidas desde cualquier celular? ¿Cuál o cuáles navegadores se usan para acceder a la aplicación web móvil?

La característica *Contenidos* posee 4 subcaracterísticas que se describen en la tabla 5.9.

Tabla 5.9. Subcaracterísticas de la característica *Contenidos*.

Código	Subcaracterística	Descripción
2.4.01	Contenidos temáticos abordados	¿La experiencia involucra contenidos específicos? ¿Cuáles son los contenidos? ¿Se trata de proyectos globales sin contenidos específicos que pueden usarse en diversas áreas o carreras?
2.4.02	Aspectos de diseño en función de los contenidos	¿El formato de archivo utilizado es el conveniente según los contenidos, la fase del proceso de enseñanza y los objetivos de aprendizaje? Por ejemplo, en la introducción a un eje temático se presenta un caso de la vida real para motivar a los alumnos ¿Se usa un texto que se lee en el celular o un video? ¿Se considera el tamaño de pantalla y si es cómodo leer textos en un celular?
2.4.03	Función didáctica de los contenidos en la propuesta educativa	¿Se trabaja contenidos en las diversas fases de los procesos educativos: introducción, conceptualización, ejemplificación, síntesis y prácticas? ¿Qué materiales y recursos educativos se utilizan en cada fase de la experiencia de <i>m-learning</i> ?
2.4.04	Tipos de archivos en función de la finalidad didáctica	La experiencia puede tratarse de un complemento para la introducción a un tema, aprendizaje de conceptos, ejemplificaciones, síntesis o actividades prácticas. ¿Qué tipo de archivos se utilizan en cada caso? ¿Para qué actividades de aprendizaje? ¿Cuáles son sus objetivos? Ejemplo un video para introducir un tema, un podcasts para registrar una observación en una práctica, etc.

La característica *Destinatarios* posee 4 subcaracterísticas que se describen en la tabla 5.10.

Tabla 5.10. Subcaracterísticas de la característica *Destinatarios*.

Código	Subcaracterística	Descripción
2.5.01	Edad de los alumnos	Franja de edad de los alumnos. O edad promedio, en su defecto.
2.5.02	Disponibilidad de tiempo para el estudio. Bandas horarias más frecuentes	¿Los alumnos realizarán la experiencia durante clases presenciales? ¿Se contempla el tiempo para realizar la experiencia de <i>m-learning</i> fuera del espacio presencial del curso/clase? En ese caso considerar si son personas que trabajan, qué franjas horarias podrían tener disponibles. Especificar qué cantidad de horas por día (o por semana) deben dedicarse al desarrollo de la experiencia de <i>m-learning</i> .
2.5.03	Actividades dentro/fuera aula, en contexto específico	Lugar donde se desarrolla la experiencia: en el aula, fuera del aula (desde cualquier lugar) o en contextos específicos.
2.5.04	Actividades en ambientes internos/externos	Las actividades se desarrollan en ambientes internos o externos. Es importante para conocer si podrían existir problemas de conectividad y cual tipo de red sería el más adecuado

Las características de la categoría *Modo de Interacción* son tres: *Modo 1*, *Modo 2* y *Modo 3*. En este caso, la experiencia puede contemplar las subcaracterísticas de un solo modo, de dos o de todos, dependiendo de su alcance. En la tabla 5.11 se presentan, globalmente, las características de esta categoría.

La característica *Modo 1: Recuperación de la información* posee 9 subcaracterísticas. En la tabla 5.12 se presentan preguntas que guían el análisis de cada una de estas subcaracterísticas.

La característica *Modo 2: Recopilación y Análisis de información* posee 10 subcaracterísticas. En la tabla 5.13 se presentan preguntas que guían el análisis de cada una de estas subcaracterísticas.

Tabla 5.11. Características y subcaracterísticas de la categoría *Modos de Interacción*.

Categoría	3. MODOS DE INTERACCIÓN		
	3.1. Modo 1 Recuperación de la Información	3.2. Modo 2 Recopilación y análisis de Información	3.3. Modo 3 Comunicación, Interacción y colaboración en redes
Subcaracterísticas	Búsqueda de información Libros/bibliotecas móviles Presentaciones y otros archivos de ofimática Videos Traductores Suscripciones Feeders Sensibilidad a la ubicación Descripción sintética modo 1 y consideración de otras subcaracterísticas	Documentación en primera persona/portafolio <i>Podcasting</i> Encuestas en clase Recolección de datos para investigaciones Interacción por SMS Interacción por Whatsapp Interacción por correo electrónico Almacenamiento en la nube Seguimiento de tendencias Descripción sintética modo 2 y consideración de otras subcaracterísticas	Entornos virtuales de enseñanza y de aprendizaje Microblogging Comunidades de amigos Comunidades profesionales Tutorías o <i>Mentoring</i> Apps sensibles al contexto o basadas en posicionamiento Apps de aprendizaje colaborativo en línea Mundos virtuales Simulaciones Descripción sintética modo 3 y consideración de otras subcaracterísticas

La característica *Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración* posee 11 subcaracterísticas. En la tabla 5.14 se presentan preguntas que guían el análisis de cada una de estas subcaracterísticas.

Tabla 5.12. Subcaracterísticas de la característica *Modo 1: Recuperación de información*.

Código	Subcaracterística	Descripción
3.1.01	Búsqueda de información	¿La experiencia utiliza dispositivos móviles para búsqueda de información?
3.1.02	Libros/bibliotecas para móviles	¿La experiencia involucra el acceso a libros digitales desde el móvil?
3.1.03	Presentaciones y otros archivos de ofimática	¿La experiencia involucra el acceso a presentaciones tipo <i>powerpoint</i> o <i>prezi</i> u otros? ¿Involucra el acceso a otros archivos de documentación (pdf, textos, planillas de cálculo) desde el móvil?
3.1.04	Videos	La experiencia involucra el acceso a videos sobre conferencias, demos, simulaciones, etc. desde el móvil.
3.1.05	Traductores	La experiencia involucra el uso de aplicaciones móviles para traducir textos.
3.1.06	Suscripciones	La experiencia involucra suscripciones a canales de noticias o a sitios específicos.
3.1.07	<i>Feeders</i>	La experiencia involucra el uso de <i>feeders</i> o alimentadores de noticias.
3.1.08	Sensibilidad a la ubicación	La experiencia es sensible al contexto, lo cual permite el acceso automático a información dependiendo de la ubicación y de otras variables de contexto.
3.1.09	Descripción sintética modo 1 – Inclusión de otras subcaracterísticas no consideradas anteriormente	Cómo se realiza la interacción en Modo 1: descripción general de cómo se accede a la información y qué otras características se incluyen que no fueron consideradas en las subcaracterísticas de esta categoría.

Tabla 5.13. Subcaracterísticas de la característica *Modo 2: Recopilación y Análisis de información*.

Código	Subcaracterística	Descripción
3.2.01	Documentación en primera persona/portafolio	¿La experiencia involucra documentación en primera persona utilizando el dispositivo móvil? Por ejemplo, elaboración de portafolios. ¿Se comparte dicha información con los pares y/o docentes?
3.2.02	Podcasting	¿La experiencia involucra captura de audios o videosregistrando situaciones de aprendizaje? ¿Se comparte dicha información con los pares y/o docentes?
3.2.03	Encuestas	¿La experiencia involucra tomar opiniones o datos de los alumnos en línea? Por ejemplo para conocer si los alumnos están comprendiendo el tema.
3.2.04	Recolección de datos para investigaciones	¿La experiencia involucra actividades de investigación, donde se recojan datos cualitativos o cuantitativos utilizando el móvil? ¿Se almacenen estos datos en un repositorio en línea? ¿Se comparten esos datos?
3.2.05	Interacción por SMS	¿La experiencia involucra interacción bidireccional a través de SMS? Este tipo de servicio garantiza velocidad en la comunicación independientemente de la conectividad de la red de datos o wifi. ¿Se consideran estos aspectos? ¿Para qué (propósitos) se planifica este tipo de interacción?
3.2.06	Interacción por Whatsapp	¿La experiencia involucra interacción bidireccional a través de aplicaciones que usan la red de datos o wi-fi tipo <i>Whatsapp</i> ? Esto garantiza comunicación a bajo costo, a pesar de reducir la velocidad en la comunicación. ¿Se consideran estos aspectos? ¿Para qué (propósitos) se involucra este tipo de interacción?
3.2.07	Interacción por correo electrónico	¿La experiencia involucra interacción bidireccional a través de correo electrónico? Esto agrega formalidad y seguridad (verificable) a la comunicación y un espacio cómodo para escribir mayor cantidad de texto y adjuntar archivos. ¿Se consideran estos aspectos? ¿Para qué (propósitos) se involucra este tipo de interacción?
3.2.08	Almacenamiento en la nube	¿La experiencia involucra interacción bidireccional a través del uso de repositorios en la nube? Por ejemplo, Dropbox o GoogleDrive.
3.2.09	Seguimiento de tendencias	¿La experiencia involucra tomar opiniones de personas respecto de determinadas temáticas? Por ejemplo para conocer posturas sobre una temática específica.
3.2.10	Descripción sintética modo 2 – Inclusión de otras subcaracterísticas no consideradas anteriormente	¿Cómo describiría sintéticamente la interacción en Modo 2 de la experiencia? Es decir ¿Cómo se accede a la información y cómo se devuelve o comparte información con los pares y con los docentes? ¿Qué otras características se incluyen que no fueron consideradas en las subcaracterísticas de esta categoría?

Las características de la categoría *Fundamentos Teóricos de la Enseñanza y del Aprendizaje* son 2: *Enfoque de enseñanza-aprendizaje* y *Autonomía del aprendizaje*. A su vez, cada una de ellas posee de 6 a 7 subcaracterísticas. En la tabla 5.15 se presentan, globalmente, las características de esta categoría.

La característica *Enfoque de enseñanza y aprendizaje* posee 6 subcaracterísticas que se describen en la tabla 5.16.

La característica *Autonomía del aprendizaje* posee 7 subcaracterísticas que se describen en la tabla 5.17. Se basan en el enfoque socio-cultural del *m-learning*. Permiten estudiar si el aprendizaje basado en móviles soporta incorporación de prácticas de la vida cotidiana en el aprendizaje. Además, si permite construir nuevos contextos de aprendizaje, nuevos lenguajes o nuevos hábitos. En este último caso, el aprendizaje influye en la vida cotidiana.

Tabla 5.14. Subcaracterísticas de la característica *Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración*.

Código	Subcaracterística	Descripción
3.3.01	Entornos virtuales de enseñanza y de aprendizaje	¿La experiencia involucra el uso de un EVEA desde el móvil? ¿Cuál EVEA? ¿Se adapta correctamente a los dispositivos usados en la experiencia?
3.3.02	Microblogging	¿La experiencia involucra el uso redes sociales basadas en <i>Microblogging</i> , como <i>Twitter</i> ? ¿Para qué se usa?
3.3.03	Comunidades de amigos	¿La experiencia involucra el uso redes sociales que pueden ser accedidas mediante el celular, como <i>Facebook</i> ? ¿Para qué se usa?
3.3.04	Comunidades profesionales	¿La experiencia involucra el uso redes sociales profesionales que pueden ser accedidas mediante el celular, como <i>LinkedIn</i> ? ¿Para qué se la usa?
3.3.05	<i>Mentoring</i>	¿La experiencia involucra actividades de tutorías y consultas con mentores o maestros? ¿Qué aplicación se utiliza para ello o qué servicio se utiliza (SMS, llamadas, correo electrónico)? ¿En qué casos se realiza el <i>mentoring</i> ? ¿Con qué objetivos?
3.3.06	Aplicaciones basadas en posicionamiento o sensible a la ubicación	¿La experiencia utiliza herramientas que usan información de contexto para enriquecer la práctica y/o para comunicarse con sus pares y/o docentes? ¿Qué herramientas se utilizan para ello (GPS, wifi)? Describir cómo se aprovecha la ubicación.
3.3.07	Aplicaciones de aprendizaje colaborativo	¿La experiencia involucra el uso de aplicaciones específicas que permiten el aprendizaje colaborativo? ¿El aprendizaje colaborativo se realiza en movimiento? Caracterizar las aplicaciones utilizadas para el aprendizaje colaborativo
3.3.08	Mundos virtuales	¿La experiencia involucra el uso de Mundos Virtuales mediante el teléfono, por ejemplo <i>Second Life</i> ? ¿En qué consiste la actividad? ¿Cómo se interactúa en ese mundo? ¿Con quiénes? ¿Con qué objetivo?
3.3.09	Simulaciones	¿La experiencia involucra el uso de simuladores? ¿Qué es lo que se simula? ¿Con qué objetivo? ¿Qué aplicaciones se utilizan para ello?
3.3.10	Aplicaciones sensibles contexto	¿La experiencia involucra el uso de aplicaciones específicas que permiten el movimiento, y son sensibles al contexto? ¿Cuál es la aplicación? ¿En qué consiste la aplicación y cómo se vincula con la actividad de aprendizaje?
3.3.11	Descripción sintética modo 3 – Inclusión de otras subcaracterísticas no consideradas anteriormente	¿Cómo describiría sintéticamente la interacción en Modo 3 de la experiencia? Es decir ¿Cómo se comparte información con los pares y con los docentes y se generan comunidades/ espacios compartidos ¿Qué otras características se incluyen que no fueron consideradas en las subcaracterísticas de esta categoría?

Tabla 5.15. Características y subcaracterísticas de la categoría *Fundamentos teóricos de la enseñanza y del aprendizaje*.

Categoría	4. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA ENSEÑANZA Y DEL APRENDIZAJE	
Características	4.1. Enfoque de Enseñanza-Aprendizaje	4.2. Autonomía del aprendizaje
Subcaracterísticas	Teorías del aprendizaje subyacentes Teorías de la enseñanza Estrategias pedagógico-didácticas Tipo de actividades Actividad clave Descripción sintéticas de los enfoques	Inclusión a todos Capacidad de acción Actividades de la vida cotidiana Nuevos hábitos Nuevos contextos Nuevos lenguajes Descripción sintética de capacidad de acción

Tabla 5.16. Subcaracterísticas de la característica *Enfoque de enseñanza y aprendizaje*.

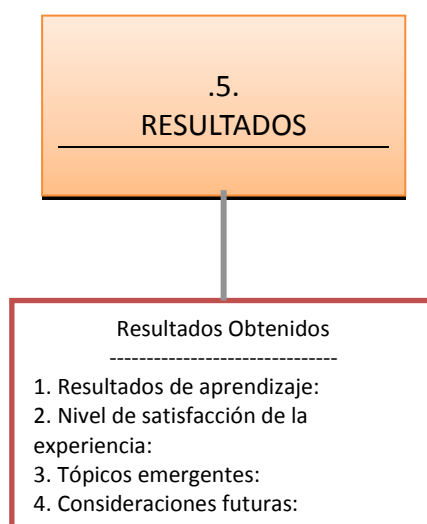
Código	Subcaracterística	Descripción
4.1.01	Teorías del aprendizaje subyacentes	¿Cuál o cuáles son las teorías del aprendizaje subyacente en la experiencia educativa? ¿Conductismo, cognitivismo, constructivismo u otros enfoques derivados? ¿Cómo se manifiestan?
4.1.02	Teorías de la enseñanza	¿Qué teorías de enseñanza subyacen a la experiencia? ¿Cómo se manifiestan?
4.1.03	Estrategias pedagógico-didácticas	¿Qué estrategias didácticas se utilizan en la experiencia? ¿Qué tipo de actividades se incluyen según su finalidad (diagnóstica, motivación...)? ¿Qué rol desempeñan el docente y el alumno? ¿En qué momentos se realizan? Este marco recomienda lecturas sugeridas para los diseñadores de la experiencia de <i>m-learning</i> que en esta tesis han sido tratadas en el capítulo 3
4.1.04	Tipo de actividades	¿En qué consiste cada una de las actividades didácticas presentadas en la experiencia? ¿Cuáles son las consignas? ¿Qué recursos utilizan?
4.1.05	Actividad clave	¿Cuál de todas las actividades mencionadas en el ítem anterior se considera el núcleo de la experiencia de <i>m-learning</i> ?
4.1.06	Descripción sintéticas de los enfoques	¿Cómo describiría sintéticamente las actividades involucradas en la experiencia y su relación con las teorías y la importancia de la inclusión de dispositivos móviles?

Tabla 5.17. Subcaracterísticas de la característica *Autonomía del aprendizaje*.

Código	Subcaracterística	Descripción
4.2.01	Inclusión a todos	¿La experiencia involucra a todos los alumnos de la clase? ¿Se prevén actividades para alumnos que no poseen dispositivos? ¿Cree que la experiencia es inclusiva o corre el riesgo de ser considerada discriminatoria?
4.2.02	Capacidad de acción	¿La experiencia amplía la capacidad de acción de los estudiantes al tener diversos recursos disponibles todos en su móvil?
4.2.03	Actividades de la vida cotidiana	¿El uso de dispositivos móviles como recursos de aprendizaje de la experiencia permite incluir dentro de los contextos formales de educación ciertos comportamientos que uno los adquiere en la vida cotidiana?
4.2.04	Nuevos hábitos	¿El uso de dispositivos móviles en el contexto educativo permite, en esta experiencia, generar nuevos hábitos que luego pueden ser aplicados en la vida cotidiana? ¿Cuáles?
4.2.05	Nuevos contextos	¿El uso de dispositivos móviles a partir de esta experiencia permite generar nuevos contextos de aprendizaje? Por ejemplo, para alguien que trabaja en un hospital, permite tomar videos de controles médicos a pacientes o cirugías.
4.2.06	Nuevos lenguajes	¿La comunicación a través de dispositivos de pantallas pequeñas en esta experiencia se prevé que genere nuevas maneras de comunicarse mediante nuevos símbolos y lenguajes abreviados?
4.2.07	Descripción sintética de capacidad de acción	¿Cómo describiría sintéticamente los comportamientos y lenguajes nuevos que surgen en el ambiente académico y son llevados a la vida cotidiana y viceversa?

La última categoría a considerar es la denominada *Resultados Esperados*. Ella contempla las características que se muestran en la Fig. 5.4.

La característica *Resultados obtenidos* posee 4 subcaracterísticas que se describen en la tabla 5.18. Las subcaracterísticas hacen referencia a los resultados de aprendizaje, el nivel de satisfacción, otros resultados emergentes de la experiencia de *m-learning* y consideraciones a tener en cuenta en el futuro para mejorar la experiencia.

Figura 5.4. Ejes y categorías del *MADE-mlearn*.Tabla 5.18. Subcaracterísticas de la característica *Resultados obtenidos*.

Código	Subcaracterística	Descripción
5.1.01	Resultados de aprendizaje	¿Qué resultados de aprendizaje se obtuvieron? ¿Se lograron los objetivos expresados en la categoría IDENTIFICACIÓN?
5.1.02	Nivel de satisfacción de la experiencia	Se midió el nivel de satisfacción de los alumnos? ¿Qué resultados se obtuvieron?
5.1.03	Tópicos emergentes	A partir de los resultados de la experiencia ¿Qué ventajas y desventajas se advirtieron? ¿Cuáles son los puntos fuertes y los débiles?
5.1.04	Consideraciones futuras	A partir de las consideraciones del ítem anterior ¿Qué acciones correctivas o de mejoran se plantearon?

5.5. Uso de *MADE-mlearn* en análisis y diseño

MADE-mlearn constituye una guía para el análisis y evaluación de experiencias de *m-learning* que ya fueron implementadas; así como también es una guía para el diseño de nuevas experiencias de *m-learning* que se desean implementar. En cualquiera de estos tres casos -análisis, diseño o evaluación- es importante que quienes tengan interés en utilizar este marco cuenten con documentación básica sobre los pasos a seguir. Es por ello que, en este apartado, se explica el uso del *MADE-mlearn* para el análisis y diseño; mientras que el uso en la evaluación, se explica en el apartado 5.6.

5.5.1. Uso en el análisis de experiencias

MADE-mlearn permite analizar experiencias de *m-learning* desde un enfoque ecológico. Es decir, desde un enfoque sistémico de gran alcance que no se limita al análisis tecnológico, sino también al socio-cultural y pedagógico.

Repasando, *MADE-mlearn* propone ejes, categorías, características y sub-características para estudiar una experiencia de *m-learning*. Los cuatro ejes son: 1) Denominación y propósito; 2) Contexto; 3) Modalidad de desarrollo y aplicación de la propuesta; 4) Resultados. En esos 4 ejes se agrupan 5 categorías. El eje 1 contiene la categoría (1) Identificación. El eje 2 contiene la categoría (2) Ecosistema. El eje 3 contiene las categorías (3) Modo de Interacción y (4) Fundamentos teóricos de la enseñanza y del aprendizaje. Finalmente, el eje 4 contiene la categoría (5) Resultados obtenidos. Cada una de las categorías presenta características y sub-características, que fueron descriptas detalladamente en el apartado 5.4.

El proceso de análisis de experiencias de *m-learning* consiste básicamente en un proceso de análisis y síntesis; se analizan cada una de las subcaracterísticas y se sintetizan en las características, categorías y ejes. Por su naturaleza ecológica y sistémica, se recomienda que el análisis no sea realizado por una única persona sino por un conjunto de personas que tengan conocimiento en cada uno de los ejes: tecnología, pedagogía, interacción, cultura, pero también podría ser realizado por una persona con algunos conocimientos previos en estos ejes.

El equipo de trabajo va documentando las subcaracterísticas. Para llevar a cabo esta documentación, se propone la instrumentación de *MADE-mlearn* en archivos digitales basados en tablas. En esta tesis, se diseñó una planilla de cálculo de fácil uso.

El proceso de análisis propuesto es sencillo; se lo muestra en la Fig. 5.5. Los pasos a seguir para el análisis de experiencias con *MADE-mlearn*: 1. Definición del equipo de análisis, 2. Revisión global y distribución de trabajo, 3. Análisis secuencial de las subcaracterísticas, y 4. Elaboración de síntesis. En cada una de estas etapas, se ejecutan actividades en función de entradas y se obtienen productos en la salida. Al terminar el proceso, se obtiene un Documento Final de Análisis de la experiencia de *m-learning*.

Generalmente, la necesidad de análisis de una experiencia de *m-learning* ya implementada proviene del interés de implementar nuevas experiencias en un ámbito concreto; en esa situación, lo primero que se hace es buscar y analizar antecedentes (experiencias ya implementadas). La búsqueda y selección de antecedentes no está incluida en el proceso propuesto; el proceso inicia una vez ya seleccionada la/las experiencias a analizar. En el caso de que se desee analizar más de una experiencia, se deberá repetir el proceso para cada una de ellas.

A continuación se describe cada etapa del proceso de análisis con *MADE-mlearn*.

Etapas 1. Definición del equipo de análisis

El análisis de una experiencia de *m-learning* puede estar a cargo de una persona o de un equipo de personas. Teniendo en cuenta que el análisis ecológico implica la consideración de aspectos no sólo tecnológico sino también pedagógicos y socio-culturales, es importante la participación de personas con los

siguientes perfiles: pedagógico, tecnológico, disciplinar (del área donde se aplicó la experiencia), interacción, socio-cultural.

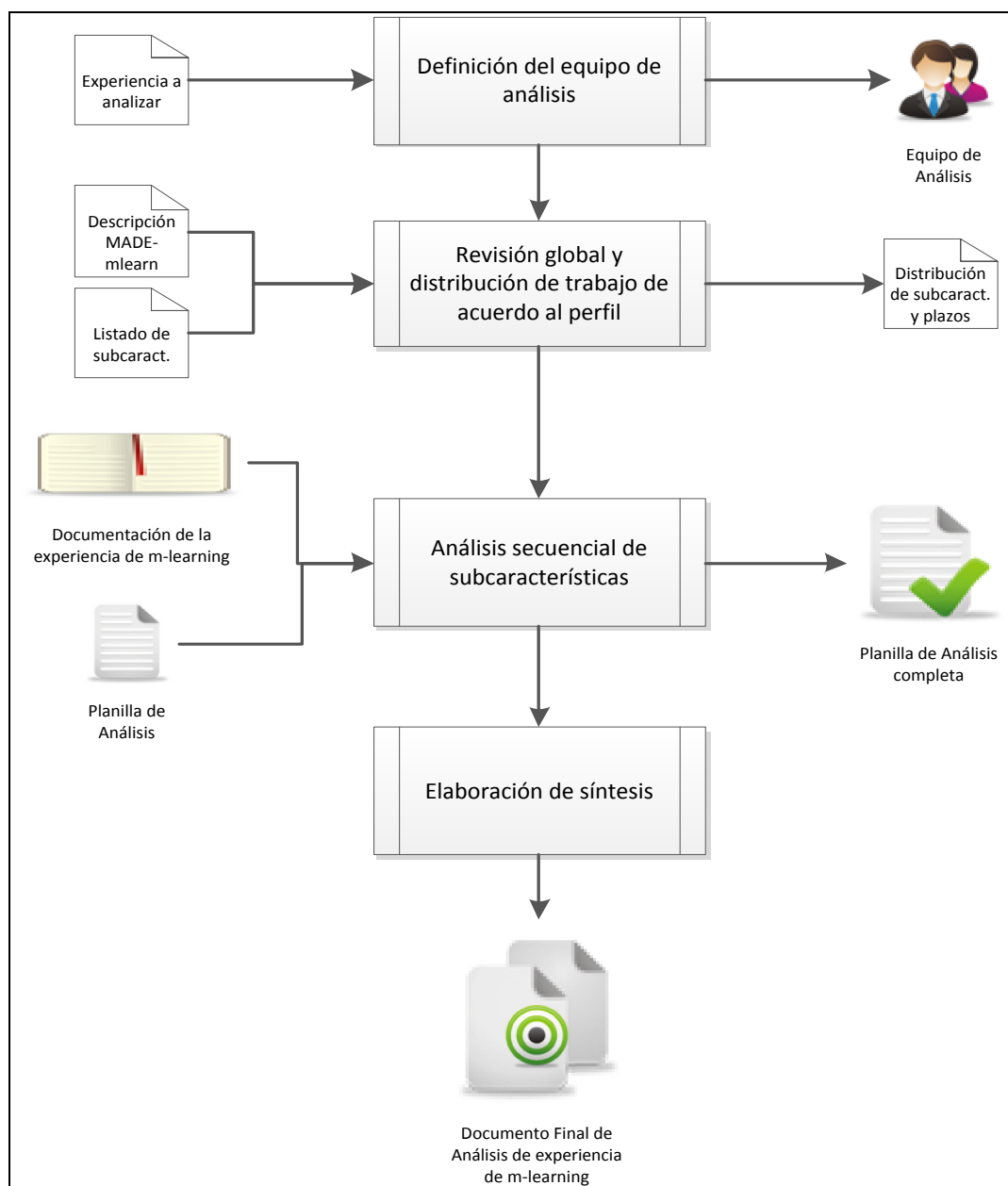


Figura 5.5. Procedimiento de análisis de experiencias con *MADE-mlearn*.

Se debe definir siempre el responsable o coordinador del análisis de la experiencia. Esta persona es la que debe determinar el equipo de trabajo. Según los perfiles requeridos, el equipo estará integrado por una a seis personas (incluido el coordinador). Por ejemplo, si se trata de una experiencia de *m-learning* en Álgebra Lineal de la carrera de Ingeniería Civil, seguramente el equipo estará coordinado por el docente de dicha asignatura, que es el especialista disciplinar; además, podría estar integrado el equipo por un pedagogo (que desempeñe también el rol de especialista socio-cultural) y un referente de TIC (que atienda las cuestiones tecnológicas y de interacción).

Etapa 2. Revisión global y distribución de trabajo de acuerdo al perfil

Una vez definido el equipo de trabajo o la persona que participará en el análisis, se realiza una revisión general de *MADE-mlearn*. Los analistas necesitan conocer en qué consiste *MADE-mlearn*, cuáles son los aspectos que considera para el análisis y las relaciones entre ellos.

Para cumplir con estas actividades, a cada analista se le provee como recurso de entrada:

- a) Descripción de *MADE-mlearn*, publicada en (Herrera, Sanz y Fennema, 2013), en Apéndice 5;
- b) La descripción de cada una de las subcaracterísticas, ver Apéndice 6.

Además, de revisar los recursos de manera aislada, el coordinador realizará reuniones con el equipo para presentar el marco y hacer una puesta en común del mismo. En las mismas reuniones, se explicará el uso de las herramientas que se utilizarán para el análisis (aplicación, planilla de cálculo, etc.), si correspondiere.

Luego de que el equipo se familiariza con el enfoque ecológico de *MADE-mlearn*, el coordinador realiza la planificación del trabajo: distribuye las características a analizar de acuerdo al perfil del analista (por ejemplo, un informático debería analizar las características tecnológicas de la categoría *Contexto*), determina los plazos para las tareas futuras y comunica al equipo.

Etapa 3. Análisis secuencial de subcaracterísticas

En esta etapa se realiza el análisis propiamente dicho de la experiencia. Para ello, el analista requiere leer la documentación de la experiencia de *m-learning* bajo análisis y, en base a dicha información, debe estudiar cada una de las subcaracterísticas de *MADE-mlearn*.

Esta etapa es la que más tiempo consume. Puede requerir de reuniones entre los integrantes del equipo para el tratamiento de subcaracterísticas específicas.

El análisis debe ser documentado en la herramienta correspondiente. En esta tesis se diseñó una planilla en hoja de cálculo: Planilla de Análisis con *MADE-mlearn*. Está implementada en una planilla de cálculo tipo Excel. En ella, cada eje constituye una hoja; y en cada hoja se encuentran las tablas de las características. Las características de una misma categoría se representan con el mismo color y se encuentran ubicadas de forma contigua en la hoja. En la Fig. 5.6, a modo de ejemplo, se muestra la hoja correspondiente al eje *Denominación y Propósito*, que contiene la tabla para el análisis de la categoría *Identificación*. La tercera columna es para que se indique de manera rápida si se cuenta o no con dicha información en el momento del análisis.

Cuando se trabaja en equipo, esta misma herramienta puede ser implementada en una hoja de cálculo en Google Drive. Ello permite que se genere un único documento colaborativamente, en vez de distribuir

varias planillas a los integrantes. El trabajo colaborativo, entre otras ventajas, disminuye el tiempo de trabajo del coordinador, dado que facilita la síntesis.

	A	B	C	D
1				
2	1 Categoría: IDENTIFICACIÓN			
3				
4	1.1.	Identificación General		
5	Código	Subcaracterística	Se indica?	Respuesta
6	1.1.1.	Nombre	1	
7	1.1.2.	Url	1	
8	1.1.3.	Año	1	
9	1.1.4.	Contacto	1	
10	1.1.5.	Tipos de dispositivos móviles	1	
11	1.1.6.	Cantidad de personas	1	
12	1.1.7.	Duración	1	
13	1.1.8.	Universidad	1	
14	1.1.9.	Provincia o Región	1	
15	1.1.10.	País	1	
16	1.1.11.	Carrera de posgrado	1	
17	1.1.12.	Área de conocimiento	1	
18	1.1.13.	Palabras claves	1	
19				
20				
21	1.2.	Objetivos y resultados esperados		
22	Código	Subcaracterística	Se indica?	Respuesta
23	1.2.1.	Objetivos de la experiencia/proyecto	1	
24	1.2.2.	Productos a obtener	1	
25	1.2.3.	Resultados de aprendizaje esperados	1	
26				
27				
28				
29				

Figura 5.6. Planilla para el Análisis con MADE-mlearn.

Etapa 4. Elaboración de síntesis

Una vez que se completó la planilla de análisis, se abre un período de socialización en el cual todos los analistas deben hacer una revisión global de todas las subcaracterísticas consideradas en la experiencia. El marco es flexible, ello significa que no es necesario que todas las subcaracterísticas hayan sido analizadas, sino que se analizaron las que fueron consideradas oportunas.

Vencido el período de socialización, se realiza una revisión completa grupal mediante reuniones presenciales. Si surgen posturas diferentes, se define entre todos la más apropiada.

Posteriormente, considerando los resultados de las subcaracterísticas, se elaboran síntesis por característica, por categoría y, finalmente, por cada eje. También estas actividades se realizan en reuniones presenciales.

Finalmente, el responsable del equipo elabora un informe de síntesis con una descripción global del análisis de la experiencia; este documento se denomina *Documento Final de Análisis de experiencia de m-learning* (ver Fig. 5.5).

5.5.2. Uso en el diseño de experiencias

MADE-mlearn guía el diseño de nuevas experiencias de *m-learning*, permitiendo que la misma tenga en cuenta aspectos que son importantes desde un enfoque ecológico del *m-learning*.

Esto es posible gracias a que en el diseño se tienen en cuenta los ejes, categorías, características y subcaracterísticas de MADE-mlearn. Cuando se utiliza el marco para el diseño de nuevas experiencias, no se considera el eje 4, dado que no existen resultados obtenidos en esta etapa de diseño. Es decir, los ejes para el diseño son: 1) Denominación y propósito; 2) Contexto; y 3) Modalidad de desarrollo y aplicación de la propuesta.

Cada uno de los ejes considera categorías. A su vez, estas últimas presentan características y subcaracterísticas. Al igual que en el proceso de análisis con MADE-mlearn, en el proceso de diseño se van definiendo y documentando estas subcaracterísticas.

Como se habrá observado hasta ahora, el proceso de diseño con MADE-mlearn guarda una gran similitud con el proceso de análisis descrito en el apartado anterior. En la Fig. 5.7 se indican gráficamente los pasos a seguir para el diseño de nuevas experiencias con MADE-mlearn: 1. Definición del equipo de diseño, 2. Revisión global de MADE-mlearn y definición del modo de trabajo, 3. Diseño de la experiencia según subcaracterísticas, y 4. Elaboración de especificación final.

Se propone usar como herramienta de documentación y trabajo colaborativo una planilla similar a la descrita en el apartado anterior; en este caso se denomina *Planilla para el Diseño de nuevas experiencias con MADE-mlearn*.

A continuación se describe cada etapa del proceso de diseño con MADE-mlearn.

Etapa 1. Definición del equipo de diseño

El diseño de una experiencia de m-learning puede estar a cargo de una persona o de un equipo de personas. Teniendo en cuenta que el análisis ecológico implica la consideración de aspectos no sólo tecnológico sino también pedagógicos y socio-culturales, es importante la participación de personas con los siguientes perfiles: pedagógico, tecnológico, disciplinar (del área donde se aplicó la experiencia), interacción, socio-cultural.

El responsable o coordinador del análisis de la experiencia debe determinar el equipo de trabajo. Para ello, el coordinador parte de una idea inicial de la experiencia a diseñar. Según los perfiles requeridos, el equipo estará integrado por una a seis personas (incluido el coordinador).

Además, si la experiencia requiere del desarrollo de una aplicación móvil, es relevante la participación de un experto en Computación Móvil, dado que durante el diseño de la experiencia se irán definiendo los requerimientos de la aplicación.

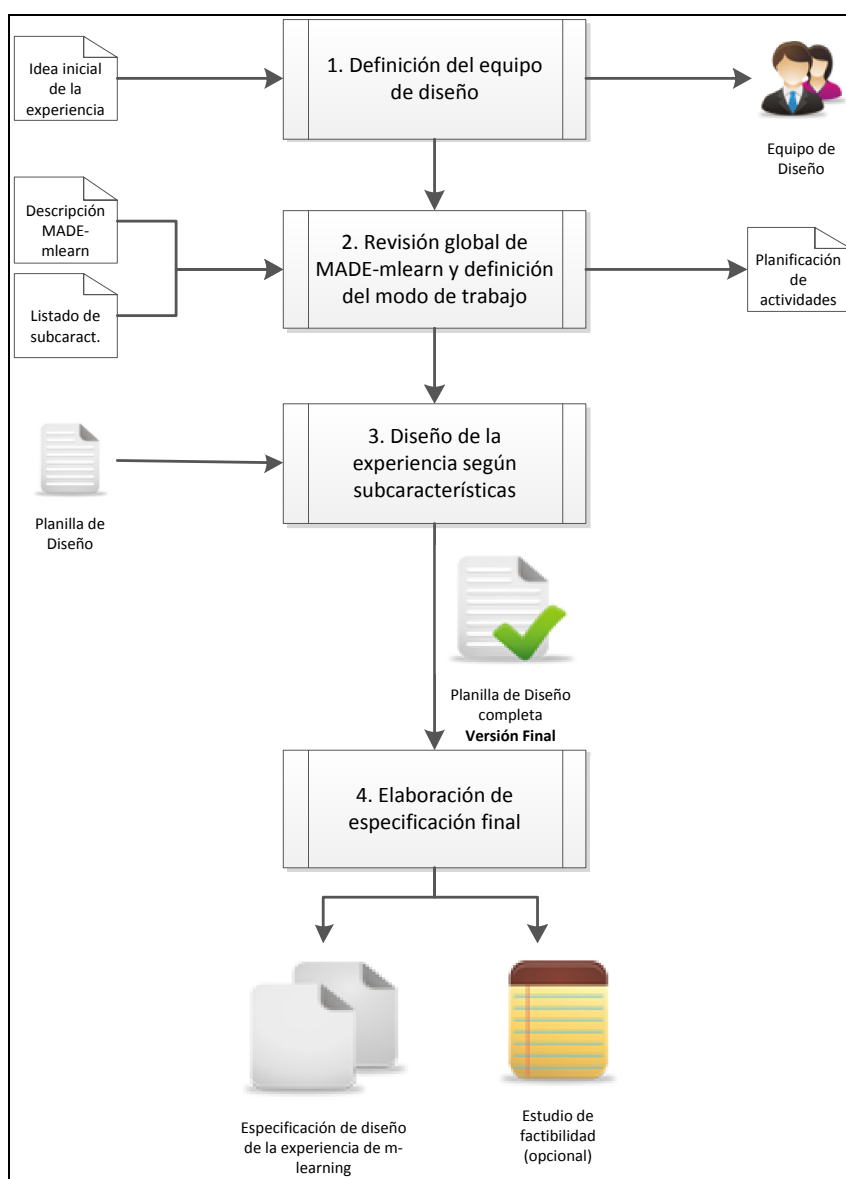


Figura 5.7. Procedimiento de diseño de nuevas experiencias con *MADE-mlearn*.

Etapa 2. Revisión global de *MADE-mlearn* y definición del modo de trabajo

Revisión global de los ejes, categorías, características y subcaracterísticas de *MADE-mlearn*, para la concientización del enfoque ecológico por parte del equipo.

Para realizar la actividad, a cada diseñador se le provee como recurso de entrada:

- a) Descripción original de *MADE-mlearn*, publicada en (Herrera et al., 2013), ver Apéndice 5;
- b) La descripción de cada una de las subcaracterísticas, ver Apéndice 6.

Además, de revisar los recursos de manera aislada, el coordinador realizará reuniones con el equipo para presentar el marco y hacer una puesta en común del mismo. En las mismas reuniones, se explicará el uso de las herramientas que se utilizarán para el análisis (aplicación, planilla de cálculo, etc.), si correspondiere.

El coordinador realiza la distribución de tareas en base a los ejes y perfiles; programa las tareas en el tiempo, y define sesiones de trabajo (presenciales o virtuales).

Etapa 3. Diseño de la experiencia según subcaracterísticas

Cada diseñador contribuye a definir el diseño de la experiencia considerando las subcaracterísticas. Esta etapa constituye el núcleo del diseño de la experiencia. Cada una de las subcaracterísticas debe ser tratada durante el tiempo que se considere necesario. A medida que se define el diseño, se van completando las tablas de *MADE-mlearn*.

Se recomienda seguir un tratamiento secuencial, iniciando por las subcaracterísticas de Identificación y luego de Objetivos. Es importante definir esto, ya que guiará el resto del diseño de la experiencia. Es decir, a diferencia del proceso de análisis, el diseño requiere que todos los integrantes del equipo revisen las subcaracterísticas del eje 1 antes de trabajar en su propio aporte.

Esta etapa requiere de sesiones de trabajo en equipo. Se van obteniendo diversas versiones del diseño de la experiencia, hasta lograr la versión final de la propuesta.

En el caso de que la experiencia involucre el desarrollo de un software, es aquí donde se definen los requisitos iniciales del mismo. De acuerdo a la metodología de desarrollo que se utilice, se definirían casos de uso, experiencias de usuario, etc.

Etapa 4. Elaboración de especificación final

La versión final de diseño es tratada por todo el equipo. La documentación final obtenida, es decir las tablas finales más los requisitos iniciales de la aplicación (si correspondiere), se convierten en la Especificación de Diseño de la experiencia de *m-learning*.

A diferencia del proceso de análisis, el diseño no requiere obligatoriamente de síntesis por característica, categoría y eje. La Especificación de Diseño consiste básicamente en la descripción de cada una de las subcaracterísticas consensuadas con todo el equipo.

En esta etapa puede elaborarse un estudio de factibilidad, en el caso que alguna institución lo requiera, donde se indiquen los recursos necesarios para implementar la experiencia (profesionales en educación y en informática, docentes del área de estudio, infraestructura, tiempo, dinero, etc.) y un cronograma tentativo.

5.6. Uso de MADE-mlearn en la evaluación

Luego de realizar una exploración en la literatura de m-learning, no se encontró a la fecha un instrumento que permita evaluar las experiencias de m-learning; al menos desde el enfoque sistémico ecológico que sustenta esta tesis. Se considera útil contar con un instrumento de este tipo, dado que permitiría a una institución decidir si conviene o no implementar una experiencia de *m-learning* determinada; o le permitiría identificar si una experiencia concreta constituye un buen antecedente para el diseño de sus propias prácticas.

Si bien lo óptimo sería contar con un instrumento que evalúe la calidad de una experiencia de *m-learning*, la variable calidad puede ser considerada desde distintos enfoques en el área de Educación. Existen en la literatura diversos antecedentes que muestran que la evaluación de la calidad de una práctica educativa mediada por TIC es un proceso complejo que requiere de un análisis profundo (Szpiniak & Sanz, 2012; Cataldi, 2000); y esto excede a los objetivos de esta tesis. Es por ello que MADE-mlearn evalúa las experiencias de *m-learning* sólo con el propósito de determinar la pertinencia y completitud de la información de la experiencia, de manera tal que ésta considere en su diseño una serie de variables que se cree de suma importancia en el desarrollo de experiencias de *m-learning*. Si la información es pertinente y completa, se puede hablar de alta calidad en la especificación de la experiencia.

5.6.1. Criterios para su uso en evaluación

A efectos de que MADE-mlearn pueda ser utilizado para evaluar una experiencia de *m-learning*, se realizó un proceso de operacionalización de sus categorías, características y subcaracterísticas. Esta operacionalización consistió en traducir estos aspectos en valores cuantitativos y cualitativos, para poder viabilizar dicha evaluación.

La operacionalización permite que cualquier evaluador con conocimientos en Educación mediada por TICs, sea experto o no en *m-learning*, pueda asignar valores a las subcaracterísticas y, a partir de allí, a través de la aplicación de fórmulas automáticas, pueda obtener valores cuantitativos que indiquen el grado de pertinencia y calidad de la información de cada característica, luego de las categorías y, finalmente, pueda obtener una valoración general del planteamiento y especificación de una determinada experiencia de *m-learning*.

En general, el criterio adoptado es:

La calidad de la especificación de una experiencia de m-learning es más alta cuanto mayor sea la cantidad de subcaracterísticas de MADE-mlearn que se encuentren documentadas y mayor sea la completitud y pertinencia de la información documentada.

Al finalizar el proceso de evaluación con *MADE-mlearn*, un evaluador podrá obtener los siguientes resultados:

- a. NIVEL ALTO de calidad de la especificación de la experiencia de *m-learning*, según la documentación provista. Lo cual pone en evidencia que se han considerado en el diseño de la misma aspectos tecnológicos, pedagógicos y culturales.
- b. NIVEL MEDIO de la calidad de la especificación de la experiencia de *m-learning*, según la documentación provista. Esto pone en evidencia que la misma no contempla algunos aspectos tecnológicos y/o pedagógicos y/o culturales que son importantes desde la visión “ecológica” del *m-learning*.
- c. NIVEL BAJO de la calidad de la especificación de la experiencia de *m-learning*, según la documentación provista. Lo cual pone en evidencia que la misma no contempla varios aspectos tecnológicos, pedagógicos y culturales que se deben tener en cuenta en toda propuesta de *m-learning*; o al menos la documentación disponible no lo explicita.

5.6.2. Método utilizado para evaluar

En general, el proceso de evaluación con *MADE-mlearn* se basa en la estrategia GOCAME⁶, desarrollada por el grupo de investigación GIDIS WEB de la Universidad Nacional de La Pampa, Argentina (Lew, Olsina, Becker y Zhang, 2011). Esta estrategia se aplica a la medición de la calidad del software, desde el punto de vista de la calidad del producto. Tiene un amplio alcance dado que propone diferentes etapas que se deben llevar a cabo, como ser: definición de requerimientos de calidad, diseño de la medición, etc. Fue aplicada en acabadadas oportunidades, un ejemplo es la medición de la eficiencia de aplicaciones móviles según su arquitectura (Najar et al., 2014).

En este caso, no se trata de evaluar calidad del software sino de evaluar la calidad de la especificación realizada en relación a una experiencia de *m-learning*. Es decir, el objeto a ser evaluado es diferente. Sin embargo, se toma como base a la estrategia GOCAME dado que evalúa la calidad en función de la medición de atributos, características y subcaracterísticas; aspectos similares a los considerados por *MADE-mlearn*.

5.6.2.1. Descripción del proceso

La Fig. 5.8 muestra el proceso que sigue una persona al evaluar una experiencia de *m-learning* utilizando *MADE-mlearn*. Este proceso puede ser implementado en forma manual o en cualquier soporte digital, por ejemplo, utilizando una planilla de cálculo convencional. Lo importante es que siempre lo realiza el evaluador utilizando un cuestionario autoadministrado. Esto significa que se lo provee directamente al evaluador quien responde el cuestionario, sin intervención de intermediarios (Hernandez Sampieri,

⁶ Estrategia integrada de medición y evaluación de la calidad, *GOCAME: Goal-Oriented Context-Aware Measurement and Evaluation*.

Fernández Collado y Baptista Lucio, 2010). En cuanto al contexto, puede ser respondido en forma individual o grupal.

En esta tesis se desarrolló una aplicación web, denominada *MADE-mlearn App*, que permite realizar la evaluación en forma automatizada. Esto facilita y hace viable el proceso de evaluación, dada la gran cantidad de subcaracterísticas de *MADE-mlearn*.

Las etapas del proceso propuesto son (ver Fig. 5.8): 1. Revisión de la documentación, 2. Valoración cuantitativa y cualitativa de las subcaracterísticas, 3. Valoración cuantitativa de las características, 4. Valoración cuantitativa de las categorías, y 5. Valoración de la calidad de la especificación de la experiencia de *m-learning*. En los siguientes apartados se describen cada una de las etapas.

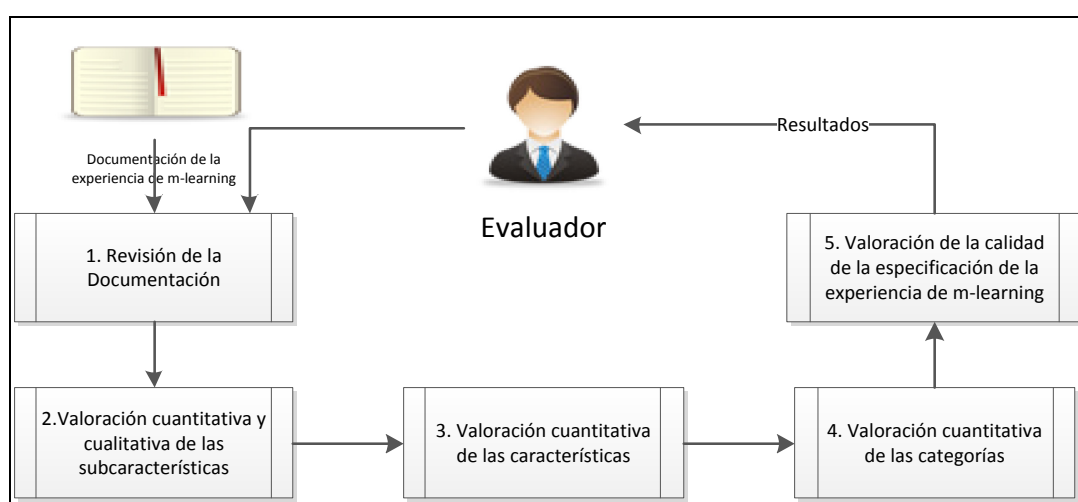


Figura 5.8. Proceso de evaluación usando *MADE-mlearn*.

Etapa 1. Revisión de la documentación

La primera etapa consiste en la revisión de la documentación por parte del evaluador. El evaluador debe disponer de la descripción de la experiencia, ya sea en formato impreso o digital, ya sea en archivos recibidos por mail o que accede en línea a través de Internet. Esa documentación puede tener, a su vez, diversos formatos: texto, videos, aplicaciones, etc.

Como se mencionó anteriormente, el evaluador requiere tener conocimientos o práctica en Educación mediada por TICs. Pero no requiere ser experto en *m-learning*.

Etapa 2. Valoración cuantitativa y cualitativa de las subcaracterísticas

En esta etapa, el evaluador realiza una valoración cuantitativa y cualitativa de las 80 subcaracterísticas que conforman el marco *MADE-mlearn*. Para la valoración cuantitativa se utiliza una escala de Likert, que se detalla en el siguiente apartado. Por cada subcaracterística, se presenta una afirmación; la persona debe tomar una postura respecto a dicha afirmación, otorgando una valoración 1 a 3. Esa valoración cuantitativa se guarda asociada a la subcaracterística correspondiente.

También en esta etapa, se realiza una evaluación cualitativa de las subcaracterísticas, ya que el evaluador justifica los motivos que lo llevaron a decidir su postura.

Etapa 3. Valoración cuantitativa de las características

En esta etapa, a partir del valor cuantitativo de las subcaracterísticas, se realiza una valoración cuantitativa de las características. Se obtiene un valor de cada característica sumando los valores de las subcaracterísticas que la componen y calculando un promedio. Es decir, la fórmula general es la indicada en (5.1).

$$Car_j = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n}, \text{ con } j: 1, \dots, m \quad 5.1$$

Donde,

Car_j : Valor de la característica

m : Cantidad de características

S_i : Valor de la subcaracterística

n : Cantidad de subcaracterísticas de la característica Car_j

Etapa 4. Valoración cuantitativa de las categorías

A partir de los valores de las características, se realiza una valoración cuantitativa de las categorías. La manera de hacerlo es muy parecida al procedimiento anterior, sin embargo aparece un nuevo valor a considerar: el peso de cada característica. En algunas categorías, las características tienen diferente relevancia entre ellas. Es por eso que, se les asigna pesos diferentes. En las categorías en las cuales no existen diferencias en la relevancia de sus características, se les asigna a estas últimas un peso equivalente, de esta manera se considera que la relevancia es igual entre ellas. En concreto, la única categoría en la cual se asignan diferentes pesos a las características es en Modo de Interacción. En los apartados siguientes se explica con precisión los valores de las categorías y los pesos.

Entonces, para obtener una valoración de cada categoría, se siguen los siguientes pasos: se multiplican los valores de las características por su peso, luego se suman los valores obtenidos. Es decir, la fórmula general es la que se indica en (5.2).

$$Cat_j = \sum_{i=1}^r Car_i * p_i, \text{ con } j: 1, \dots, t \quad 5.2$$

Donde,

Cat_j : Valor de la categoría

t : Cantidad de categorías

Car_i : Valor de la característica

p_i : Peso de característica

r : Cantidad de características de la categoría de Cat_j

Etapas 5. Valoración de la calidad de la especificación de la experiencia de *m-learning*

El último procedimiento es la valoración de la calidad de la especificación de la experiencia de *m-learning*. El procedimiento es similar al anterior. Se considera que las categorías tienen diferente relevancia entre ellas. Por ello, se les asigna pesos diferentes. En apartados siguientes se explica con precisión los valores de estos pesos.

Continuando, para obtener el resultado final, primero se obtiene el valor cuantitativo de la calidad de la especificación, siguiendo los siguientes pasos: se multiplican los valores de las categorías por su peso, luego se suman los valores obtenidos. Es decir, la fórmula general es como la que se muestra en (5.3).

$$CE = \sum_{i=1}^r Cat_i * P_i \quad 5.3$$

Donde,

CE : Calidad de la especificación de la experiencia

Cat_i : Valor de categoría

P_i : Peso de categoría

r : Cantidad de categorías

Luego, dentro del mismo procedimiento, el valor cuantitativo de calidad de la especificación se mapea en un valor cualitativo que corresponde al Resultado Final que obtiene el evaluador. Este resultado puede ser cualquiera de las 3 opciones planteadas en el apartado 5.6.1.

5.6.2.2. Escala utilizada

Las subcaracterísticas de *MADE-mlearn* representan una gran cantidad de aspectos a tener en cuenta en el diseño e implementación de experiencias de *m-learning*, desde un enfoque completo y abarcativo. Al utilizar *MADE-mlearn* para evaluación, los aspectos considerados coinciden con aquellas subcaracterísticas propuestas para poder diseñar una experiencia de *m-learning*.

Por otra parte, en el momento de la evaluación con *MADE-mlearn*, una persona evalúa una experiencia concreta en base a la documentación disponible a su alcance. Ello significa que esta evaluación tiene limitaciones que no existirían si la evaluación se basara en métodos como la observación participante, donde el evaluador tiene la posibilidad de presenciar la experiencia. Pero es obvio que métodos como este último no se pueden llevar a la práctica luego de desarrollada la experiencia. En este caso, *MADE-mlearn* propone una evaluación de experiencias ya implementadas.

Evaluar en función de la documentación implica que, lamentablemente, podrían presentarse las siguientes situaciones:

- Algunas subcaracterísticas que sí estuvieron contempladas en la experiencia, no fueron documentadas. Por lo tanto, el evaluador las desconoce en el momento de la evaluación.
- Algunas subcaracterísticas que sí estuvieron contempladas en la experiencia fueron documentadas en instrumentos que no llegaron a manos del evaluador. Por lo tanto, también en este caso, el evaluador desconoce esas subcaracterísticas.

Estas situaciones conducirían a resultados negativos o de nivel más bajo del real. Es por ello, que *MADÉ-mlearn* evalúa sólo la calidad de la información y especificación referida a la experiencia, considerando los aspectos importantes que debería contener ésta.

Continuando, también podrían presentarse situaciones como las siguientes:

- Algunas subcaracterísticas no fueron documentadas en los instrumentos que dispone el evaluador pero, a partir de otras subcaracterísticas, éste puede inferir que sí fueron tenidas en cuenta en la experiencia.
- Al existir diferentes fuentes de información que maneja el evaluador (sitio web, manuales de usuario, demos, etc.) puede existir inconsistencia entre ellas que lleven al evaluador a tener que decidir contextualmente qué respuesta es la más apropiada en una determinada subcaracterística.

En definitiva, es necesario considerar que las subcaracterísticas son aspectos cualitativos sobre los cuales el evaluador tiene que decidir qué opinión le merece sobre si fueron tenidos en cuenta o no en la experiencia en función de la calidad de la información. Aclarando una vez más que, se interpreta que es más alta la calidad de la información y especificación cuanto más subcaracterísticas se tuvieron en cuenta en la experiencia.

Según Fishbein y Ajzen en Hernandez Sampieri et al. (2010), una actitud es una predisposición aprendida para responder coherentemente de una manera favorable o desfavorable ante un objeto, ser vivo, actividad, persona o sus símbolos. En este caso, se considera que el evaluador responde sobre la información que representa a la experiencia en sí misma, toma una actitud respecto a ella, ya sea favorable o desfavorable. Por lo tanto, se mide la actitud del evaluador.

Las actitudes tienen propiedades entre las que sobresalen la dirección (positiva o negativa) y la intensidad (alta o baja); estas propiedades deben ser incorporadas en la medición (Hernandez Sampieri et al., 2010). Los métodos más conocidos para medir por escalas las variables que son actitudes son: Likert, diferencial semántico y Guttman. En esta tesis, se escogió la escala de Likert.

El escalamiento Likert es un conjunto de ítems que se presentan en forma de afirmaciones para medir la reacción del sujeto en 3, 5 o 7 categorías. En este caso, el conjunto de ítems es el conjunto de subcaracterísticas para las cuales se proponen afirmaciones para medir la reacción del evaluador ante cada una de ellas. Y además, en forma complementaria, se pide una justificación de su selección.

Dado que se evalúa la información respecto a cada subcaracterística y considerando que se cuenta con la evaluación cualitativa complementaria, se utilizará una escala de solo 3 categorías. La misma se focaliza en la medición de la dirección de la actitud. La intensidad u otras propiedades se pueden volcar en la apreciación cualitativa.

Por todo lo antedicho, la escala adoptada es la siguiente:

- 1 – En desacuerdo
- 2 – No se cuenta con suficiente información para definir una respuesta
- 3 – De acuerdo

El conjunto de afirmaciones que la persona debe evaluar en cada subcategoría se muestra en el Apéndice 7.

5.6.2.3. Valores y Pesos

Como se mencionó en el apartado 5.6.2.1, el proceso de evaluación se basa en la obtención de diferentes valores cuantitativos y cualitativos que representan mediciones. Estos se calculan en cada una de los procedimientos descritos en el mencionado apartado. Los diferentes aspectos que se miden en este proceso son:

- Subcaracterísticas
- Características
- Categorías
- Calidad de la especificación de la experiencia

En el momento en que el evaluador selecciona un valor de la escala de Likert para una subcaracterística, está realizando una medición de la misma. Al ser medidas, las subcaracterísticas pueden adoptar el valor entero 1, 2 o 3. Siendo 1 el valor más negativo y 3 el valor más positivo.

Luego, a partir de los valores de subcaracterísticas, aplicando la fórmula 5.1, se obtienen los valores de características. Estos son 13 y se muestran en la tabla 5.19. Estos toman un valor real entre 1 y 3.

A partir del valor cuantitativo de la característica, se puede valorar cualitativamente la misma. Para ello, se definen rangos que corresponden a los niveles Alto-Medio-Bajo. Luego se verifica dentro de cuál rango se encuentra el valor de la característica y, de acuerdo a ello, se entrega el valor cualitativo correspondiente.

Posteriormente, a partir de los valores cuantitativos de características, aplicando la fórmula 5.2 se obtienen los valores cuantitativos de categorías.

Tabla 5.19. Pesos de las Características.

Característica	Código de Característica	Peso (p)	Categoría
Identificación General	IG	0,50	Identificación
Objetivos y Resultados Esperados	OyRA	0,50	
Dispositivos	DISPO	0,20	Ecosistema
Infraestructura	INFRA	0,20	
Plataforma	PLAT	0,20	
Contenidos	CONT	0,20	
Destinatarios	DEST	0,20	
Modo 1: Recuperación de información	MOD1	0,15	Modos de interacción
Modo 2: Recopilación y Análisis de información	MOD2	0,35	
Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración	MOD3	0,50	
Enfoque de Enseñanza-Aprendizaje	ENFO	0,50	Fundamentos teóricos del aprendizaje
Autonomía del Aprendizaje	AUTON	0,50	
Resultados Obtenidos	RESO	1	Resultados

Como expresa la mencionada fórmula matemática, para el cálculo se tiene en cuenta el peso de cada característica. La idea de incorporar esta variable proviene de la conveniencia de considerar que cada característica puede tener diferente relevancia para su categoría. *MADE-mlearn*, en general, fue diseñado tratando de que las características de una misma categoría tengan igual relevancia entre ellas. Es por ello que, la mayoría tienen un peso equivalente en su categoría. Sin embargo, se consideró que en el caso de la categoría Modos de Interacción, una experiencia puede contemplar muchos aspectos en cada modo, pero la cantidad no indica que sea mejor la experiencia; en este caso se considera más relevante que la experiencia sea de la característica Modo 3 que Modo 2 o 1. Entonces, se otorga mayor peso al Modo 3 que al Modo 2 y 1. Aunque esto podría ser modificado por el evaluador acorde a los aspectos que quiera priorizar cuando realiza la evaluación de experiencias de *m-learning*. En la tabla 5.19 se muestran los pesos de las características. Cabe resaltar que siempre la suma de los pesos de las características de una categoría totaliza 1.

Las categorías son 5, se muestran en la tabla 5.20. Los valores de las categorías también toman un valor real entre 1 y 3. Y, asimismo, a partir de cada valor cuantitativo de categoría se puede valorar

cualitativamente la misma. Para ello, se definen rangos que corresponden a los niveles Alto-Medio-Bajo. Luego se verifica dentro de cuál rango se encuentra el valor cuantitativo de categoría y, de acuerdo a ello, se entrega el valor cualitativo correspondiente (que se muestra en la última columna de la tabla 5.20). Se aclara que los valores de la categoría Resultados coinciden con los de la característica Resultados Obtenidos, dado que esa categoría está integrada por una única característica.

Tabla 5.20. Valores cuantitativos de Categorías y su valoración cualitativa.

Indicador de Característica	Categoría	Código de Categoría	Mapeo	Valor cualitativo
IG OyRA	Identificación	IDE	2,5 < IDE <= 3	La información disponible de la experiencia permite identificar claramente sus aspectos más importantes.
			1,5 < IDE <= 2,5	La información disponible de la experiencia no permite identificar con claridad sus aspectos más importantes.
			1 <= IDE <= 1,5	La información disponible de la experiencia es confusa e impide identificar sus aspectos más importantes.
DISPO INFRA PLATA CONT DEST	Ecosistema	ECO	2,5 < ECO <= 3	La información disponible de la experiencia permite identificar claramente importantes aspectos del contexto: dispositivos, infraestructura de red, plataforma de dispositivos, contenidos y tipos de archivos, destinatarios.
			1,5 < ECO <= 2,5	La información disponible de la experiencia no permite identificar con claridad importantes aspectos de contexto: dispositivos, infraestructura de red, plataforma de dispositivos, contenidos y tipos de archivos, destinatarios
			1 <= ECO <= 1,5	La información disponible de la experiencia es confusa e impide identificar aspectos de contexto: dispositivos, infraestructura de red, plataforma de dispositivos, contenidos y tipos de archivos, destinatarios.
MOD1 MOD2 MOD3	Modos de interacción	MODO	2,5 < MODO <= 3	La información disponible de la experiencia permite identificar claramente el tipo de interacción usando los dispositivos móviles: unidireccional (solo acceso a información), bidireccional y en comunidad de aprendizaje (colaborativo). Al mismo tiempo se consideran aspectos relacionados con el modo 3 de interacción
			1,5 < MODO <= 2,5	La información disponible de la experiencia no permite identificar en forma completa el tipo de interacción usando los dispositivos móviles: unidireccional (solo acceso a información), bidireccional y en comunidad de aprendizaje (colaborativo).
			1 <= MODO <= 1,5	La información disponible de la experiencia es confusa e impide identificar el tipo de interacción usando los dispositivos móviles: unidireccional (solo acceso a información), bidireccional y en comunidad de aprendizaje (colaborativo).

Tabla 5.20. Valores cuantitativos de Categorías y su valoración cualitativa (continuación).

Indicador de Característica	Categoría	Código de Categoría	Mapeo	Valor cualitativo
ENFO AUTON	Fundamentos teóricos del aprendizaje	FUND	2,5 < FUND <= 3	La información disponible de la experiencia permite identificar claramente aspectos referidos al aprendizaje: fundamentos teóricos de enseñanza y del aprendizaje, vinculación con habilidades y lenguajes de la vida cotidiana.
			1,5 < FUND <= 2,5	La información disponible de la experiencia no permite identificar con claridad aspectos referidos al aprendizaje: fundamentos teóricos de enseñanza y del aprendizaje, vinculación con habilidades y lenguajes de la vida cotidiana.
			1 <= FUND <= 1,5	La información disponible de la experiencia es confusa e impide identificar aspectos referidos al aprendizaje: fundamentos teóricos de enseñanza y del aprendizaje, vinculación con habilidades y lenguajes de la vida cotidiana.
RESO	Resultados	RES	2,5 < RES <= 3	La información disponible permite identificar rápida y claramente los resultados obtenidos en la experiencia y si coinciden con los esperados.
			1,5 < RES <= 2,5	La información disponible no es suficiente para identificar claramente los resultados obtenidos y su relación con los resultados esperados.
			1 <= RES <= 1,5	La información disponible es confusa y no permite identificar los resultados obtenidos.

Finalmente, a partir de los valores cuantitativos de categorías, aplicando la fórmula 5.3, se obtiene el valor cuantitativo de Calidad de la Especificación (CE). También en este caso, se considera el peso (P) que tiene cada categoría, según su relevancia. En la tabla 5.21 se presentan los pesos de las categorías y una justificación breve de los valores asignados.

El indicador obtenido, se mapea hacia los valores ALTO-MEDIO-BAJO presentados en el apartado 5.6.1.

5.6.3. MADE-mlearn App

El evaluador debe calificar 80 subcaracterísticas a partir de la documentación de la experiencia de *m-learning*. En la práctica resulta complicado realizar esta evaluación en forma manual. Es por ello que se ha automatizado en una aplicación web denominada *MADE-mlearn App*.

MADE-mlearn App ha sido desarrollada en el marco de esta tesis, utilizando un método de desarrollo ágil: Programación Extrema (o XP, del inglés *eXtreme Programming*).

Las principales Historias de Usuario detectadas fueron:

- El evaluador se registra como usuario de *MADE-mlearn App*
- El evaluador accede a la Ayuda para comprender cómo se realiza la evaluación con *MADE-mlearn App*

Tabla 5.21. Pesos de las Categorías.

Categoría	Peso (P)	Justificación
Identificación	0,25	Se otorga peso importante a esta categoría dado que se refiere a información básica clave e indispensable para poder identificar de qué se trata la experiencia de <i>m-learning</i> de posgrado.
Ecosistema	0,25	Se otorga peso importante a esta categoría dado que a través de esta información se pueden conocer las variables de contexto que forman el ecosistema de la experiencia, que le dan sentido y justifican la misma.
Modos de interacción	0,15	Se otorga peso bajo a esta categoría dado que se considera que su relevancia no es destacada en comparación de las otras. Involucra 3 modos de interacción que, generalmente, son excluyentes. Cada uno de estos modos constituye una Característica. Esto significa que una experiencia puede obtener un valor bajo en 2 de las 3 características y esto llevaría a un valor bajo en la categoría. Y, si se le otorga un peso equivalente al resto de las categorías, puede tener un impacto negativo en la evaluación final; lo cual no es válido desde el enfoque abarcativo del MADE-mlearn. Con el propósito de mantener en equilibrio el resultado final, se le otorga un peso bajo. Por otra parte, junto a la próxima categoría forman parte de un mismo eje de análisis, Modalidad de la propuesta, por ello se considera que la suma de los pesos de ambas categorías deben ser equivalente al de cada una de las categorías restantes.
Fundamentos teóricos del aprendizaje	0,15	Se otorga peso bajo a esta categoría en base a las experiencias analizadas con MADE-mlearn, las cuales muestran que en la mayoría de los casos no se especifica explícitamente la teoría de aprendizaje y enseñanza en la que se basan las mismas.. Además, junto a la anterior forman el eje Modalidad de la propuesta del MADE-mlearn, por ello se distribuye su peso en ambas categorías.
Resultados	0,20	Se otorga peso importante a esta categoría dado que es relevante contar con esta información para poder conocer si la experiencia de <i>m-learning</i> fue o no exitosa y sus aportes.

- El evaluador selecciona la experiencia de *m-learning* a evaluar
- El evaluador evalúa cada una de las 80 subcaracterísticas, pudiendo interrumpir el proceso y retomar las veces que desee; por cada subcaracterísticas puede acceder a ayuda en línea para ver el significado, realiza una evaluación cuantitativa y a su vez puede realizar una justificación cualitativa.
- El evaluador EVALÚA la experiencia una vez completada todas las características; en ese momento se ejecutan los procesos de cálculo a partir de las fórmulas consignadas en los apartados anteriores.
- El evaluador CONSULTA los resultados finales (de cada característica, categoría y calidad final de la especificación) obtenidos a partir de su evaluación de las 80 subcaracterísticas.

A partir de estas historias de usuario, se inició el diseño de la aplicación, trabajando con las tarjetas de programación.

Como resultado del diseño, se obtuvo el modelo de datos que se muestra en la Fig. 5.9. El modelo está implementado en una Base de Datos en SQL Server. Allí se observa la relación existente entre las tablas correspondientes a *ejes*, *categorías*, *características* y *subcaracterísticas*. Estas últimas, están relacionadas con sus correspondientes *indicadores*. También es importante observar que un *usuario* que pertenece a una *institución*, puede tener el perfil de administrador o de evaluador. Además, existen *experiencias* que son evaluadas por los *usuarios* evaluadores; y el resultado final se almacena en la tabla *Resultados*.

Según las historias de usuario, fueron programadas diversas páginas, mostradas en las figuras 5.10 a 5.14.

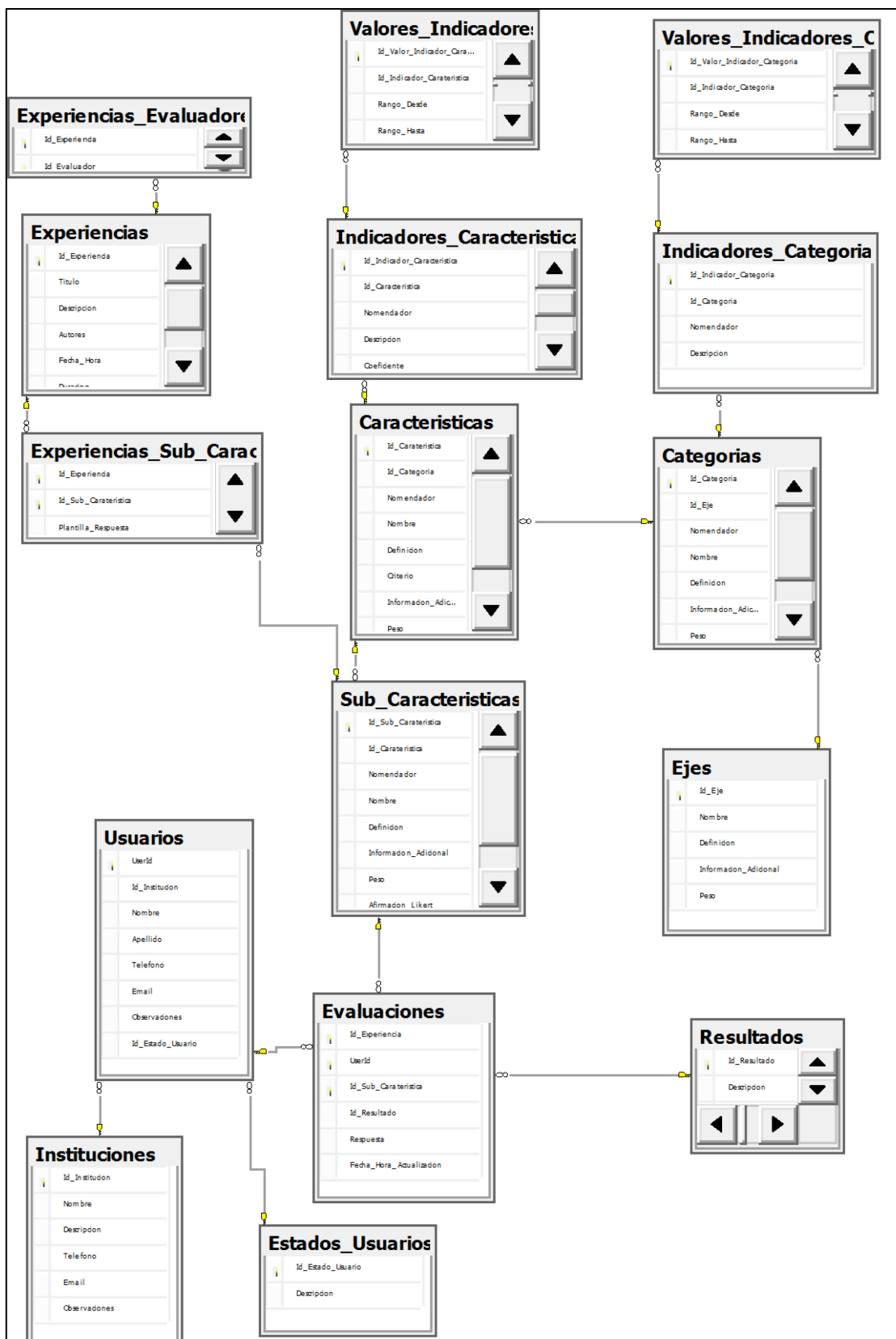


Figura 5.9. Modelo de datos de la aplicación web MADÉ-mlern App.

La página de inicio se muestra en la Fig. 5.10. En la misma se presenta un menú donde el usuario puede acceder a consultar acerca de MADÉ-mlern y acerca de cómo se evalúa usando MADÉ-mlern. Por otra

parte, en la misma página, en la parte superior derecha, se encuentran los accesos para que el usuario realice el registro o inicie sesión para realizar las evaluaciones que le corresponda.



Figura 5.10. Página de inicio de *MADE-mlearn App*.

En la Fig. 5.11 se muestra la página donde se presenta información sobre cómo evaluar usando *MADE-mlearn App*. Allí se describe sintéticamente el proceso y, además, indica un vínculo donde el usuario puede acceder a un documento completo sobre el proceso de evaluación.

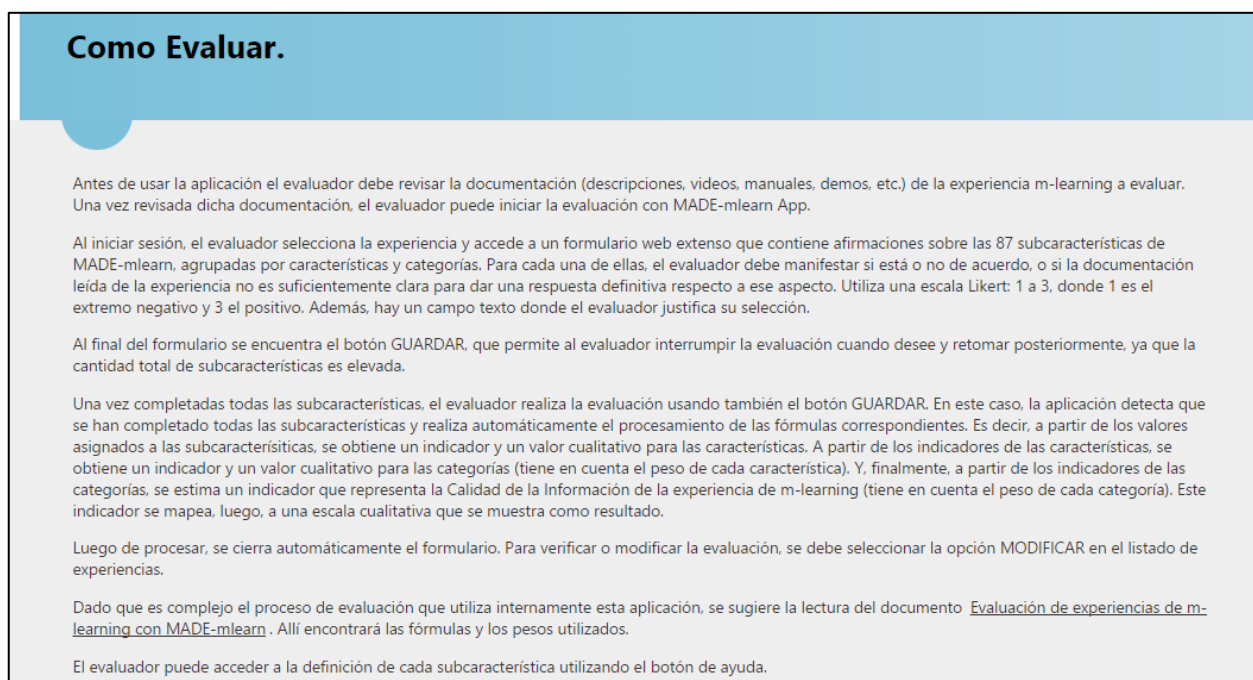


Figura 5.11. Página donde se indica cómo evaluar usando *MADE-mlearn App*.

Una vez que el evaluador inicia sesión, accede a un listado de las experiencias de *m-learning* que le han sido asignadas para evaluación (puede contener una única experiencia). La primera vez que accede a la

evaluación de una determinada experiencia, el usuario tendrá visible la opción “evaluar”. La próxima vez que acceda para continuar una evaluación pendiente o para modificar su evaluación, el usuario tendrá visible la opción “modificar”.

Una vez que accede a la evaluación de una experiencia concreta, el usuario se encontrará en una página como la que se muestra en la Fig. 5.12. En dicha página, se visualiza arriba el nombre de la experiencia de m-learning, la fecha de creación, su autor y una descripción sintética. Y, a continuación, se despliegan cada una de las subcaracterísticas, agrupadas en sus respectivas características y categorías.

Por cada característica, el evaluador puede: acceder a ayuda (pasando el mouse sobre el signo “?”), seleccionar una opción de la escala de Likert y justificar su elección (la justificación es optativa), tal como se visualiza en la Fig. 5.12.

El evaluador puede completar la evaluación cuando desee, sus opciones y justificaciones se van guardando sin haber perdido la información ya cargada.

M-learning colaborativo usando Educ-Mobile

Fecha: 14.11.2013 | **Autores:** Susana Herrera

Breve Descripción: Experiencia llevada a cabo en Posgrado, en el curso Enseñanza de la Tecnología. Utiliza un juego educativo móvil colaborativo para resolver consignas individuales y grupales utilizando el teléfono celular.

Denominación y propósito

Categoría: 1 - Identificación

Característica: 1.1 - Identificación General

		Justificación
1.1.01 - El Nombre del proyecto está explícito y es acorde a la experiencia. (?)	< Seleccione una Opción >	<input style="width: 100%;" type="text"/>
1.1.02 - Existe un sitio web con información de la experiencia. (?)	< Seleccione una Opción >	<input style="width: 100%;" type="text"/>
1.1.03 - Se indica claramente en qué año se realizó la experiencia. (?)	< Seleccione una Opción >	<input style="width: 100%;" type="text"/>
1.1.04 - Se provee un contacto para solicitar información o realizar	< Seleccione una Opción >	<input style="width: 100%;" type="text"/>

Figura 5.12. Página de evaluación de una experiencia concreta usando MADE-mlearn App.

Una vez que el usuario completa las evaluaciones de las subcaracterísticas, presiona la opción “evaluar”. En ese momento, la aplicación controla que todas las subcaracterísticas hayan sido completadas, de lo contrario se emite el mensaje de error correspondiente. Cuando todas las subcaracterísticas se completaron, la aplicación realiza el procesamiento aplicando las fórmulas e indicadores especificados en

los apartados anteriores. Automáticamente, la aplicación retorna a la página anterior, consignando el resultado de la evaluación, tal como se muestra en color azul en la Fig. 5.13.

Fecha	Título	Autores	Descripción	Evaluación	Acciones
14.11.2013	M-learning colaborativo usando Educ-Mobile	Susana Herrera	Experiencia llevada a cabo en Posgrado, en el curso Enseñanza de la Tecnología. Utiliza un juego educativo móvil colaborativo para resolver consignas individuales y grupales utilizando el teléfono celular.	NIVEL MEDIO de la calidad de la especificación de la experiencia de m-learning, según la documentación provista. Esto pone en evidencia que la misma no contempla algunos aspectos tecnológicos y/o pedagógicos y/o culturales que son importantes desde la visión "ecológica" del m-learning.	Modificar

Figura 5.13. Página donde se visualizan las experiencias que el usuario debe evaluar.

Una vez realizada la evaluación, el usuario puede realizar la acción "modificar" para acceder a los resultados obtenidos o para modificar su evaluación. En la Fig. 5.14 se muestra, en letras azules, un ejemplo de los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos para la experiencia, para la característica *Identificación General* y para la categoría *Identificación*.

M-learning colaborativo usando Educ-Mobile

Fecha: 14.11.2013 | Autores: Susana Herrera

Breve Descripción: Experiencia llevada a cabo en Posgrado, en el curso Enseñanza de la Tecnología. Utiliza un juego educativo móvil colaborativo para resolver consignas individuales y grupales utilizando el teléfono celular.

Evaluación de la Experiencia:

2,15 | NIVEL MEDIO de la calidad de la especificación de la experiencia de m-learning, según la documentación provista. Esto pone en evidencia que la misma no contempla algunos aspectos tecnológicos y/o pedagógicos y/o culturales que son importantes desde la visión "ecológica" del m-learning.

Denominación y propósito

Categoría: 1 - Identificación

Característica: 1.1 - Identificación General

1,72 | La información disponible de la experiencia no permite identificar con claridad sus aspectos más importantes.

1,77 | La información disponible no es suficiente para identificar claramente aspectos claves como: área de aplicación, lugar, institución, actores y dispositivos involucrados.

Justificación

1.1.01 - El Nombre del proyecto está explícito y es acorde a la experiencia. (?) De acuerdo (3)

1.1.02 - Existe un sitio web con información de la experiencia. (?) En desacuerdo (1)

Justificación: Posee título y permite identificar de qué se trata.

Figura 5.14. Ejemplo de resultado de la evaluación de una experiencia.

La aplicación está disponible en <http://made-mlearn.com>. Cualquier persona que desee interactuar con la aplicación, debe enviar un correo electrónico a la cuenta que figura en la página *Información de Contacto*, solicitando se le asigne una experiencia a evaluar.

5.7. Síntesis del capítulo

En este capítulo se describió el proceso que se siguió para elaborar *MADE-mlearn*. A partir de un enfoque ecológico y sistémico, se tomó la experiencia de análisis e ecosistema de la región NOA y se reflexionó sobre los fundamentos teóricos y antecedentes expuestos en la Parte 1. Esto permitió obtener un marco que guíe el análisis, diseño y evaluación de experiencias de *m-learning*.

MADE-mlearn, desde una dimensión estructural, está compuesto por 80 subcaracterísticas agrupadas en características y categorías.

Además de dichos aspectos estructurales, *MADE-mlearn* contempla la dimensión funcional o procedimental, dado que consta de la descripción de los pasos que la persona o el equipo de trabajo debe seguir para realizar el análisis o diseño o evaluación de una experiencia usando dicho marco. En el caso de la evaluación, se presentó una aplicación web desarrollada para facilitar y automatizar el procedimiento, que forma parte de los aportes de esta tesis.

Este capítulo describe el aporte más importante de la tesis, *MADE-mlearn*, vinculándolo con los aspectos considerados en los capítulos 2 a 4.

CAPITULO 6. APLICACIÓN DE *MADE-mlearn* EN EL ANÁLISIS DE EXPERIENCIAS DE M-LEARNING

EJES TEMÁTICOS

- Análisis de dos experiencias de *m-learning* de posgrado usando *MADE-mlearn* completo
- Análisis de experiencias de *m-learning* colaborativo usando sólo algunas de las características de *MADE-mlearn*
- Resultados del proceso de análisis con *MADE-mlearn*

6.1. Introducción

En el área *Educación mediada por TIC*, es importante estudiar y revisar las experiencias realizadas y sus resultados; principalmente aquellas experiencias que son innovadoras. Este estudio se realiza, generalmente, con el propósito de determinar la viabilidad de que una experiencia sea replicada exitosamente en otras instituciones; se analizan sus beneficios y barreras, teniendo en cuenta los recursos necesarios, las áreas disciplinares, el tipo de actividades didácticas que involucra.

Estas experiencias educativas mediadas por TIC son complejas, ya que en ellas participan alumnos, docentes, responsables de instituciones, recursos pedagógicos y tecnológicos. Normalmente, para estudiar un fenómeno complejo se utiliza el proceso de análisis, que consiste en descomponer dicho fenómeno en entidades más pequeñas para estudiarlas por separado. Este proceso de análisis se complementa, generalmente, con un proceso de síntesis, en el cual se relacionan las entidades analizadas y se realiza un breve estudio integrado del fenómeno (Rodríguez Delgado, 1994). En Informática, por ejemplo, el estudio de un fenómeno basado en su descomposición en unidades más pequeñas para facilitar la comprensión - esté o no seguido de síntesis- se conoce como proceso de análisis; y se lo utiliza para la construcción de sistemas de información.

En esta tesis, dada la complejidad de las experiencias de *m-learning*, se propone estudiarlas mediante el proceso de análisis, utilizando *MADE-mlearn*. El proceso de análisis de experiencias de *m-learning* con *MADE-mlearn* fue descrito en el apartado 5.5.1.

Por su propia naturaleza, *MADE-mlearn* conduce a un proceso de análisis; dado que está compuesto por ejes que se descomponen en categorías; las categorías se descomponen en características; y estas últimas se descomponen en sub-características. Entonces, para estudiar una experiencia, es necesario estudiarlas en función de estos aspectos y, para ello, se debe descomponer la experiencia.

Con el propósito de verificar si *MADE-mlearn* permite y/o facilita el análisis de experiencias de *m-learning*, en el año 2013 se aplicó el proceso a experiencias concretas de *m-learning*. Las experiencias fueron seleccionadas en base a una búsqueda en Internet de experiencias de *m-learning* de posgrado publicadas en el ámbito académico.

Además, *MADE-mlearn* fue utilizado en el año 2014 para el análisis de 12 experiencias de *m-learning* colaborativo en el marco de un trabajo integrador final de la Especialización en Tecnología Informática Aplicada en Educación (Gallo Vargas, 2014) de la UNLP. Este trabajo fue aprobado en 2015, y los resultados obtenidos, aportan a la validación de *MADE-mlearn* como instrumento de análisis de experiencias de *m-learning*.

En los siguientes apartados se presenta el análisis de experiencias realizado en el año 2013, para lo cual se siguieron estos pasos: 1º) Búsqueda de experiencias de *m-learning*; 2º) Selección de las experiencias a analizar; 3º) Aplicación de *MADE-mlearn*, siguiendo el proceso indicado en el apartado 5.5.1. Además, se realiza una descripción de cómo *MADE-mlearn* ha ayudado en el análisis de experiencias de *m-learning* colaborativas en el trabajo de Especialización de Gallo Vargas (2014). Finalmente, se presenta una discusión sobre las posibilidades de *MADE-mlearn* para el análisis de experiencias de *m-learning*.

6.2. Búsqueda y selección de experiencias de *m-learning*

Esta tesis fue definida inicialmente con un alcance limitado a *m-learning* en el nivel de posgrado universitario, aunque luego esto fue modificado. Este proceso de validación de *MADE-mlearn* como instrumento de análisis de experiencias orientó la búsqueda, por lo tanto, a experiencias de *m-learning* de posgrado.

La búsqueda consistió en una exploración por Internet realizada en Marzo de 2013, basada en la herramienta Google y Google Académico. Dado que los resultados de la búsqueda en dicho momento no eran numerosos, considerado el alcance inicial mencionado, se realizaron búsquedas alternativas: sólo en Argentina, sólo experiencias de posgrado, ampliado a experiencias de nivel superior en general, entre otras. En síntesis, fue necesario ensayar diversos criterios de búsqueda, ante los escasos resultados obtenidos.

En las tablas 6.1 a 6.3, se presentan los criterios usados en las primeras búsquedas avanzadas realizadas en Google y la cantidad de resultados obtenidos. En cada tabla se incluyen observaciones sobre los resultados, en virtud de las cuales fueron redefiniéndose los criterios de búsqueda. En esta primera búsqueda, la tabla 6.1 hace referencia a *m-learning* en la web, la tabla 6.2 a aplicaciones y la tabla 6.3 a libros. Como se observa en la tabla 6.1, si bien devolvió más de 140.000 resultados en la región Argentina, al revisar los enlaces devueltos se observó que la mayoría hacían referencia a experiencias de otros lugares que se accedían a través de sitios de Argentina (bibliotecas, repositorios, etc.). Lo mismo se observa respecto a los resultados de libros.

Tabla 6.1. Criterio inicial de búsqueda de experiencias de *m-learning*.

Todas estas palabras:	Mlearning
Cualquiera de estas palabras:	"educación superior" OR universidad OR posgrado
Idioma:	Cualquiera
Región:	Argentina
Última actualización:	En cualquier momento
Resultado:	140.000 resultados
Observaciones de resultados:	Trae entre los resultados artículos de experiencias de otra parte. Por ejemplo: el link http://www.biblioteca.org.ar/libros/141689.pdf , se refiere a una experiencia del Instituto Tecnológico de Monterrey.

Tabla 6.2. Criterio inicial de búsqueda restringido a aplicaciones de *m-learning*.

Todas estas palabras:	Mlearning
Cualquiera de estas palabras:	"educación superior" OR universidad OR posgrado
Idioma:	Cualquiera
Región:	Argentina
Última actualización:	En cualquier momento
Más...	APLICACIONES
Resultado:	0
Observaciones de resultados:	

Tabla 6.3. Criterio inicial de búsqueda restringido a libros de *m-learning*.

Todas estas palabras:	Mlearning
Cualquiera de estas palabras:	"educación superior" OR universidad OR posgrado
Idioma:	Cualquiera
Región:	Argentina
Última actualización:	En cualquier momento
Más...	LIBROS
Resultado:	3
Observaciones de resultados:	Ninguno hace referencia a experiencias en Argentina

En las tablas 6.4 a 6.6, se presenta una síntesis de los criterios usados en la segunda búsqueda avanzada, usando Google Académico, y la cantidad de resultados obtenidos. En cada tabla se presentan observaciones sobre los resultados, que fueron guiando el cambio de criterios de búsqueda. La tabla 6.4 muestra que se obtuvieron 2020 resultados de todo el mundo, disminuyendo a 85 al restringir a experiencias en Argentina (igualmente retornó experiencias de otros lugares a las cuales se accedía desde Argentina); finalmente sólo una experiencia al tomar "*m-learning* en Argentina".

Tabla 6.4. Criterio inicial de búsqueda de experiencias de *m-learning* en Google Académico.

Criterio:	m-learning + "educación superior" OR universidad OR posgrado
En la web:	2.020 resultados
Solo páginas en español:	815 resultados
Observaciones de resultados:	No se puede filtrar por región, por lo tanto la mayoría de los resultados son experiencias de otras partes del mundo.

Tabla 6.5. Criterio de búsqueda restringido a Argentina, en Google Académico.

Criterio:	m-learning +Argentina + "educación superior"
En la web:	85 resultados
Solo páginas en español:	78 resultados
Observaciones de resultados:	Aun así la mayoría de los resultados son experiencias de otros países de Latinoamérica y España

Tabla 6.6. Criterio de búsqueda en Google Académico restringido a “m-learning en Argentina”.

Criterio:	“m-learning en Argentina”
En la web:	1 resultados
Solo páginas en español:	1 resultados
Observaciones de resultados:	Estrategias de m-learning para la formación de posgrado SI Herrera, MC Fennema, CV Sanz - VII Congreso de Tecnología ..., 2012 - sedici.unlp.edu.ar

Luego de analizar las alternativas de búsqueda distintas y sus resultados, se decidió adoptar el criterio de la tabla 6.5. Es decir, se tomaron todas las experiencias devueltas en Google Académico referidas a *m-learning* en Argentina aplicados a educación superior. Con la salvedad que, aun así, la búsqueda devolvía experiencias realizadas en otros países de Latinoamérica y España. Además, cabe resaltar que si bien la búsqueda se orientó hacia la educación superior, los resultados correspondían a experiencias en los distintos niveles educativos.

Como se muestra en la tabla, la búsqueda devolvió 85 páginas web, las cuales fueron revisadas en su totalidad y se pre-seleccionaron las experiencias académicas que contaban con documentación suficiente para ser analizadas. En la tabla 6.7 se presentan sintéticamente las 16 experiencias pre-seleccionadas, considerando: el título de la publicación y referencia, el lugar donde fue desarrollada la experiencia, los autores de la publicación, el año y una breve descripción. Están sombreadas en gris las experiencias en Argentina, las cuales son 4.

Tabla 6.7. Experiencias de *m-learning* preseleccionadas.

Título y referencia	Lugar	Autores	Año	Descripción
<i>Mobile Learning: aprendiendo Historia con mi teléfono, mi GPS y mi PDA</i> (Ibáñez, Correa y Asensio, 2011)	España	Alex Ibáñez Etxeberria, José Miguel Correa Gorospe, Mikel Asensio Brouard	-	Aborda el uso de la TIC en educación en el ámbito de las Ciencias Sociales, a partir de la utilización de dispositivos móviles (teléfonos, PDA, GPS). Presenta en forma muy general una recopilación de algunas experiencias en dicha área.
Aplicación de metodología de diseño gráfico y de psicología para la creación de personajes de juegos interactivos (Palacios Villavicencio y Espinoza Colon, 2012)	México	Ma. de la Luz Palacios Villavicencio, Jorge Espinoza Colón	2012	Trata la creación de juegos interactivos enfocados a niños. En este trabajo se expone un caso de aplicación de <i>m-learning</i> o aprendizaje móvil para producir experiencias de aprendizaje alternativas o complementarias a los procesos tradicionales de enseñanza-aprendizaje. Perspectiva desde el diseño gráfico, la psicología y las ciencias de la computación.
Entornos Virtuales de Aprendizaje integrado a tecnología móvil y detección de emociones (Campazzo et al., 2011)	Argentina, La Rioja	Eduardo Nicolás Campazzo, Marcelo Martínez, Alejandra Elena Guzmán, Andrea Lionor Agüero	Actual	Se enmarca en un proyecto más amplio, que se vino desarrollando desde el año 2007 a 2010, en el nivel superior. En el momento de la difusión del artículo se sostiene que en dicho presente se trabajaría con la incorporación del uso de dispositivos móviles y el monitoreo de las emociones que influyen en la efectividad del proceso educativo. El trabajo no presenta implementaciones concretas de m-learning ni, mucho menos, resultados.

Tabla 6.7. Experiencias de m-learning preseleccionadas (continuación).

Título y referencia	Lugar	Autores	Año	Descripción
Integración de la tecnología móvil a los entornos virtuales de enseñanza y de aprendizaje (Sanz et al., 2007)	Argentina, La Plata	Cecilia Sanz, Uriel Cukierman, Alejandra Zangara, Horacio Santángelo, Alejandro González, Julieta Rozenhaus, Luciano Iglesias, Eduardo Ibáñez	2007	Se presenta un proyecto de investigación conjunto de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda (UTN-FRA), en el que se analizan las posibilidades de la telefonía móvil integradas en un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje. Se describen aspectos técnicos para utilizar los SMS desde un entorno virtual. Se detalla una experiencia de uso de celulares en un curso de articulación de escuela media y universidad, en modalidad a distancia.
<i>Mobile-learning: aprendizaje móvil como complemento de una estrategia de trabajo colaborativo</i> (Arce, 2013)	Argentina, La Plata	Roberto Aníbal Arce	2013	Experiencia pedagógica de implementación de <i>m-learning</i> como complemento de una estrategia de trabajo colaborativo con herramientas Web 2 y entorno virtual de aprendizaje WebUNLP en modalidad de blended learning, con alumnos del Taller de NTICx de 4º y 5º año rojo del ciclo superior de escuela media .
Recursos educativos abiertos y móviles para la formación de investigadores (Ramírez y Burgos, 2012)	México	Ramírez Montoya, Burgos Aguilar	2012	Propone 37 recursos desarrollados en el marco del proyecto, entre ellos archivos mp4, similares a presentaciones <i>power point</i> , musicalizados. Son recursos para posgrado . La movilidad se reduce a que son objetos que pueden ser accedidos desde dispositivos móviles.
<i>Mobile Learning y Nuevos Escenarios de Aprendizaje en Ciencias Básicas</i> (Fernandois et al., 2011).	Valparaíso, Chile	Mario Dorochesi Fernandois, Leonardo Madariaga Bravo, Inés Tealdo Kenkel	2011	Experiencia inicial que vincula Podcast's con la enseñanza de Matemáticas, en el primer semestre de los estudiantes de IDP y de otras carreras adscritas a la asignatura MAT-011. Complementa lo aprendido "en aula", con la transmisión de estímulos para el aprendizaje en el tiempo "fuera de aula", aprovechando esta última condición para fortalecer conocimientos desde una perspectiva ágil, activa y amigable, valiéndose para ello, de la fuerte atracción que los dispositivos móviles tienen en la juventud universitaria. Es para carreras de grado .
Sistema <i>m-learning</i> como apoyo a la enseñanza de la Física Mecánica en las Facultades de Ingeniería (Torres, 2011)	Barranquilla, Colombia	Fabián Jose Ramos Torres	2011	Este proyecto dirige sus esfuerzos hacia el diseño e implementación de una plataforma móvil como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje en los cursos de física mecánica de los programas de ingeniería en las instituciones de educación superior , la cual está conformada por un entorno web, un conjunto de objetos virtuales de aprendizajes animados y una aplicación móvil que permita a los estudiantes el acceso a la información en cualquier momento y desde cualquier lugar.
Objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de la química del carbono soportado en dispositivos móviles y realidad aumentada (Geliz, Ricardo, Vidal-Carlos, Lozano y Montería, 2012)	Colombia, Córdoba	Ferley Ramos Geliz y otros	2012	El proyecto permitió diseñar y crear un modelo para el desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje soportados en dispositivos móviles y realidad aumentada, la implementación se realiza en el campo de enseñanza de la química del carbono. La investigación realizó la recolección, organización, análisis e interpretación de información en torno al eje de la Realidad Aumentada. Programación y desarrollo de aplicaciones de soporte para la tecnología (Flartoolkit: lectura de múltiples marcadores, texturas y manipulación de objetos). No se presentaron resultados concretos.

Tabla 6.7. Experiencias de m-learning preseleccionadas (continuación).

Título y referencia	Lugar	Autores	Año	Descripción
Cambios en el uso y la concepción de las TIC, implementando el <i>Mobile Learning</i> (Oró et al., 2013)	Barcelona, España	Dra. Mariona Grané Oro y otros	2013	La investigación analiza el uso y la concepción de movilidad por parte de un grupo de alumnos de máster participantes en una experiencia de <i>Mobile-Learning</i> . Durante un curso de postgrado online, diseñado desde una perspectiva tradicional de e-Learning, los alumnos han podido disponer de un tablet (iPad) para trabajar y para usar en su vida personal y profesional. A partir del diseño de un cuestionario completo y original, validado científicamente, y que ha sido aplicado antes y después del curso (pre y post-test) se estudian las tendencias de uso de los dispositivos móviles y las percepciones de los participantes, desde las frecuencias, las finalidades, los hábitos de uso, y las valoraciones, así como la integración con otras tecnologías y aplicaciones en su vida personal, social y profesional.
Coordinación en Escritura Colaborativa con PDAs (Velasco et al., 2009)	España, Madrid	Maximiliano Paredes Velasco, Manuel Ortega Cantero y Ángel Velázquez Iturbide	2009	Se trata de un marco que provee a los estudiantes de herramientas de comunicación para actividades de aprendizaje colaborativo. Las herramientas soportan un espacio de discusión usando computación ubicua.
Estudio comparativo de modelos adaptativos y análisis de su uso en un ambiente de <i>m-learning</i> implementando la técnica adaptativa de la Teoría de Respuesta al Ítem (IRT) (Peña, 2012)	España, Madrid	Leonardo Vargas Peña	2012	El trabajo aborda el tema de la implementación de un sistema de hipermedia adaptativa en un ambiente de m-Learning para teléfonos de gama media con Symbian OS. Se implementa una adaptación de la IRT computacionalmente aceptable para estas terminales móviles con el fin de mejorar el sistema de m-Learning Educamovil desarrollado previamente por el grupo de Data Mining and User Modeling de Telefónica I+D. No se presentan resultados de su aplicación.
Dispositivos móviles y su integración en entornos <i>e-learning</i> tradicionales (Olmedo Casas et al., 2012-a; Olmedo Casas, Grané i Oró, Suárez Gómez y Crescenzi Lanna, 2012-b; Olmedo Casas, Grané i Oró y Crescenzi Lanna, 2012-c)	España, Barcelona	Karina Olmedo y otros	2012	En el contexto específico de un curso de posgrado en Community Manager, diseñado y coordinado por el Instituto de Formación Continua de la Universidad de Barcelona (IL3) que llevan a cabo un grupo de 97 estudiantes, el Laboratorio de Medios Interactivos (LMI) ha desarrollado un conjunto de estrategias metodológicas con el fin de conocer las concepciones y los usos de los dispositivos móviles en entornos de aprendizaje online. El grupo de estudiantes, provenientes de diversas áreas de conocimiento, estarán inmersos en un ambiente e-learning tradicional durante dos cursos y en su proceso de aprendizaje se integra un dispositivo de tecnología móvil, concretamente el iPad (Tablet de Apple Inc.).
<i>Twitter</i> en la clase de ELE: desarrollando el PLN (<i>Personal Learning Network</i>) de los estudiantes (Bosque y Caravaca, 2012)	New Heaven, USA	Martín Bosque y Mejías Caravaca	2012	Resultados de las experiencias desarrolladas utilizando Twitter con grupos de estudiantes de ELE, tanto de nivel principiante como avanzado.

Tabla 6.7. Experiencias de m-learning preseleccionadas (continuación).

Título y referencia	Lugar	Autores	Año	Descripción
Una visión general del m-learning y su proceso de adopción en el esquema educativo (Cruz y López-Morteo, 2007).	México, Baja California	René Cruz Flores, Gabriel López Morteo	2007	Presenta una visión general del estado actual del uso de las tecnologías móviles en el ámbito educativo desde sus orígenes, así como el potencial que ofrece el m-learning actualmente como alternativa de aprendizaje. Se describen algunos proyectos de m-learning que han dado resultados interesantes tanto en el proceso de adopción como los inconvenientes presentados en sus pruebas piloto. No se presentan experiencias propias llevadas a cabo.
Implementación de una actividad educativa en modo colaborativo con apoyo de smartphones: una experiencia universitaria (Organista-Sandoval y Serrano-Santoyo, 2011)	México, Baja California	Javier Organista Sandoval y Arturo Serrano Santoyo	2010	Se plantea una experiencia concreta de aprendizaje colaborativo apoyado en smartphones desarrollada en un curso de posgrado de Administración en la Universidad Autónoma de Baja California. Involucró el desarrollo de un entorno colaborativo móvil.

La búsqueda de experiencias de m-learning también abarcó las diferentes ediciones del Congreso en Educación organizado por la Red de Universidades Nacionales con Carreras de Informática de Argentina (Red UNCI). El congreso se denomina Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TEyET), y se realiza anualmente en el mes de Junio. Los resultados obtenidos en la búsqueda realizada en Marzo de 2013 se muestran en la tabla 6.8.

Tabla 6.8. Experiencias de m-learning del Congreso TEyET.

Título	Lugar	Autores	Año	Descripción
Apps móviles como herramientas de apoyo al aprendizaje matemático informal en Educación Superior (Cáceres, Genoff y Zachman, 2013)	Argentina, Chaco	Rubén Cáceres, Patricia Zachman y otros	2013	Se presenta una experiencia educativa piloto de desarrollo, contextualizada en el ámbito de Educación Superior, de aplicaciones matemáticas sobre dispositivos móviles, que promueve estrategias de formación, evaluación y control de resultados de problemas matemáticos.
TICs en Educación: Nuevas herramientas y nuevos paradigmas. Entornos de Aprendizaje Personalizados en dispositivos móviles (Cataldi y Lage, 2012)	Argentina, Buenos Aires	Zulma Cataldi, Fernando Lage	2012	Se definen y describen los entornos personalizados de aprendizaje (EPA) y se da un ejemplo genérico y otro particular, con aplicaciones que se probaron en smartphones y tablets. No se presentan resultados.
Evaluación y autoevaluación usando dispositivos móviles (Cataldi et al., 2012)	Argentina, Buenos Aires	Zulma Cataldi, Fernando Lage	2012	Se presenta una aplicación para dispositivos móviles para evaluación y se pudo comprobar que los alumnos que practicaron con la misma cometieron en menor proporción los errores para los cuales fue diseñada preventivamente. Esto indicada que su uso habitual puede proporcionar buenos resultados. Se busca desarrollar este tipo de autoevaluación para diferentes asignaturas básicas.

Una vez revisadas todas las experiencias preseleccionadas en las tablas 6.7 y 6.8, se realizó un estudio que permitió definir las experiencias que serían sometidas a análisis con *MADE-mlearn*. Las experiencias fueron estudiadas considerando los siguientes criterios:

- Que hagan referencia a una experiencia concreta de *m-learning* llevada a la práctica;
- Que exista documentación disponible; que haya sido publicada en la comunidad científica;
- Que se haya desarrollado en el nivel educativo universitario de posgrado;
- Que se presenten resultados;
- Que sea una experiencia desarrollada en un país de habla hispana;
- Que sean complejas en el sentido que involucren interacción en Modo 2 o aprendizaje colaborativo.

De acuerdo a dichos criterios, se seleccionaron 2 de los casos listados, que son los siguientes:

- Experiencia 1: Dispositivos móviles y su integración en entornos *e-learning* tradicionales, experiencia llevada a cabo en el año 2012 en el curso de posgrado en *Community Manager*, diseñado y coordinado por el Instituto de Formación Continua de la Universidad de Barcelona (Olmedo Casas et al., 2012-a; Olmedo Casas et al., 2012-b; Olmedo Casas et al., 2012-c);
- Experiencia 2: Implementación de una actividad educativa en modo colaborativo con apoyo de *smartphones*: una experiencia universitaria, experiencia lleva a cabo en el año 2012 en el curso de posgrado de Administración en la Universidad Autónoma de Baja California, México (Organista-Sandoval y Serrano-Santoyo, 2011).

6.3. Análisis de los casos seleccionados

Una vez seleccionadas las experiencias, se hizo el análisis de las mismas usando *MADE-mlearn*, siguiendo el proceso indicado en el apartado 5.5.1: 1. Definición del equipo de análisis, 2. Revisión global y distribución de trabajo de acuerdo al perfil, 3. Análisis secuencial de las subcaracterísticas, y 4. Elaboración de síntesis.

Este análisis fue realizado por la misma tesista ya que el objetivo era realizar una primera verificación de las potencialidades del marco propuesto. Esto implica que, en el análisis de cada experiencia, no fue necesario llevar adelante los pasos 1 y 2. El proceso se concentró, en estos casos, en las actividades 3 y 4. Si bien luego se complementa con su uso real por parte de un trabajo de especialización, realizado por un tercero, ajeno a la construcción del marco, queda como trabajo futuro su validación con un grupo de trabajo que lleve adelante el análisis. El marco sí fue validado luego en su rol respecto de evaluación de experiencias de *m-learning* por diferentes expertos.

6.3.1. Análisis de experiencia en Universidad de Barcelona

Como se mostró en la Fig. 5.5 del capítulo anterior, la actividad 3 consiste en el Análisis secuencial de las subcaracterísticas de *MADE-mlearn*. Para realizar esto, se tienen en cuenta, como entrada, la documentación de la experiencia y la *planilla de Análisis de MADE-mlearn*.

La experiencia 1 fue realizada en un curso de posgrado, en el año 2012, en la Universidad de Barcelona, España. La documentación que fue tenida en cuenta para realizar el análisis secuencial de subcaracterísticas fue: Olmedo Casas et al. (2012-a), Olmedo Casas et al. (2012-b) y Olmedo Casas et al. (2012-c).

Como resultado de la actividad 3 se obtuvieron las planillas de análisis completas. Las figuras 6.1 a 6.3 corresponden al análisis secuencial de subcaracterísticas de la experiencia 1.

En la Fig. 6.1 se muestra, a modo de ejemplo, la tabla obtenida para la característica *Identificación General* de la categoría *Identificación*. Se completaron en la misma las 13 subcaracterísticas correspondientes a dicha categoría, que pertenece al eje *Denominación y Propósito*.

A	B	C	D
1 IDENTIFICACIÓN			
1.1.	Identificación General		1
Código	Subcaracterística	Se indica?	Respuesta
1.1.1.	Nombre	1	Uso del Ipad en dos cursos de posgrado de <i>Community Manager</i> .
1.1.2.	Url	1	* Dispositivos móviles y su integración en entornos e-learning tradicionales. En: TIES 2012. III Congreso Europeo de Tecnologías de la Información en la Educación y en la Sociedad PAG. 215. http://ties2012.eu/docs/Programa_Final_TIES2012_revista.pdf * Aprendizaje móvil... Nuevas herramientas, ¿Nuevas estrategias? Edutec 2012. http://www.edutec.es/sites/default/files/congresos/congresoedutec12.pdf * Uso y percepciones de uso dispositivos móviles. Una visión desde la triangulación metodológica. http://www.aeic2012tarragona.org/comunicacions_cd/ok/112.pdf
1.1.3.	Año	1	El proyecto del investigación completo del Laboratorio de Medios Interactivos (LMI) se desarrolla en los años 2010-2013. Se inició en Septiembre 2010 pero no se indica su fecha de finalización. La experiencia concreta en los dos cursos de posgrado se realizó durante un período académico en el año 2011.
1.1.4.	Contacto	1	kolmedo@gmail.com
1.1.5.	Tipos de dispositivos móviles	1	Ipad (tablet PC de Apple). Se entregaron estas tabletas a todos los alumnos del curso. Es decir se utilizó un enfoque top-down (Pachler et al., 2012).
1.1.6.	Cantidad de personas	1	97 alumnos del curso <i>Community Manager</i> , más los profesores, más técnicos del Laboratorio LMI. Se calcula 105 personas.
1.1.7.	Duración	1	El curso dura un semestre. El proyecto de investigación en el cual está inserta la experiencia es de 3 años.
1.1.8.	Universidad	1	Instituto de Formación Continua (IL3) de la Universidad de Barcelona; en dicho instituto se da el curso de posgrado <i>Community Manager</i> . La investigación está a cargo del LMI de la Universidad de Barcelona.
1.1.9.	Provincia o Región	1	Barcelona, Cataluña
1.1.10.	País	1	España
1.1.11.	Carrera	1	Dos cursos de máster y posgrado del IL3, pero la información no es precisa. Se habla del curso <i>Community Manager</i> .
1.1.12.	Área de conocimiento	1	Administración/Gestión. Se expresa que los alumnos del curso provienen de diversas áreas de conocimiento.
1.1.13.	Palabras claves	1	aprendizaje móvil, dispositivos móviles, e-learning, metodología.

Figura 6.1. Análisis de experiencia en Universidad de Barcelona, categoría Identificación, eje Denominación y Propósito.

En la Fig. 6.2 se muestra, a modo de ejemplo, las tablas obtenidas para las características *Dispositivos*, *Infraestructura* y *Plataforma* de la categoría *Ecosistema*. Se coloca un 1 cuando dicha característica sí está considerada en la documentación de la experiencia, de lo contrario, se asigna un 0.

2 ECOSISTEMA			
2.1. Dispositivos			
Código	Subcaracterística	Se indica?	Respuesta
2.1.1.	Tipos de dispositivos	1	No involucra teléfonos celulares. Ipad - Tablet PC de Apple
2.1.2.	Descripción sintética	1	Posee una pantalla con retroiluminación LED y capacidades multitáctiles de 9,7 pulgadas (24,638 cm), de 16 a 128 gigabytes (GB) de espacio en memoria flash, Bluetooth y un puerto de conexión periférica de 30 pines o conector lightning (iPad cuarta generación) que permite la sincronización con el software iTunes además de proporcionar conexión para diversos accesorios.6 Existen dos modelos: uno con conectividad a redes inalámbricas Wi-Fi 802.11n y otro con capacidades adicionales de GPS y soporte a redes 3G (puede conectarse a redes de telefonía celular HSDPA). No se indica cuál modelo se usó en la experiencia.
2.1.3.	Servicios usados	0	No se mencionan
2.2. Infraestructura			
Código	Subcaracterística	Se indica?	Respuesta
2.2.1.	Tipo de redes de telefonía	1	No se usaron estas redes, solo conexión con wi-fi
2.2.2.	Tipo de Redes LAN	1	Wi-fi
2.2.3.	Servidores de Internet	0	No se indica. Pero al sostener que se usaron las herramientas de e-learning ya existentes, hace suponer que se usó la infraestructura o plataforma de la universidad.
2.2.4.	Otras redes móviles	0	No se mencionan
2.3. Plataforma			
Código	Subcaracterística	Se indica?	Respuesta
2.3.1.	Sistema Operativo	1	iOS - Sistema operativo móvil de Apple
2.3.2.	Uso de aplicaciones web	0	No se especifica

Figura 6.2. Análisis de experiencia en la Universidad de Barcelona, categoría Ecosistema.

En la Fig. 6.3 se muestra la tabla para la característica *Resultados Obtenidos*, única en la categoría *Resultados*.

5 RESULTADOS			
5.1. Resultados obtenidos			
Código	Subcaracterística	Se indica?	Respuesta
5.1.1.	Resultados de aprendizaje	0	No se detalla resultados concretos del proceso de aprendizaje.
5.1.2.	Nivel de satisfacción de la experiencia	1	A grandes rasgos, sin mediciones puntuales, se sostienen que la experiencia fue positiva y que permitió a los alumnos a estar conectados en todo momento y en todo lugar.
5.1.3.	Tópicos emergentes	0	No se mencionan.
5.1.4.	Consideraciones futuras	0	Los artículos hacen referencia siempre a RESULTADOS PARCIALES de la investigación. Se deben publicar los resultados definitivos.

Figura 6.3. Análisis de experiencia en la Universidad de Barcelona, categoría Resultados.

A partir de las tablas de todas las características, en la actividad 4 se elaboró una síntesis de la experiencia, que forma parte del Documento Final del Análisis de Experiencia de *m-learning*. Por supuesto, la síntesis se elabora en función de los ejes y categorías de *MADÉ-mlearn*. A continuación, en la Fig. 6.4, se presentan los puntos más sobresalientes de la misma.

La experiencia de m-learning “Uso del Ipad en el curso de posgrado Community Manager”, fue analizada en función de 4 ejes: a) Denominación y Propósito, b) Contexto, c) Modalidad de la Propuesta y d) Resultados.

El primer eje, Denominación y Propósito, está relacionado con la Identificación. Respecto a esto, se analizó si existen documentados datos referidos a la identificación general y a cuáles fueron los objetivos que se esperaban de la experiencia. Se puede concluir que la experiencia fue bien documentada y difundida, fue llevada a cabo por un proyecto de Investigación de la Universidad de Barcelona, en un tiempo apropiado para llevar adelante un buen estudio. La experiencia se desarrolló en dos instancias del curso de Community Manager en el año 2011, desde un enfoque top-down (Pachler et al. 2012), es decir, 97 alumnos fueron provistos por equipos Ipad durante dicho período. En cuanto a los objetivos, si bien se plantean los objetivos que tenía la investigación, no se encontraron documentados los resultados de aprendizaje esperados. Los objetivos específicos de la investigación hacían referencia a estudiar la integración del dispositivo en la vida cotidiana y profesional y la percepción sobre la movilidad.

El eje Contexto está relacionado con el Ecosistema involucrado en una experiencia de m-learning, considera principalmente aspectos tecnológicos (dispositivos, infraestructura, redes), contenidos y participantes. En cuanto a lo tecnológico, se restringió al uso de tabletas Ipad con sistema operativo iOS. No se especificó qué software se usó pero está limitado sólo a programas que se ejecutan bajo ese SO o aplicaciones web. No se utilizó conectividad basada en redes de telefonía, por lo cual la movilidad fue escasa. En cuanto a la información disponible sobre los contenidos involucrados en la experiencia, fue muy escasa. No se diseñaron nuevos contenidos para ser usados específicamente con dispositivos móviles. Por lo tanto, no se tuvo en cuenta aspectos de diseño en función de contenidos. No se analizaron contenidos en función del tipo de actividad didáctica (ejemplificación, presentación, evaluación, etc.). Tampoco se hizo un estudio del tipo de formato/archivo a utilizar en función de los contenidos. Es decir, se utilizan en el curso los recursos de e-learning convencionales; se utiliza el dispositivo para acceder mediante conexión wi-fi desde cualquier lugar a la plataforma de e-learning. Los destinatarios son alumnos de posgrado, adultos, con poca disponibilidad horaria para reuniones presenciales de estudio.

El eje Modalidad de la Propuesta está relacionado con el Modo de Interacción y con los Fundamentos Teóricos del Aprendizaje. En cuanto al modo de interacción, no se describen actividades específicas; por lo tanto, se cree que se limitaron a interacción en Modo1 (sólo descargar recursos de la plataforma) o tal vez Modo 2 (publicar aportes en los Foros por ejemplo). Por otra parte, no se mencionan las teorías de aprendizaje y de enseñanza subyacentes en las actividades del curso. Sí es importante resaltar rasgos que contribuyen a la autonomía del aprendizaje; al tratarse de un enfoque top-down que entregó dispositivos a todos los alumnos, se favoreció la integración de la tecnología en la vida cotidiana y profesional, mejorando su capacidad de acción o agencia. Además, es evidente que se trató de una experiencia inclusiva, que no dejó afuera a quienes no disponían de tecnología. Esto es un punto muy destacado de la experiencia.

En cuanto a los resultados, no se realizaron evaluaciones específicas de los resultados de aprendizaje. Se realizaron encuestas a los alumnos, en base a las cuales se concluyó que la experiencia fue positiva y que permitió a los alumnos a estar conectados en todo momento y en todo lugar.

Figura 6.4. Síntesis del Documento Final del Análisis de la Experiencia 1.

6.3.2. Análisis de experiencia en Universidad de Baja California

En este apartado se presentan los productos de la actividad 3 consiste en el Análisis secuencial de las subcaracterísticas de MADE-mlearn. Para obtener dichos productos, se tuvo en cuenta, como entrada, la documentación de la experiencia 2 y la planilla de Análisis de MADE-mlearn.

La experiencia 2 fue realizada en un curso de posgrado, en el año 2012, en la Universidad de Baja California, México. La documentación que fue tomada en cuenta para realizar el análisis secuencial de subcaracterísticas fue: (Organista-Sandoval y Serrano-Santoyo, 2011).

Como resultado de la actividad 3 se obtuvieron las planillas de Análisis completas. Las figuras 6.5 a 6.8 corresponden al análisis secuencial de subcaracterísticas de la experiencia 2.

En la Fig. 6.5 se muestra, a modo de ejemplo, la tabla obtenida para la característica *Identificación General* de la categoría *Identificación*. Se completaron en la misma las 13 subcaracterísticas correspondientes.

1 IDENTIFICACIÓN			
1.1. Identificación General			
Código	Subcaracterística	Se indica?	Respuesta
1.1.1.	Nombre	1	IMPLEMENTACIÓN DE UNA ACTIVIDAD EDUCATIVA EN MODO COLABORATIVO CON APOYO DE SMARTPHONES: UNA EXPERIENCIA UNIVERSITARIA
1.1.2.	Url	1	La aplicación (ECM) estuvo disponible en http://m.educa.ens.uabc.mx/ El artículo que documenta la experiencia está en: http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec36/pdf/Edutec-e_n36_Organista_Serrano.pdf
1.1.3.	Año	1	2010. Publicación de la experiencia en 2011.
1.1.4.	Contacto	1	javor@uabc.edu.mx
1.1.5.	Tipos de dispositivos móviles	1	Smartphones.
1.1.6.	Cantidad de personas	1	6 (2 investigadores y 4 estudiantes de posgrado)
1.1.7.	Duración	1	Primer semestre de 2010.
1.1.8.	Universidad	1	Universidad Autónoma de Baja California
1.1.9.	Provincia/Región	1	Baja California
1.1.10.	País	1	Mexico
1.1.11.	Carrera de posgrado	0	
1.1.12.	Área de conocimiento	1	Administración/Gestión.
1.1.13.	Palabras claves	1	aprendizaje móvil, uso pedagógico de smartphones.

Figura 6.5. Análisis de experiencia en la Universidad de Baja California, categoría Identificación.

En la Fig. 6.6 se muestra la tabla obtenida para la característica *Enfoque de Enseñanza-Aprendizaje* de la categoría *Fundamentos Teóricos*.

4 FUNDAMENTOS TEÓRICOS			
4.1. Enfoque de Enseñanza-Aprendizaje			
Código	Subcaracterística	Se indica?	Respuesta
4.1.1.	Teorías del aprendizaje subyacentes	0	No se mencionan. Es evidente el Aprendizaje Colaborativo, basdo en la teoría social del aprendizaje.
4.1.2.	Teorías de la enseñanza	0	No se mencionan.
4.1.3.	Estrategias pedagógico-didácticas	1	La experiencia se limita a un ejercicio práctico sobre el contenido: smartphones. La estrategia consiste en usar smartphones para desarrollar una actividad colaborativa, usando una aplicación m-learning con arquitectura web que corre en cualquier celular con conexión a internet.
4.1.4.	Tipo de actividades	1	La experiencia se limita al uso del ECM mediante una única práctica que consiste en confeccionar en forma colaborativa un Ensayo sobre los Smartphones, sus característica y su uso pedagógico. Utilizando los módulos del ECM, accediendo desde el smartphone de los aprendices. La consigna se transcribe en el ítem siguiente. Vista la actividad como un proceso, se identificaron algunas etapas como: motivación, socialización, de acuerdos, flujos de información y síntesis.
4.1.5.	Actividad clave	1	m.Actividad. Indudablemente, el potencial pedagógico de las tecnologías móviles es enorme. Por mencionar algunos ejemplos, el estudiante puede localizar información en diversos formatos, establecer comunicación con expertos o con sus compañeros, intercambiar información, entre muchas otras actividades. Sin embargo, también se ve expuesto a distractores como juegos, películas, uso informal de redes sociales, entre otros. En algunos casos, existen estudiantes que desconocen las capacidades y usos de los llamados teléfonos inteligentes o smartphones o inclusive la existencia misma de estos dispositivos. Ante estos problemas, se considera necesario la elaboración de un ensayo, en formato digital y con apoyo multimedia deseable, que dé cuenta de las bondades y limitaciones de los smartphones y que a su vez, sirva como un documento orientador hacia la comunidad estudiantil en torno a esta temática. Los alumnos tiene un plazo de 10 días para
4.1.6.	Descripción sintética	1	Se desarrolla el ECM, que consiste en una aplicación con arquitectura web. Luego en el curso se forma el grupo. Se les da la consigna de la práctica que harán mediante el ECM y accediendo desde los smartphones. La práctica consiste en confeccionar el ensayo. En el documento se presentan los resultados de la práctica.

Figura 6.6. Análisis de experiencia en Baja California, categoría Fundamentos Teóricos.

En la Fig. 6.7 se muestra la tabla para la característica *Autonomía del aprendizaje*, de la misma categoría.

4.2. Autonomía del aprendizaje			
Código	Subcaracterística	Se indica?	Respuesta
4.2.1.	Inclusión a todos	1	Todos los alumnos que participan de la experiencia poseen smartphone. Se desconoce si son todos los alumnos del curso o si fueron elegidos por algún motivo.
4.2.2.	Capacidad de acción	1	Los aprendices tienen capacidad de acción, mediante el uso del teléfono en cualquier momento y en cualquier lugar.
4.2.3.	Actividades de la vida cotidiana	1	Se destaca la importancia de poder acceder en todo momento y desde cualquier lugar.
4.2.4.	Nuevos hábitos	1	No se generan nuevos hábitos ya que en la introducción se menciona que se trata de personas que ya saben cómo operar con los smartphones. Sí se menciona que se adquirieron habilidades para el trabajo colaborativo, que no se poseía anteriormente.
4.2.5.	Nuevos contextos	1	No se usaron nuevos contextos.
4.2.6.	Nuevos lenguajes	1	No se generaron nuevos lenguajes.
4.2.7.	Descripción sintética	1	La experiencia con el uso de smartphones se describe sólo desde el punto de vista puntual de la investigación que se lleva a cabo. No se lo relaciona con la vida cotidiana ni con el mundo laboral. Los aprendices que participan de la experiencia, aparentemente ya poseían competencias para el trabajo autónomo, si bien se realizaron reuniones previas donde se les explicó la actividad a desarrollar y el uso del ECM.

Figura 6.7. Análisis de experiencia en Baja California, categoría Autonomía del aprendizaje.

En la Fig. 6.8 se muestra la tabla para la característica *Resultados Obtenidos*, única en la categoría *Resultados*.

A partir de las tablas de todas las características, en la actividad 4 se elaboró una síntesis de la experiencia, que forma parte del Documento Final del Análisis de Experiencia de m-learning. Por supuesto, la síntesis se elabora en función de los ejes y categorías de *MADÉ-mlearn*. En la Fig. 6.9, se presentan los puntos más sobresalientes de la misma.

5.1. Resultados obtenidos			
Código	Subcaracterística	Se indica?	Respuesta
5.1.1.	Resultados de aprendizaje	1	Durante diez días, el grupo de investigación desarrolló de forma colaborativa un ensayo que dio cuenta de las bondades y limitaciones de los smartphones como herramienta pedagógica. Como producto, se incorporó al repositorio del ECM un documento en formato Word, con una extensión de 11 páginas
5.1.2.	Nivel de satisfacción de la experiencia	1	Los responsables de la experiencia muestran en su artículo su satisfacción respecto al logro de los objetivos. Pudieron conocer a través de entrevistas a los aprendices cuáles fueron sus perspectivas respecto a los beneficios y desventajas del uso de los smartphones en estrategias de aprendizaje. De ello, se detecta que el nivel de satisfacción de los aprendices no fue elevado. Se resalta las siguientes cuestiones: <ul style="list-style-type: none"> * el líder del proyecto puntualizó que su labor requirió de un gran esfuerzo para lograr que cada participante entregara su parte en tiempo y forma. * dificultad de construir el documento desde el smartphone por lo que recurrieron a sus equipos de cómputo de escritorio o laptop. * la coordinación de los esfuerzos por parte del líder de proyecto genera un costo por envío de los mensajes de texto (SMS) y transferencia de datos, lo que dificultó la coordinación del trabajo y de las reuniones virtuales.
5.1.3.	Tópicos emergentes	1	La labor de moderación requiere de habilidades colaborativas que generalmente no se tienen o se desconocen, por lo que se sugiere capacitar a los participantes en torno al trabajo colaborativo y sus roles.
5.1.4.	Consideraciones futuras	1	La posibilidad de comunicación inmediata le proporciona al propietario de dichos dispositivos la percepción de integración a una red social y/o de pertenencia a una comunidad. Generalmente, las redes sociales conforman puntos virtuales de encuentro para los estudiantes con intereses y responsabilidades académicas comunes. Las redes sociales apoyan las funciones de intercambio de información, colaboración y comunicación entre los miembros de la red.

Figura 6.8. Análisis de experiencia en la Universidad de Baja California, categoría Resultados.

6.4. Resultados del análisis

6.4.1. Resultados de análisis de experiencias de posgrado

Luego de aplicar *MADE-mlearn* para el análisis de las dos experiencias de posgrado, se hizo un estudio sobre la cantidad de aspectos que pudieron ser estudiados de las experiencias comparando con la totalidad de subcaracterísticas de *MADE-mlearn*.

Las tablas 6.9 y 6.10 muestran la cantidad de subcaracterísticas que pudieron ser consideradas en cada experiencia analizada, discriminado por característica. Este estudio es factible hacerlo en virtud de que las planillas de análisis que se usan tienen una columna donde se va indicando si se dispone de información para analizar cada subcaracterística.

En la tabla 6.9 se aprecia que la mayoría de las subcaracterísticas de *MADE-mlearn* no pudieron ser analizadas en la Experiencia 1 (sólo se analizaron 33 de las 80 subcaracterísticas). La experiencia 1 obtuvo un índice promedio de **0,478021978**; esto confirma que se relevaron menos de la mitad de las subcaracterísticas. Y confirma, por lo tanto, que se trata de una experiencia con baja calidad de documentación, no fue diseñada desde un enfoque ecológico, consideró pocos aspectos en su implementación según la documentación encontrada. Es importante resaltar que no fueron abarcados, en la documentación de la experiencia, aspectos pedagógicos ni de interacción, por ejemplo.

La experiencia de m-learning “Implementación de una actividad educativa colaborativa con el apoyo de smartphones”, fue analizada en función de 4 ejes: a) Denominación y Propósito, b) Contexto, c) Modalidad de la Propuesta y d) Resultados.

El primer eje, Denominación y Propósito, está relacionado con la Identificación. Respecto a esto, se analizó si existen documentados datos referidos a la identificación general y a cuáles fueron los objetivos que se esperaban de la experiencia. Se puede concluir que la experiencia fue documentada y difundida en el ámbito académico, fue llevada a cabo por un curso de posgrado de Administración en la Universidad de Baja California, México, en el año 2010. Responde a un enfoque bottom-up (Pachler et al. 2012), dado que cada uno de los 4 alumnos del curso participó utilizando su propio smartphone. En cuanto a los objetivos, consistían en que los alumnos desarrollen una actividad móvil en forma colaborativa desde su smartphone. Los productos a obtener para poder implementar esto, fueron una Entorno de Colaboración Móvil (ECM), alojados en un servidor de Internet, y una aplicación web sencilla que permita acceder al ECM desde los smartphones. Otro objetivo consistió en determinar las ventajas y limitaciones de la experiencia de m-learning. Como resultado concreto de la actividad, se esperaba que los alumnos elaboren colaborativamente un ensayo digital.

El eje Contexto está relacionado con el Ecosistema involucrado en una experiencia de m-learning, considera principalmente aspectos tecnológicos (dispositivos, infraestructura, redes), contenidos y participantes. En cuanto a lo tecnológico, se usaron smartphones con distintos sistemas operativos, desde los cuales se accedía a una aplicación web. Se utilizó conectividad wi-fi y la red de datos de las empresas de telefonía móvil, por lo cual la movilidad fue plena. En cuanto a los contenidos involucrados en la experiencia, el ensayo a elaborar era sobre “El smartphone, características y su uso pedagógico”. Es decir, se trataba de una actividad práctica que utilizaba el ECM, que tenía 7 módulos, a los cuales se accedía desde el teléfono. El módulo Convergencia, consistía en una Wiki donde a través de una página web, un mismo documento podía ser editado por los miembros del grupo; esto permitía la construcción colaborativa de documentos. Respecto a esto, la falta de un análisis previo de los archivos y formatos, hizo que no se advierta que el teléfono móvil, dada su pantalla y teclados pequeños, resulta una interfaz incómoda para la construcción de documentos. El módulo Repositorio contenía información de apoyo (texto, imágenes, multimedia); cada grupo configura su repositorio de forma independiente y para su uso exclusivo. El módulo Chat, permitía la comunicación por medios electrónicos en tiempo real. En cuanto a los destinatarios, se conformó un único grupo de trabajo integrado por 4 alumnos de posgrado (adultos) y 2 investigadores.

El eje Modalidad de la Propuesta está relacionado con el Modo de Interacción y con los Fundamentos Teóricos del Aprendizaje. La experiencia es rica en interacción. Involucra interacción en Modo 1 (acceso a información) dado que los alumnos realizan búsqueda de información que van guardando con el módulo Repositorio. En el Modo 2 (Recopilación y análisis) el módulo Repositorio permite compartir información, el módulo Chat permite comunicarse con el grupo para compartir aportes en forma sincrónica y el módulo Contactos en forma asincrónica, por correo electrónico. Además, tanto el módulo Chat como el módulo Convergencia, permiten el trabajo colaborativo en línea (Modo 3).

Las teorías del aprendizaje se limitan a la del aprendizaje colaborativo. Y la actividad también es única: la construcción del ensayo; la cual es una actividad mixta dado que en el curso se forma el grupo y allí se les da la consigna de la práctica.

Figura 6.9. Síntesis del Documento Final del Análisis de la Experiencia 2.

Respecto a la autonomía del aprendizaje, no se relaciona la experiencia con la vida cotidiana ni con el mundo laboral. Los aprendices que participan de la experiencia (no se sabe si son todos los alumnos del curso o si fueron seleccionados los que tenían Smartphone), aparentemente ya poseían competencias para el trabajo autónomo, si bien se realizaron reuniones previas donde se les explicó la actividad a desarrollar y el uso del ECM.

Finalmente, en cuanto a los resultados, luego de diez días de interacción, se logró un ensayo colaborativo que dio cuenta de las bondades y limitaciones de los smartphones como herramienta pedagógica. Como producto, se incorporó al repositorio del ECM un documento en formato Word, con una extensión de 11 páginas. Además, a través de entrevistas a los alumnos, se obtuvieron sus opiniones respecto al uso de los smartphones en estrategias de aprendizaje. De ello, se detectó que el nivel de satisfacción de los aprendices no fue elevado:

* el líder del proyecto puntualizó que su labor requirió de un gran esfuerzo para lograr que cada participante entregara su parte en tiempo y forma.

* dificultad de construir el documento desde el smartphone por lo que recurrieron a sus equipos de cómputo de escritorio o laptop.

* la coordinación de los esfuerzos por parte del líder de proyecto genera un costo por envío de los mensajes de texto (SMS) y transferencia de datos, lo que dificultó la coordinación del trabajo y de las reuniones virtuales. Cabe puntualizar que en ese momento no existían herramientas como Whastapp, gratuitas.

Figura 6.9. Síntesis del Documento Final del Análisis de la Experiencia 2 (continuación).

Tabla 6.9. Cantidad de subcaracterísticas analizadas con MADE-mlearn en Experiencia 1.

Característica	Cantidad de Subcaracterísticas de la característica	Cantidad de subcaracterísticas encontradas y analizadas	Índice
Identificación General	13	13	1
Objetivos y Resultados Esperados	3	3	1
Dispositivos	3	3	1
Infraestructura	4	2	0,5
Plataforma	2	1	0,5
Contenidos	4	1	0,25
Destinatarios	4	4	1
Modo 1: Recuperación de información	9	0	0
Modo 2: Recopilación y Análisis de información	10	0	0
Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración	11	0	0
Enfoque de Enseñanza-Aprendizaje	6	0	0
Autonomía del Aprendizaje	7	5	0,714285714
Resultados Obtenidos	4	1	0,25
Índice Promedio	80	33	0,478021978

En la tabla 6.10 se aprecia que la mayoría de las subcaracterísticas de *MADE-mlearn* pudieron ser analizadas en la Experiencia 2 (70 de un total de 80). La característica Modo 1 de Interacción fue la que menos pudo ser relevada pero ello se debe a que se trataba de una experiencia colaborativa donde se aplican principalmente el Modo 2 y Modo 3. La experiencia 2 obtuvo un índice promedio de **0,887245233**; esto confirma que se relevaron casi todas las subcaracterísticas. Y confirma, una amplia cantidad de aspectos que se tuvieron en cuenta en su implementación.

6.4.2. Uso de MADE-mlearn para el análisis de experiencias de m-learning colaborativo

Se incorpora a este proceso una descripción de cómo *MADE-mlearn* ha aportado en el análisis de experiencias colaborativas de m-learning en el trabajo de Especialización de Gallo Vargas (2014).

Se utilizó el *MADE-mlearn* para el análisis de 12 experiencias de aprendizaje colaborativo basado en dispositivos móviles. El trabajo se enfocó en la colaboración; esto significa que hizo hincapié en la modalidad de la propuesta, más precisamente, en el modo de interacción. Es por ello que no se utilizó todo el marco *MADE-mlearn* sino sólo la categoría Modalidad de la Propuesta; y dentro de ella, se consideró sólo la característica Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración.

Tabla 6.10. Cantidad de subcaracterísticas analizadas con *MADE-mlearn* en Experiencia 2.

Característica	Cantidad de Subcaracterísticas de la característica	Cantidad de subcaracterísticas encontradas y analizadas	Índice
Identificación General	13	12	0,923076923
Objetivos y Resultados Esperados	3	3	1
Dispositivos	3	3	1
Infraestructura	4	4	1
Plataforma	2	2	1
Contenidos	4	3	0,75
Destinatarios	4	3	0,75
Modo 1: Recuperación de información	9	4	0,444444444
Modo 2: Recopilación y Análisis de información	10	10	1
Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración	11	11	1
Enfoque de Enseñanza-Aprendizaje	6	4	0,666666667
Autonomía del Aprendizaje	7	7	1
Resultados Obtenidos	4	4	1
Índice Promedio	80	70	0,887245233

Por lo tanto, se analizaron las 12 experiencias de m-learning utilizando las 11 subcaracterísticas de la característica Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración. Las experiencias se enmarcan tanto en el nivel de enseñanza media como superior, se desarrollaron en diversos países latinoamericanos.

El uso del *MADE-mlearn* permitió:

1. Identificar qué tipo de servicio se utilizó en cada experiencia, según la interacción entre profesores y alumnos; por ejemplo, *microblogging*, comunidades de amigos o de profesionales, EVEA, aplicaciones educativas basadas en posicionamiento o sensibles a la ubicación, mundos virtuales, etc. A partir de allí se elaboró, para cada caso, una descripción sintética de la experiencia.
2. Comparar las experiencias y extraer prácticas comunes entre las experiencias, tendencias, y buenas prácticas. Por ejemplo: en todos los casos se concluye que la incorporación de tecnologías móviles a los procesos de enseñanza trae beneficios en cuanto al desplazamiento y la motivación con la que encarar los estudiantes el desarrollo de las tareas Gallo Vargas (2014).

6.4.3. Análisis de puntos fuertes y débiles del *MADE-mlearn* para el análisis

En función de los procesos de análisis de experiencias llevados a cabo usando el *MADE-mlearn*, se pueden abordar algunos resultados, que se presentan a continuación.

El uso de *MADE-mlearn* completo en el análisis de experiencias de *m-learning* de posgrado realizado por la tesista permite afirmar que el marco *MADE-mlearn*:

- Condujo hacia un estudio abarcativo de la experiencia, considerando aspectos no sólo tecnológicos sino también pedagógicos y culturales;
- Permitió un análisis detallado (80 subcaracterísticas) pero, al mismo tiempo, consistente e integrado;
- Resultó viable su aplicación, a partir de las tablas usadas para la documentación;
- Facilitó la elaboración de informes de síntesis, a partir de que la mayoría de las características complejas (con más de 5 subcaracterísticas) poseen una subcaracterística de síntesis;
- Permitió que el análisis se realice en un período corto de tiempo aún con un único analista: 1 a 5 días. Se considera que cuando existe un equipo conformado por más de un evaluador, el tiempo también será breve; sin embargo, en el alcance de esta tesis esto no fue corroborado.

Además, el uso de la característica *Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración* de *MADE-mlearn* en el análisis de experiencias de *m-learning* colaborativas, conduce a afirmar que *MADE-mlearn*:

- Permitió la comparación de diversas experiencias, al estar analizadas con el mismo instrumento;
- Ofreció flexibilidad para adaptarse al análisis de experiencias que tienen categorías o características en común;

- Posibilitó ser utilizado parcialmente; es decir, no requiere que sean considerados todos los ejes o categorías en el análisis (principalmente cuando el análisis está orientado a aspectos específicos).

Por otra parte, a continuación se presentan puntos débiles detectados a partir de los casos analizados con *MADE-mlearn*:

- Si bien existen subcaracterísticas de síntesis, la elaboración del informe de análisis de la experiencia no es tarea sencilla debido a la gran cantidad de subcaracterísticas consideradas. En los casos presentados no hubo problema, ya que la tesista está familiarizada con el uso del marco; sin embargo, se infiere que sería tarea difícil para los analistas en general. Esta cuestión podría ser subsanada, en el futuro, elaborando un instructivo breve que defina pautas para realizar la integración de los resultados del análisis de subcaracterísticas.
- Dado que el proceso de análisis con *MADE-mlearn* propone un análisis colaborativo según el perfil de los evaluadores, sería necesario implementar un software colaborativo que acompañe esta tarea. Esto facilitaría la tarea conjunta del grupo de analistas.
- Cuando se analizan varias experiencias, la cantidad elevada de aspectos considerados hace que sea necesario aumentar la cantidad de evaluadores.

Además de los puntos débiles, se cree necesario que, en el futuro, se realice una evaluación más detallada basada en el análisis de cada una de las subcaracterísticas, a cargo de expertos de cada categoría. En este sentido, es muy importante como antecedente, la evaluación realizada por Maldonado Mahauad (2015).

6.5. Síntesis del capítulo

En este capítulo se aplicó *MADE-mlearn* para analizar dos experiencias completas de *m-learning* de educación superior. Para ello, se aplicó el proceso de análisis presentado en el Capítulo 5. Se presentó la información resultante de dicho proceso. Posteriormente, se realizó un estudio cuantitativo sobre la cantidad de subcaracterísticas que pudieron ser relevadas durante el análisis.

Por otra parte, también se comentó el análisis de 12 experiencias de *m-learning* colaborativo utilizando una parte de *MADE-mlearn* realizado en el marco de un trabajo integrador final de la Especialización en Tecnología Informática Aplicada en Educación (Gallo Vargas, 2014) de la UNLP.

A partir del análisis completo de las 2 experiencias de educación superior y considerando el análisis de Gallo Vargas (2014), se hizo un análisis cualitativo de los resultados indicando puntos fuertes y débiles detectados en el uso de *MADE-mlearn* para el análisis de experiencias de *m-learning*.

En síntesis, se pudo verificar que el *MADE-mlearn* es un instrumento que permite guiar el análisis de experiencias de *m-learning* desde un enfoque amplio que considera aspectos tanto tecnológicos como socio-culturales y pedagógicos; y, además, puede ser utilizado en forma parcial para analizar aspectos específicos de una experiencia.

CAPITULO 7. APLICACIÓN DE MADE-MLEARN EN EL DISEÑO DE EXPERIENCIAS DE M-LEARNING COLABORATIVO

EJES TEMÁTICOS

- Diseño de experiencias de *m-learning* colaborativo
- Diseño de una experiencia de *m-learning* colaborativo usando *MADE-mlearn*
- Aplicación móvil para *m-learning* colaborativo: Educ-Mobile
 - Descripción de la aplicación
 - Descripción del desarrollo de la aplicación
- Implementación de la experiencia de *m-learning* diseñada
- Rediseño de la experiencia y otras implementaciones
- Análisis de resultados obtenidos

7.1. Introducción

Retomando la idea de que las experiencias de *m-learning* son complejas, se recomienda diseñarlas desde un enfoque ecológico. El proceso de diseño de experiencias de *m-learning* basado en *MADE-mlearn* propuesto en esta tesis -descrito en el apartado 5.5.2- se apoya en dicho enfoque. Es decir, el diseño debe considerar aspectos tecnológicos, pedagógicos y socio-culturales. Además, en muchos casos, el diseño de una experiencia de este tipo involucra el desarrollo de una aplicación específica. En estos casos, la definición inicial de los requisitos del software se realiza durante el proceso de diseño de la experiencia.

Con el propósito de analizar si *MADE-mlearn* permite guiar el diseño de experiencias de *m-learning*, en el año 2013 se aplicó el proceso propuesto para diseñar una experiencia de *m-learning* colaborativo. La experiencia involucró el desarrollo y uso de una aplicación móvil colaborativa denominada *Educ-Mobile*. Para ello, se siguieron los pasos indicados en el mencionado apartado: 1. Definición del equipo de diseño, 2. Revisión global de *MADE-mlearn* y definición del modo de trabajo, 3. Diseño de la experiencia según subcaracterísticas, y 4. Elaboración de especificación final. En la Fig. 5.7 se presentó un diagrama global del proceso.

Una vez diseñada la experiencia (y desarrollada la aplicación), fue implementada en el curso de posgrado Enseñanza de la Tecnología de la Especialización en Enseñanza en Tecnologías/Ciencias Exactas de la FCEyT-UNSE, en los años 2013 y 2014 (que fue el curso para el cual fue específicamente diseñada la experiencia).

Se hizo, posteriormente, una evaluación de los resultados, desde un enfoque cuantitativo (considerando las calificaciones obtenidas por los alumnos) y desde un enfoque cualitativo (mediante encuestas de satisfacción de los alumnos). Esto permitió corroborar que el diseño de la experiencia, siguiendo el proceso propuesto por *MADE-mlearn*, resultó significativo en términos de que permitió alcanzar los objetivos educativos propuestos y que la experiencia de *m-learning* diseñada resultó satisfactoria desde el punto de vista de los alumnos.

Además, para dar mayor robustez a la investigación, la experiencia fue replicada en el seminario de posgrado Calidad del Software de la Maestría en Informática de la UNSTA. También fue implementada en la asignatura Tecnología de la Matemática de la Licenciatura en Matemática de la FCEyT-UNSE.

Los puntos más sobresalientes de la experiencia de *m-learning* colaborativo basada en *Educ-Mobile* (diseño, implementación y resultados) fueron presentados en el congreso internacional *Collaborative Technologies and Systems* (Herrera y Sanz, 2014-a) y en el Congreso Nacional de Ingeniería en Informática y Sistemas de Información (Herrera y Sanz, 2014-b). La experiencia fue replicada en el mismo curso en el año 2014 y en otros cursos de carreras de grado. La aplicación *Educ-Mobile* fue presentada en la categoría *Demos*, en el año 2014, en el congreso *Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, desarrollado en la Universidad Nacional de Chilecito, Argentina (Herrera et al., 2014-b).

En el presente capítulo se explica cómo se utilizó *MADE-mlearn* para diseñar la práctica de *m-learning* colaborativo; se describe el desarrollo de la aplicación *Educ-Mobile*; se presenta la implementación y resultados de la experiencia en el curso Enseñanza de la Tecnología. También se describe el rediseño de la experiencia y réplica en otros cursos. Finalmente se presenta la evaluación de *MADE-mlearn* como herramienta que guía el diseño de experiencias.

7.2. Diseño de experiencias de *m-learning* colaborativo en posgrado

Se pueden diseñar e implementar diversos tipos de experiencias de *m-learning*, algunas apoyadas en el uso de aplicaciones móviles específicas para un área disciplinar. En el Capítulo 3, se han presentado varios antecedentes sobre los diferentes tipos de experiencias. Allí se hizo referencia a experiencias de distintos modos de interacción y diferentes áreas y niveles educativos.

Esta tesis se ha enfocado, en sus inicios principalmente, en el diseño de experiencias para el nivel de posgrado. En el mismo Capítulo 3 se presentaron antecedentes que corresponden a experiencias de *m-learning* de posgrado sencillas, llevadas a cabo en la UNSE. Sin embargo, en el desarrollo de esta tesis se planteó la necesidad de diseñar experiencias de *m-learning* de posgrado que involucren interacción compleja, en contextos dinámicos; es decir, experiencias de *m-learning* colaborativo.

Como se mencionó en el Capítulo 2, el CSCL es una estrategia efectiva para promover en los estudiantes el pensamiento de orden superior, habilidades de argumentación y explicación, autonomía, retención, resolución de problemas, entre otras competencias (Nouri et al., 2011; Roseth et al., 2008). Además, al basarse en el uso de TIC, tiene beneficios en el aprendizaje como: motivación, habilidades de diálogo y debate, auto-regulación, procesos metacognitivos y pensamiento divergente (Nouri et al., 2011; Dillenbourg et al., 2009). Si la tecnología que se escoge como elemento de mediación de este tipo de aprendizaje son los dispositivos móviles, entonces el CSCL es móvil. En esta tesis se lo referencia como *m-learning* colaborativo.

La colaboración efectiva en *m-learning* no es un fenómeno espontáneo sino que ocurre como consecuencia de la orquestación y organización de interacciones productivas (Dillenbourg et al., 2009). Por ello, uno de los desafíos de la investigación actual en *m-learning* consiste en proveer soporte de colaboración en contextos que son dinámicos. Son las prácticas más difíciles de implementar pero las que mejores resultados lograrían en términos de motivación. Y, es por ello que, en esta tesis, se ha escogido diseñar una experiencia de este tipo utilizando el *MADE-mlearn* como instrumento de guía en el proceso de diseño.

La experiencia a realizar consiste en una práctica de repaso cuyo objetivo es fortalecer conocimientos referidos a ciencia y tecnología. Se basa en el uso de la aplicación móvil *Educ-Mobile*. La experiencia se llama *Práctica de m-learning colaborativo usando Educ-Mobile*.

7.3. Diseño de la Práctica de *m-learning* colaborativo usando *Educ-Mobile*

MADE-mlearn fue utilizado para diseñar una experiencia de *m-learning* colaborativo o de tercer modo, según la clasificación de Woodill provista en el Capítulo 3. Se trata de una experiencia compleja que utiliza la aplicación *Educ-Mobile*, aplicación móvil interactiva y colaborativa que se desarrolló en el marco de esta tesis y que tiene como uno de sus objetivos analizar las posibilidades del marco propuesto en esta tesis en cuanto al diseño de experiencias de *m-learning*.

La experiencia fue diseñada para el curso de posgrado *Enseñanza de la Tecnología* de la carrera *Especialización en Enseñanza de las Ciencias Exactas/Tecnologías*, en 2013. La carrera es de la FCEyT de la UNSE.

Se aplicó el proceso de diseño con *MADE-mlearn* presentado en el apartado 5.5.2 (ver Fig. 5.7).

En la **etapa 1** se definió el equipo de diseño, a partir de la idea inicial. Considerando que involucraba una experiencia en el nivel universitario y que sería necesario desarrollar una aplicación, el equipo estuvo compuesto por:

- Lic. Susana I. Herrera: docente del curso de posgrado *Enseñanza de la Tecnología*, al mismo tiempo experta en *m-learning*, autora de la tesis (perfil socio-cultural, perfil disciplinar, pedagógico);
- Lic. María Inés Morales: docente universitario con conocimiento y práctica en uso de las TIC en Educación universitaria (perfil pedagógico y disciplinar);
- Lic. Pablo Najar Ruiz: desarrollador experto en Computación Móvil (perfil tecnológico).

El rol de coordinador fue desempeñado por el primer integrante. Además, se contó con el asesoramiento y contribución de la Dra. Cecilia Sanz.

En la **etapa 2** el equipo de diseño hizo la revisión global de los ejes, categorías, características y subcaracterísticas de *MADE-mlearn*, para la concientización del enfoque ecológico. Para ello, a cada diseñador se le entregó la descripción de *MADE-mlearn* (ver Apéndice 5) y la descripción de cada una de las subcaracterísticas (ver Apéndice 6).

El análisis se realizó en forma individual y en forma grupal, mediante reuniones de puesta en común. En estas reuniones, además de aclarar el significado de las subcaracterísticas, el coordinador fue definiendo cuáles características o subcaracterísticas serían abordadas por cada integrante. Cabe aclarar que algunas se definieron para ser tratadas entre 2 o 3 integrantes.

También en esta etapa el coordinador explicó el funcionamiento de la planilla de cálculo que se utilizaría para documentar y compartir las subcaracterísticas definidas por cada diseñador. La misma se implementó en *Google Drive*, lo cual permitió el trabajo colaborativo, principalmente en el caso de las subcaracterísticas con tratamiento grupal.

Como resultado de la etapa 2, el coordinador realizó una planificación de actividades de las etapas 3 y 4; programando las tareas en el tiempo y definiendo sesiones de trabajo. De acuerdo a la modalidad de trabajo preferida por los integrantes, se definieron reuniones de trabajo, tanto presenciales como virtuales (a través de Skype). En concreto, se planificaron principalmente reuniones presenciales entre coordinador e integrante disciplinar-pedagógico y, por otro lado, principalmente reuniones virtuales entre coordinador e integrante tecnológico. Todas las reuniones comunes a los 3 integrantes fueron planificadas en modo presencial.

En la **etapa 3**, se realizó el diseño concretamente dicho, es decir, en ella los diseñadores definieron y documentaron las subcaracterísticas de *MADE-mlearn*.

Las características *Identificación* y *Objetivos* fueron definidas por todo el equipo, mediante reuniones presenciales. La definición de estas características y subcaracterísticas constituyó la parte esencial del diseño, puesto que constituye el núcleo donde se definió qué tipo de práctica se buscaba, cómo lograr la colaboración y motivación del alumno. Es aquí donde se contó con especial participación virtual de la asesora.

Una vez lograda la definición de dicho núcleo, se continuó con el tratamiento individual/grupal del resto, cumpliendo con las reuniones programadas y agregando encuentros informales.

Se fueron obteniendo diversas versiones del diseño de la experiencia, hasta lograr la versión final de la propuesta.

Además, en esta etapa se definieron los requisitos iniciales de la aplicación *Educ-Mobile*, mediante historias de usuario.

En la **etapa 4** del proceso, el equipo trató en forma conjunta la versión final de diseño, definiendo los últimos cambios. Se elaboró, así, la Especificación de Diseño de la experiencia de *m-learning*. Esta comprendió las tablas finales de *MADE-mlearn* más los requisitos iniciales de la aplicación *Educ-Mobile*.

No se realizó un estudio de factibilidad, dado que los integrantes del equipo serían los mismos responsables de implementar la práctica en el futuro inmediato. Debido a ello, los diseñadores se encargaron, desde el inicio, de diseñar una experiencia que sea factible de implementar en el curso de posgrado considerado.

A continuación, se presentan las subcaracterísticas definidas para la experiencia (tablas 7.1 a 7.10). Mientras que la Especificación de Requisitos más el resto de artefactos de software correspondientes a *Educ-Mobile* se presentan en el apartado inmediato siguiente.

En las tablas 7.1 y 7.2 se presentan las características y subcaracterísticas de la categoría *Identificación*.

En la tabla 7.1 se presenta la característica *Identificación General* que contiene información general de la experiencia, fuentes de información, lugar y fecha donde será implementada, curso, institución, entre otros datos.

Tabla 7.1. Característica *Identificación general* de la experiencia.

Código	Subcaracterística	Respuesta
1.1.1.	Nombre	Uso de la aplicación móvil colaborativa Educ-Mobile para Enseñanza de la Tecnología en Posgrado.
1.1.2.	Url	La aplicación se podrá descargar del Play Store de Android a partir del 30 de octubre de 2013 o será distribuida vía e-mail a los alumnos. El material del curso de posgrado Enseñanza de la Tecnología se encuentra alojado en el entorno Moodle de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, en el aula virtual del curso Enseñanza de la Tecnología. El entorno Moodle es gestionado por el Centro Universitario Virtual (CUV) de la FCEyT, a cargo de la Lic. Saritha Figueroa, disponible en: cuv.unse.edu.ar . Se decidió crear un sitio con información de la experiencia: Educ-Mobile.com.ar
1.1.3.	Año	2013. Octubre.
1.1.4.	Contacto	sherrera@unse.edu.ar, suiherrera@gmail.com
1.1.5.	Tipos de dispositivos móviles	Los <i>smartphones</i> /tabletas 3G Android que poseen los alumnos del curso o provistos por el proyecto de investigación Computación Móvil de la UNSE.
1.1.6.	Cantidad de personas	9 alumnos participan de la experiencia educativa. Total de alumnos del curso: 13 . Además, participa el docente que actúa como coordinador y 3 ayudantes (1 para cada grupo), que participan el día del desarrollo de la experiencia de <i>m-learning</i> .
1.1.7.	Duración	La experiencia de <i>m-learning</i> se desarrolla durante el dictado del curso de posgrado Enseñanza de la Tecnología en el mes de octubre 2013. El desarrollo de la aplicación se realiza en el periodo agosto-octubre.
1.1.8.	Universidad	Universidad Nacional de Santiago del Estero.
1.1.9.	Provincia/Región	Santiago del Estero. Noroeste argentino.
1.1.10.	País	Argentina.
1.1.11.	Carrera	Especialización en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Especialización en Enseñanza de la Tecnología.
1.1.12.	Área de conocimiento	Tecnología.
1.1.13.	Palabras claves	<i>m-learning</i> , curso de posgrado, aplicación <i>m-learning</i> para enseñanza de la tecnología.

En la tabla 7.2, se presenta la característica *Objetivos y resultados esperados*. Allí está definido cuál es el propósito de la experiencia. Se destaca que su objetivo general consistió en: afianzar el aprendizaje del tema *Ciencia y Tecnología* en el *Curso de Posgrado Enseñanza de la Tecnología*, mediante una actividad educativa que involucra el uso de una aplicación móvil interactiva colaborativa.

Entre los resultados esperados, se destaca: aprendizaje significativo, construcción colectiva de conocimientos sobre temas de la unidad 1 del programa del curso; impacto positivo de la actividad de *m-learning* en las calificaciones obtenidas por los alumnos en las evaluaciones de la unidad 1, satisfacción de los alumnos en el uso de nuevas herramientas educativas.

También se definió concretamente que, como producto, se obtendría la aplicación móvil *Educ-Mobile*. Es decir, se debía desarrollar dicha aplicación en el marco de la experiencia.

Tabla 7.2. Característica *Objetivos y resultados esperados*.

Código	Subcaracterística	Respuesta
1.2.1.	Objetivos de la experiencia	<p>Objetivo general:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Fortalecer el aprendizaje del tema <i>Ciencia y Tecnología</i> en el Curso de Posgrado <i>Enseñanza de la Tecnología</i>, mediante una actividad colaborativa que involucra el uso de una aplicación móvil interactiva colaborativa. <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Desarrollar una actividad educativa que involucra la utilización de <i>Educ-Mobile</i> en el desarrollo de una de las clases presenciales del curso, en combinación con otras aplicaciones o funcionalidades de los dispositivos móviles. * Analizar el comportamiento de los alumnos en el desarrollo del juego y los resultados (puntajes) obtenidos en relación a su aprendizaje del tema y su satisfacción respecto de la experiencia. * Evaluar la experiencia de aprendizaje de <i>m-learning</i> modo 3, mediante cuestionarios a los alumnos. * Motivar la participación comprometida de los alumnos y promover la colaboración y la creación de conocimiento colectivo. <p>Observación: a partir de esto se desarrollará la aplicación <i>Educ-Mobile</i> para <i>Android</i>, con arquitectura híbrida.</p>
1.2.2.	Productos obtenidos	Software educativo <i>Educ-Mobile</i> . Juego interactivo, colaborativo, móvil, basado en posicionamiento.
1.2.3.	Resultados de aprendizaje esperados	<p>Aprendizaje significativo, construcción colectiva de conocimientos sobre temas de la Unidad 1 del programa del curso.</p> <p>Impacto positivo de la actividad de <i>m-learning</i> en las calificaciones obtenidas por los alumnos en las evaluaciones de la unidad 1.</p> <p>Satisfacción y motivación de los alumnos en el uso de nuevas herramientas educativas.</p>

En las tablas 7.3 a 7.7 se presentan las características y subcaracterísticas de la categoría *Ecosistema*.

En la tabla 7.3 se presenta la característica *Dispositivos* referida a los dispositivos que se abarcarían: teléfonos de alta gama (*smartphones*) y tabletas *Android*. Todos con cámara y conexión a red de datos y wifi.

Tabla 7.3. Característica *Dispositivos*.

Código	Subcaracterística	Respuesta
2.1.1.	Tipos de dispositivos	Smartphones con SO Android y conexión 3G. Tabletas Android.
2.1.2.	Descripción sintética	Teléfonos inteligentes Android y tabletas Android que se conectan a Internet a través de la red de telefonía móvil 2G/3G, con cámara fotográfica incorporada.
2.1.3.	Servicios usados	Conectividad a Datos mediante red 2G/3G, Lector de códigos QR, comunicación grupal con WhatsApp (sugerido), cámara de fotos, mensajería SMS (optativo), llamadas o videollamadas (optativo), Explorador de Internet (optativo para consultas), correo electrónico (optativo), otros servicios que permitan la comunicación del grupo son permitidos durante el juego.

En la tabla 7.4 se presenta la característica *Infraestructura*. En este caso se hace referencia a las redes wifi que se utilizaría para la conexión a Internet (red informática de la UNSE); y a la conectividad a Internet con antenas 3G y 2G de las compañías proveedoras de telefonía celular.

Tabla 7.4. Característica *Infraestructura*.

Código	Subcaracterística	Respuesta
2.2.1.	Tipo de redes de telefonía	Se usa redes de telefonía 3G y 2G.
2.2.2.	Tipo de Redes LAN	Wifi.
2.2.3.	Servidores de Internet	En el Web Server se alojan las Bases de Datos y los servicios web requeridos para el desarrollo del juego. Físicamente se encuentra en http://www.Educ-Mobile.com.ar/ .
2.2.4.	Otras redes móviles	Ninguna.

En la tabla 7.5 se hace referencia a la *plataforma* utilizada, en este caso Android, presentando la justificación correspondiente.

Tabla 7.5. Característica *Plataforma*.

Código	Subcaracterística	Respuesta
2.3.1.	Sistema Operativo	Android. El desarrollo de la aplicación contempla una capa de servicio, la cual permite que se implemente la aplicación en cualquier SO móvil (BlackberryOs, IOS, WindowsPhone, etc.). Sin embargo, la experiencia se hace solo para los teléfonos y tabletas con Android, dado que se trata de software libre y, por otro lado, no se cuenta con un gran equipo de desarrollo para abarcar todas las plataformas.
2.3.2.	Uso de aplicaciones web	No es una aplicación web. Es una aplicación Android con arquitectura cliente-servidor híbrida. La aplicación se instala en el dispositivo Android mientras que los datos y los servicios web se alojan en un web server.

En la tabla 7.6 se considera la característica *Contenido*. Aquí se especifica cómo se abordaría el contenido que involucra la experiencia. Sintéticamente, los contenidos corresponden a la disciplina Tecnología. La experiencia trata esos contenidos a modo de reconocimiento de conceptos (búsqueda de ejemplos en el contexto real de cada alumno) y de práctica. Se describe cada caso: para el reconocimiento de conceptos, se diseña un juego que consiste en un concurso fotográfico donde los estudiantes toman fotos de tecnologías y las envían por e-mail al docente coordinador. En los casos de práctica propiamente dicha, se hace mención al diseño de consignas individuales y grupales de tipo opción múltiple e ingreso de texto.

En la tabla 7.7 se hace referencia a los *destinatarios* de la experiencia (edades, disponibilidad horaria) y lugar de las actividades a desarrollar. Se destaca que serían alumnos de posgrado, entre 25 y 45 años, con poca disponibilidad de tiempo para estudiar. Y las actividades propuestas se planifica desarrollarlas fuera del aula.

Tabla 7.6. Característica *Contenidos*.

Código	Subcaracterística	Respuesta
2.4.1.	Contenidos temáticos abordados	Contenidos de la Unidad 1 del curso: <ul style="list-style-type: none"> • Ciencia y conocimiento. Características del conocimiento científico. • Ciencia, técnica y tecnología. Conceptos. Diferencias. • Evolución científico-tecnológica. Los grandes científicos. • Tecnologías duras y blandas. • Tecnología y demandas sociales.
2.4.2.	Aspectos de diseño en función de los contenidos	Los contenidos son teóricos. El tamaño reducido de la interfaz limita la cantidad de texto que se puede leer/introducir/comprender en cada consigna. Por ello se diseñan consignas que involucran: respuestas de opción múltiple, ingresar respuestas de tamaño reducido (por ejemplo “Ingrese el apellido de...”). El uso de imágenes favorece la interacción en las interfaces limitadas, por ello también se diseñan consignas que involucran la generación y publicación de imágenes.
2.4.3.	Función didáctica de los contenidos en la propuesta educativa	Ejemplificación y práctica.
2.4.4.	Tipos de archivos en función de la finalidad didáctica	Las prácticas son juegos interactivos grupales. Implican el recorrido de diferentes y diversos lugares físicos o “estaciones” por los integrantes de cada grupo. Para las indicaciones del juego y del recorrido se utiliza principalmente texto que se encuentra almacenado en una base de datos centralizada. En la misma base de datos se alojan gráficos (archivos jpg) que indican cómo llegar. Además, para facilitar la interacción, se utilizan Códigos QR que se leen automáticamente por las cámaras de los dispositivos móviles. Estos códigos descifran y devuelven información que se encuentra alojada en la base de datos. Para ejemplificar tecnologías duras y blandas se utilizan archivos de imágenes jpg. Los alumnos deben tomar fotografías con las cámaras de sus dispositivos, generando así automáticamente archivos jpg.

Tabla 7.7. Característica *Destinatarios*.

Código	Subcaracterística	Respuesta
2.5.1.	Edad de los alumnos	Los destinatarios son alumnos de posgrado, en general con un promedio de edad de 30 años. Las edades exactas se conocerán recién en el inicio del curso, mediante encuesta.
2.5.2.	Disponibilidad de tiempo para el estudio. Bandas horarias más frecuentes.	Las personas en su mayoría trabajan y tienen poca disponibilidad horaria para el estudio (según los alumnos del curso de los años 2011 y 2012). La información exacta se conocerá recién en el inicio del curso, recolectada mediante encuesta. La información sobre las bandas horarias más usadas por los alumnos se conocerá recién en el inicio del curso, recolectada mediante encuesta y servirá para planificar los momentos adecuados para realizar la experiencia presencial.
2.5.3.	Actividades dentro/fuera aula, en contexto específico	Abarca actividades de aprendizaje en un contexto específico: Universidad Nacional de Santiago del Estero (laboratorios, biblioteca, ciber, bar, salas de reuniones, etc.). El juego no se desarrolla en el aula, si no que se usan diferentes espacios de la universidad. Puede ser configurado para ser trabajo en diferentes contextos.
2.5.4.	Actividades en ambientes internos/externos	Las actividades son externas (<i>out-door</i>). Si bien el juego se desarrolla en lugares exteriores en combinación con interiores, prevalecen las actividades en movimiento, desplazándose por diversos sitios, sin concentrarse nunca en un lugar específico. No se trata de una aplicación <i>m-learning</i> sensible al contexto (basada en GPS o antenas) sino de una aplicación basada en posicionamiento donde el sistema detecta la ubicación del jugador mediante la lectura del código QR.

En la categoría *Modos de Interacción*, se consideró solo la característica correspondiente al modo 3 o colaborativo (ver tabla 7.8). Se describe allí sintéticamente el tipo de aplicación que deberá ser *Educ-Mobile*.

Tabla 7.8. Característica *Modo 3: Comunicación, Interacción y colaboración en redes*.

Código	Subcaracterística	Respuesta
3.3.1.	Entornos virtuales de enseñanza y de aprendizaje	Los alumnos acceden al EVEA de la FCEyT, montado sobre Moodle, denominado Centro Universitario Virtual (CUV). En el Aula Virtual del curso Enseñanza de la Tecnología los alumnos disponen de diversos recursos: planificación, presentaciones teóricas, Talleres, links a información en documentos de texto o videos. La versión de Moodle instalada en el CUV no permite que sea configurada para el acceso desde dispositivos móviles.
3.3.2.	<i>Microblogging</i>	No se usa.
3.3.3.	Comunidades de amigos	Se usan conversaciones grupales mediante <i>WhatsApp</i> .
3.3.4.	Comunidades Profes.	No se usa.
3.2.5.	<i>Mentoring</i>	Los alumnos, en cualquier momento pueden hacer llamadas al profesor para consultar sobre la teoría, pero no sobre la forma de resolución de un ejercicio o práctica del juego.
3.3.6.	Aplicaciones basadas en posicionamiento o sensibles a la ubicación	<i>Educ-Mobile</i> es una aplicación educativa basada en posicionamiento. El sistema conoce la ubicación del alumno a partir de la lectura de códigos QR.
3.3.7.	Aplicaciones de aprendizaje colaborativo	<i>Educ-Mobile</i> es una aplicación colaborativa en línea, ya que el juego requiere la construcción de conocimiento colectivo. Las consignas grupales exigen interacción en el grupo: no se dan pistas separadas, juntos deben elaborar la respuesta.
3.3.8.	Mundos virtuales	No se usa.
3.3.9.	Simulaciones	No se usa.
3.3.10.	Aplicaciones sensibles al contexto	<i>Educ-Mobile</i> no es sensible al contexto, está basada en posicionamiento.
3.3.11.	Descripción sintética Modo 3-Descripción de otras características no consideradas	La experiencia es de Modo 3 ya que se basa en el uso de la aplicación móvil colaborativa en línea <i>Educ-Mobile</i> . La cual además permite el <i>mentoring</i> , interacción grupal, uso de EVEA, y la aplicación requiere del uso de servicios y aplicaciones que se instalan independientemente en el dispositivo.

Finalmente, en las tablas 7.9 y 7.10 se presentan las características de la categoría *Fundamentos teóricos de la enseñanza y del aprendizaje*. En la tabla 7.9 se presenta la característica *Enfoque de Enseñanza-Aprendizaje*. Mientras que en la tabla 7.10 se presenta la característica *Autonomía en el aprendizaje*, en función de la inclusión, capacidad de acción del alumno, cotidianeidad en el uso de los dispositivos, etc.

Tabla 7.9. Característica *Enfoque de Enseñanza-Aprendizaje*.

Código	Subcaracterística	Respuesta
4.1.1.	Teorías del aprendizaje subyacentes	<p>La experiencia se enmarca en el constructivismo, ya que se considera que el estudiante construye el conocimiento a partir de sus experiencias, estructuras mentales y creencias; la realidad no está dada sino la construye quien aprende y los aprendizajes, por lo tanto, son diferentes.</p> <p>En esta experiencia concreta, se busca que el alumno construya conocimiento a partir de lo que percibe en el mundo real, de su revisión documental previa y en línea (textos y videos) y de la interacción con sus pares.</p> <p>Promueve el aprendizaje significativo, ya que no se basa en el ejercicio de la memoria para aprender algo sino en actividades que lo conducen al pensamiento y reflexión para seleccionar respuestas a las consignas dadas.</p> <p>Además, la experiencia se enmarca en el CSCL, dado que utiliza las TIC para las tareas de aprendizaje, específicamente, utiliza dispositivos móviles; y es colaborativo porque las actividades se diseñan de manera tal que requieren la participación y organización de todos los integrantes del grupo, fomenta la construcción de conocimiento colectivo.</p>
4.1.2.	Teorías de la enseñanza	En esta experiencia se aborda la enseñanza desde una perspectiva práctica y desde una perspectiva crítica. Asimismo, se manifiestan las teorías del andamiaje y cognición situada.
4.1.3.	Estrategias pedagógico-didácticas	La experiencia (que consiste principalmente en llevar adelante el juego <i>Educ-Mobile</i>) se la considera como una <i>e-actividad mixta</i> , dado que se desarrolla principalmente en un entorno "e" pero no completamente. Las consignas y el entrenamiento previo se dan en un entorno presencial.
4.1.4.	Tipo de actividades	<p><i>Educ-Mobile</i> contiene 3 prácticas o juegos. Juego 1: Descubriendo al Científico; Juego 2: Diferenciando Ciencia de Tecnología; Juego 3: Concurso de fotografías.</p> <p>Cada juego contiene consignas para cada jugador de cada grupo, las cuales pueden solicitar que se seleccione una respuesta, se ingrese un texto o que se capture y cargue una imagen.</p> <p>Algunas consignas son individuales y otras, grupales. Estas últimas requieren interacción y construcción colectiva de conocimiento, usando otros servicios y aplicaciones de los dispositivos. Físicamente los jugadores de un mismo grupo nunca se encuentran. Los puntajes, individuales y grupales, se muestran on-line.</p>
4.1.5.	Actividad clave	Los 3 juegos que forman parte de <i>Educ-Mobile</i> son claves. Sin embargo, el líder tiene la posibilidad de "Dar por terminado" un juego, sin haberlo concluido, para pasar al juego que sigue. En ese caso, no podrá retomar el juego ya cerrado.
4.1.6.	Descripción sintética de los enfoques	Es una e-actividad mixta; apoyada en una perspectiva constructivista identificada con el aprendizaje significativo, el andamiaje y la cognición situada. Además, es una práctica de CSCL.

Tabla 7.10. Característica *Autonomía del Aprendizaje*.

Código	Subcaracterística	Respuesta
4.2.1.	Inclusión a todos	Se incluye a todos los alumnos del curso. La aplicación se desarrolla para el Sistema Operativo más usado, <i>Android</i> . Quienes no dispongan de dispositivo, pero deseen familiarizarse con este tipo de equipamientos, usarán equipos en calidad de préstamo. Están disponibles para préstamos: <i>Samsung Galaxy S2</i> , <i>Samsung Galaxy S1</i> , tableta <i>Acer</i> con 3G. Se realizan actividades previas de entrenamiento para verificar/ayudar a que todos los estudiantes posean las competencias necesarias para realizar las actividades en los dispositivos.
4.2.2.	Capacidad de acción	Durante el juego, los alumnos no pierden la posibilidad de usar el dispositivo como elemento de la vida cotidiana: pueden hacer llamadas, enviar mensajes, sacar fotos, etc.
4.2.3.	Actividades de la vida cotidiana	Participan de esta evaluación quienes usen los dispositivos cotidianamente. Y quienes tengan actitud positiva en el aprendizaje de nuevas tecnologías. El uso de estos dispositivos, en esta experiencia, impacta directamente sobre la vida cotidiana en el caso de los alumnos que deciden participar sin tener experiencia en el uso de celulares de alta gama. Pero principalmente ocurre lo siguiente: lo cotidiano se integra al contexto educativo.
4.2.4.	Nuevos hábitos	Es posible que se generen nuevas competencias en el uso de móviles, lo cual puede significar en el futuro el uso de nuevos hábitos. Es decir, se prevé que no todos los alumnos estarán familiarizados con el uso de celulares de alta gama. En dichos casos, se realizará una breve capacitación o entrenamiento en el uso de estos dispositivos. Tal aprendizaje, además de servirles para su vida académica, les servirá para su vida profesional como también para su vida cotidiana. Es decir, es muy probable que se generen nuevos hábitos a partir de un nuevo dispositivo que permite estar conectado en todo momento y en todo lugar.
4.2.5.	Nuevos contextos	Se generan nuevos contextos: aprender en movimiento, fuera del aula. Esto se debe a que si bien se trata de un curso con modalidad semipresencial, en ningún espacio los alumnos realizaron prácticas diseñadas específicamente que involucren aprender en movimiento y simultáneamente. Generalmente los alumnos son guiados a aprender en forma estática, ya sentados en el aula con sus profesores y pares, o sentados en sus casas frente a una computadora o reunidos en grupo. La experiencia plantea aprendizaje en movimiento en espacios al aire libre.
4.2.6.	Nuevos lenguajes	Lenguajes abreviados para escribir mensajes rápidamente.
4.2.7.	Descripción sintética de capacidad de acción	La experiencia aprovecha la cotidianeidad del uso de móviles para crear nuevas formas de aprender colectivamente. Además genera nuevos hábitos en personas que desconocen los innumerables servicios que brindan los <i>smartphones</i> /tabletas: instalar aplicaciones, leer códigos QR, tomar fotografías, etc. También es posible que se generen nuevas competencias en quienes desean participar sin haber usado este tipo de dispositivos anteriormente.

7.4. *Educ-Mobile*: descripción y desarrollo

Durante el diseño de la experiencia de *m-learning* colaborativo se inició el desarrollo de *Educ-Mobile*, una aplicación para móviles que consiste en un juego interactivo y colaborativo para la enseñanza de Tecnología.

Los desarrolladores de la aplicación fueron los mismos integrantes del equipo de diseño de la experiencia, liderados por la autora de la tesis. También en este proyecto se contó con el asesoramiento de la Dra. Cecilia Sanz, principalmente en la etapa de diseño de la aplicación.

La aplicación fomenta el trabajo colaborativo entre pares dado que si bien los alumnos trabajan en trayectorias físicamente separadas, juntos construyen conocimientos para resolver las respuestas grupales. Los puntajes se obtienen grupalmente de acuerdo al esfuerzo del equipo completo funcionando como un todo. Además, antes de iniciar el juego, existen tareas como la organización y negociación se vinculan con el trabajo colaborativo: se negocia para elegir el líder del grupo, la manera para comunicarse, etc.

Se trata de una aplicación flexible y adaptable a diferentes niveles educativos y diversas áreas del saber. Si bien la aplicación fue diseñada para ser implementada en el curso de posgrado sobre Tecnología, también fue utilizada posteriormente en una asignatura de Tecnología de la carrera de grado Licenciatura en Matemática. Además, fue utilizada una versión demo (estática) con alumnos aspirantes a ingresar a la FCEyT-UNSE. Se utilizó, asimismo, al replicar la experiencia original en el curso de posgrado Ingeniería del Software de la Maestría en Informática de la UNSTA.

Desde el punto de vista informático, *Educ-Mobile* es una aplicación Android que fue creada a partir de los avances en el proyecto de investigación en Computación Móvil de la UNSE, donde se estudiaron las arquitecturas de diseño y herramientas de desarrollo de software eficientes para este tipo de aplicaciones.

El sitio <http://educ-mobile.com.ar/> fue diseñado y desarrollado para permitir acceder rápidamente a la descripción de la aplicación, descargar el instalador *.apk* y acceder a videos que muestran su funcionamiento. En la Fig. 7.1 se muestra la página de inicio para dar una idea de la interfaz del sitio.



Figura 7.1. Sitio *educ-mobile.com.ar*.

7.4.1. Descripción sintética de Educ-Mobile

La aplicación consiste en un juego educativo interactivo donde participan jugadores organizados en grupos de 2 o 3 integrantes. Cada grupo tiene un líder que será el encargado del ingreso final de las respuestas del grupo.

En adelante se describe la aplicación configurada para el funcionamiento en la experiencia del curso Enseñanza de la Tecnología. Es decir, en el caso concreto de la experiencia llevada adelante en dicho curso en el año 2013, la aplicación fue configurada para trabajar con 3 grupos de 3 integrantes. Los grupos eran:

- 1) Grupo Átomo
- 2) Grupo Neutrón
- 3) Grupo Protón

A cada jugador se le asigna un usuario y contraseña para ingresar. En la Fig. 7.2 se muestra la pantalla de Bienvenida, donde se ingresan los datos del jugador. Durante el juego, los estudiantes colaboran dentro de cada grupo y, a la vez, compiten con el resto de los grupos.

Luego de que la aplicación reconoce al jugador, grupo y rol, éste debe iniciar la actividad (ver Fig. 7.3). De esta manera, la aplicación le indica secuencialmente los juegos por los que transitará y las estaciones a recorrer. Una vez iniciada la aplicación, cada jugador realiza su propia trayectoria y solo mantiene comunicación con el resto del grupo a través del dispositivo móvil.

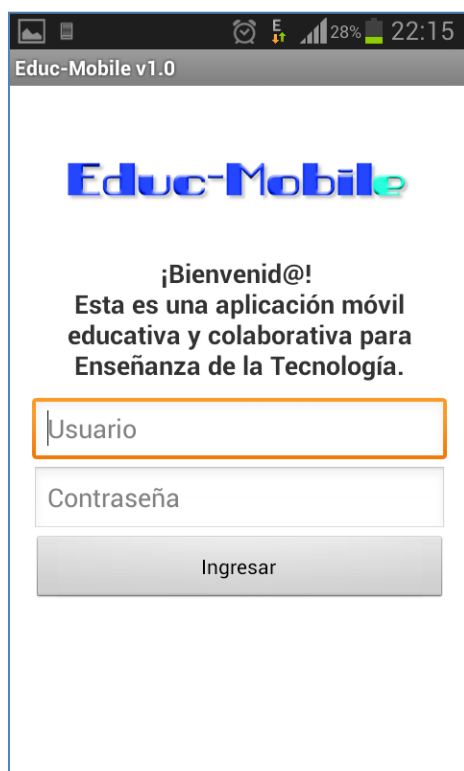


Figura 7.2. Pantalla de inicio.

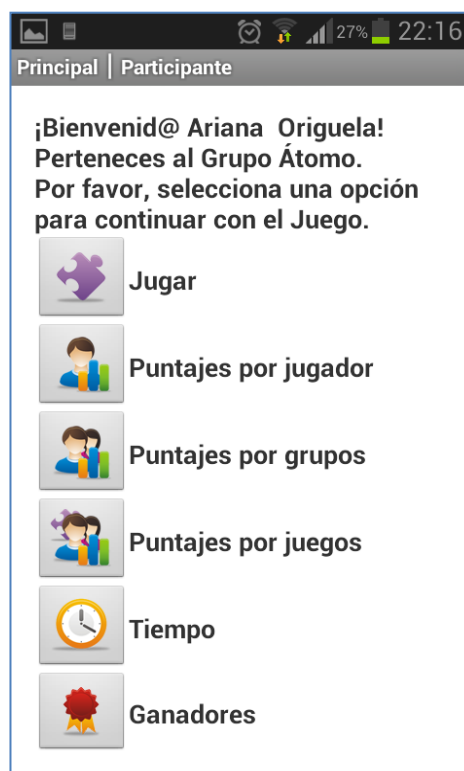


Figura 7.3. Pantalla Principal.

Cada grupo debe desarrollar los 3 juegos que contiene la aplicación (ver figuras 7.4 y 7.5), de manera secuencial, hasta terminar todos o hasta que se cumpla el tiempo máximo (2 horas).

Para la experiencia diseñada, las estaciones estuvieron distribuidas en las instalaciones de la sede central de la UNSE. Esta sede está compuesta por cinco edificios pequeños, de dos y tres pisos, interconectados mediante pasillos y patios; allí se encuentran bibliotecas, aulas, laboratorios, entre otras instalaciones. La aplicación provee un croquis que indica la ubicación de cada estación.

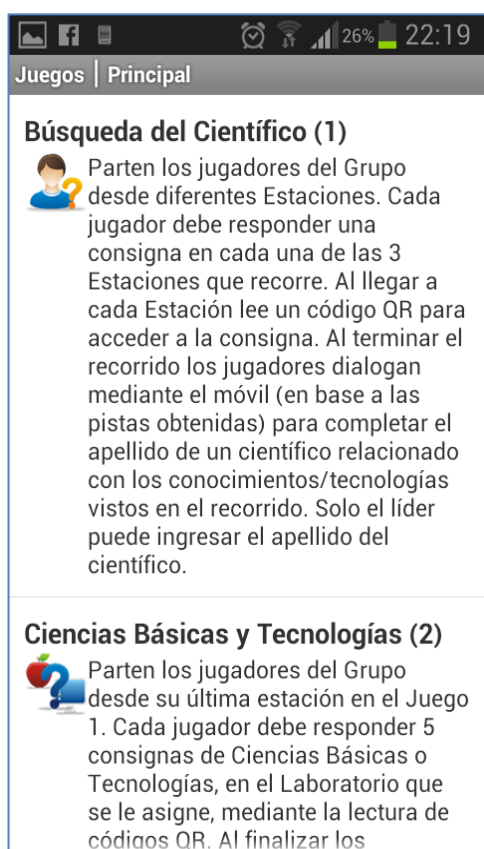


Figura 7.4. Pantalla principal de juegos

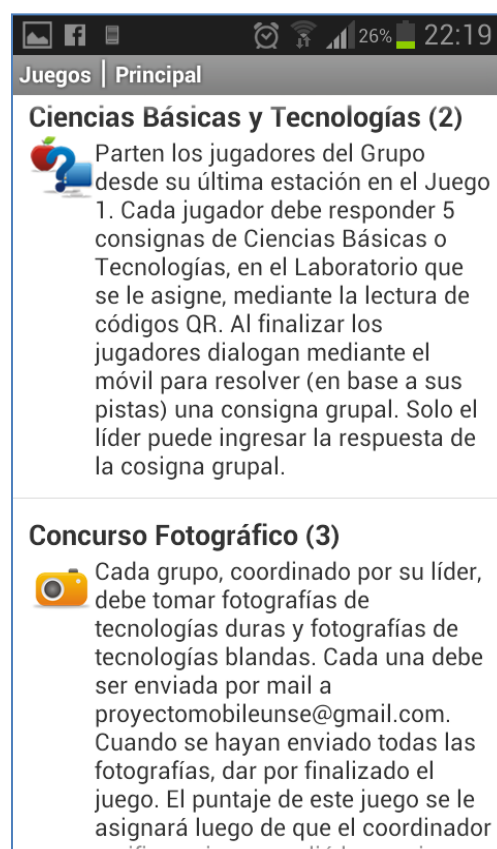


Figura 7.5. Pantalla principal de juegos

Los juegos se basan en la resolución de consignas individuales y grupales. Una vez que el jugador llega a una estación, con su móvil debe leer e identificar un código QR que le provee la consigna individual a resolver; para responder estas consignas individuales los jugadores pueden realizar consultas al grupo o externas utilizando el dispositivo móvil. Además de estas consignas individuales, existen consignas grupales donde cada integrante del equipo recibe pistas para resolver algo colaborativamente; siempre comunicándose a través de sus dispositivos, utilizando las diversas formas que los dispositivos proveen: llamadas, mensajes de texto y chat, escrito o de voz. Los jugadores del mismo equipo no deben encontrarse físicamente mientras se desarrolla el juego, para ello fue importante definir las trayectorias de cada jugador del grupo por lugares diferentes. La elección de las formas de comunicación es consensuada con anterioridad al comienzo de la actividad; pueden variar a lo largo del juego.

La aplicación registra el puntaje que van obteniendo, de manera individual y grupal; puede ser consultado por todos los jugadores mientras dure la experiencia y también una vez finalizada. Cabe destacar que los estudiantes pueden ir acompañados de asistentes tecnológicos para el uso del dispositivo, en caso de que sea necesario.

Los contenidos están relacionados con las temáticas de las unidades abordadas en el curso. En la experiencia, las consignas están relacionadas con conocimientos de Ciencia y Tecnología, los aportes de la Física a la Tecnología, los principales científicos y tecnólogos.

Es una aplicación Android que necesita ser instalada en el dispositivo de cada jugador. Dicho dispositivo debe contar con cámara fotográfica incluida y conexión wifi y 3G (red de datos). Además, cada dispositivo debe tener instaladas las siguientes aplicaciones (disponibles en el *PlayStore* de *Android*):

- *Barcode Scanner*, que es un lector de códigos QR
- *Whatsapp*, u otra aplicación que les permite mantener una comunicación fluida entre los jugadores del equipo.

La cámara de fotos debe estar configurada con una resolución baja, de manera que permita la transferencia correcta de las imágenes tomadas durante el juego.

Los jugadores deben iniciar la actividad todos al mismo tiempo y en el mismo lugar físico.

El coordinador debe ingresar los jugadores, el líder, las consignas y sus respuestas, antes de empezar el juego (información provista por el docente responsable del espacio curricular).

El colaborador presencial debe recordar a los jugadores, antes de iniciar el juego, cuáles son los nombres de los grupos, sus integrantes, su líder y la estación (lugar físico) de inicio. Ejemplo: Grupo Átomo, integrado por 3 estudiantes, uno de ellos es el líder. Cada uno recibió con antelación la información correspondiente a usuario y contraseña.

7.4.2. Dinámica de la aplicación y definición del ganador

- Para iniciar el juego, todos los jugadores se sitúan en el lugar de largada, coincidiendo en el tiempo. Cada participante ingresa a la aplicación introduciendo su usuario y contraseña.
- Cuando ingresa la aplicación muestra los nombres de los integrantes del grupo y el líder.
- Inmediatamente se muestra en la pantalla de cada jugador los 3 juegos disponibles y la descripción sintética de cada uno de ellos.
- Accediendo a cada juego se indica secuencialmente las Estaciones a recorrer y se habilita el acceso a la lectura de código QR mediante el cual se leen las consignas al llegar a cada estación.
- Al ingresar al Juego 1, cada integrante se convierte en un jugador activo.
- Cada Juego (1 a 3) involucran dos tipos de consignas:

- Opción múltiple (selección de la respuesta correcta)
- Ingreso de texto. En este caso se otorga una pista a cada uno de los 3 jugadores del grupo pero sólo el líder puede ingresar la respuesta.

Importante: contempla el ingreso de una única palabra; siempre uno de los jugadores conoce cuántas letras tiene la palabra; es indiferente el uso de mayúsculas/minúsculas.

- El juego otorga puntajes individuales en cada consigna a cada jugador y, además, en cada juego (1 a 3) se otorgan puntajes grupales que se calculan a partir de los puntajes individuales y de las respuestas grupales.
- Se controla el tiempo empleado por cada grupo. El líder determina el momento de finalización. Cada jugador puede consultar, en cualquier momento, el tiempo que lleva jugando en minutos (ver Fig. 7.6).

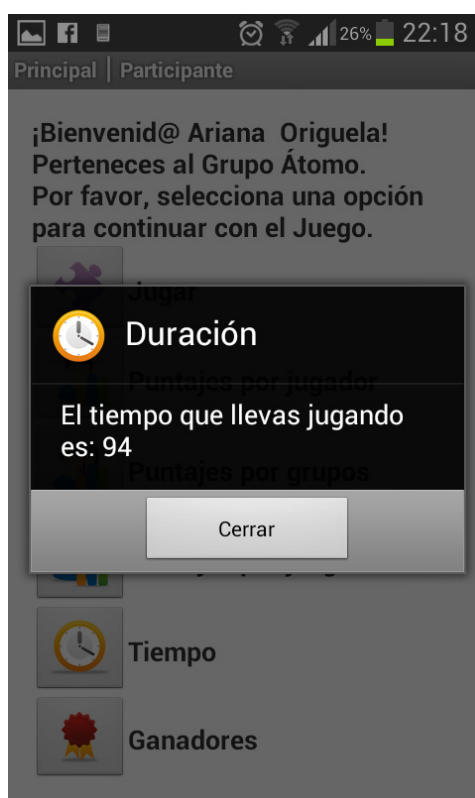


Figura 7.6. Pantalla que muestra el tiempo de juego.

- El puntaje del juego 3 se asigna luego de que el coordinador verifique que la consigna se haya cumplido o no correctamente. Por lo tanto,
 - Al finalizar, los jugadores pueden verificar el puntaje (individual y grupal) de los juegos 1 y 2.
 - 10 minutos después de finalizado el juego, los jugadores podrán consultar el puntaje definitivo total de los juegos 1 a 3.

En las figuras 7.7 y 7.8 se muestran vistas del control de puntajes por grupo e intergrupales.



Figura 7.7. Vista puntajes por grupos.



Figura 7.8. Puntajes juegos-grupo.

- El grupo ganador se define en función del puntaje total y del tiempo de duración de la jugada, siguiendo la siguiente expresión matemática que prioriza ampliamente el puntaje obtenido sobre el tiempo empleado.

$$R = \frac{p}{2} + \frac{1000}{t}$$

Donde las variables que intervienen son:

p : puntaje grupal alcanzado (p máximo: 320),

t : tiempo empleado para completar el juego,

R : resultado final del grupo

Para obtener la expresión matemática que permite calcular el puntaje final, se promedian dos puntajes:

- El puntaje correspondiente al puntaje grupal alcanzado (p) y
- El puntaje que se asigna por el tiempo empleado para completar el juego, llamado p_t .

Es decir,

$$R = \frac{p+p_t}{2} \quad (*)$$

Pero además, p_t es inversamente proporcional al tiempo, es decir que la relación entre ambos es $p_t = \frac{k}{t}$, donde k es una constante de proporcionalidad.

Tomando la constante adecuada ($k = 2000$) de modo que el tiempo incida en pequeña escala y el puntaje final sea un número entero, se tiene

$$p_t = \frac{2000}{t}$$

y reemplazando en (*),

$$R = \frac{p+p_t}{2} = \frac{p+\frac{2000}{t}}{2}$$

Distribuyendo el denominador y operando se obtiene:

$$R = \frac{p}{2} + \frac{1000}{t}$$

Los resultados obtenidos al aplicar la expresión matemática pueden apreciarse accediendo a la opción Ganadores de la pantalla principal (ver Fig. 7.3). Se abre el listado de resultados finales, como se muestra más adelante en la Fig. 7.9.

Grupo	Puntaje Final	Duración
Átomo	82	94
Neutrón	43	94
Protón	0	0

Figura 7.9. Pantalla que muestra los resultados finales.

7.4.3. Descripción detallada de los juegos de la aplicación

Educ-Mobile es una aplicación lúdica y educativa que está compuesta por tres juegos, 1 a 3, que se describen detalladamente en los siguientes apartados.

7.4.3.1. Juego 1: Búsqueda del científico

Síntesis. Cada grupo debe buscar preguntas que están dispersas en diversas estaciones. Parten los 3 jugadores desde un lugar en común, al mismo tiempo (sincrónico), leen la Estación de inicio y se trasladan a ella. Allí leen una consigna y responden. Luego siguen a las siguientes estaciones. Al tener toda la información (terminan de recorrer sus estaciones), dialogan para completar el nombre de un científico vinculado con los conocimientos/tecnologías de las consignas vistas en el recorrido del grupo.

Cada participante recorre 3 estaciones. La aplicación indica al jugador a qué estación debe ir, si desea puede consultar en un croquis la ubicación (ver figuras 7.10 y 7.11).



Figura 7.10. Pantalla del Juego 1, indica la estación a la que debe ir el jugador.

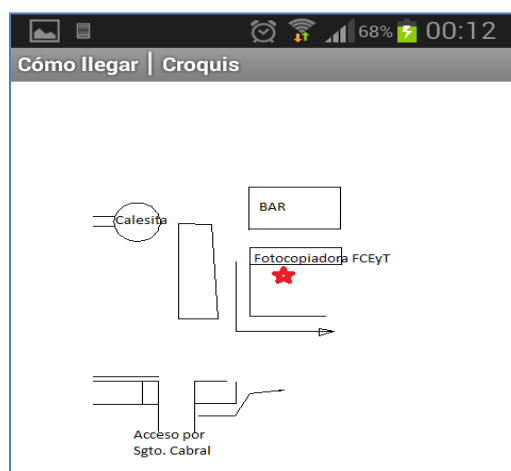


Figura 7.11. Croquis de ubicación de la estación, para el caso de la experiencia piloto desarrollada.

En cada estación el participante lee el código QR para su grupo (ver Fig. 7.12). Con la lectura del código QR:

1. Se habilita 1 pregunta de opción múltiple. Respuesta correcta: 5 puntos. Respuesta incorrecta: 0 puntos. A manera de realimentación, la aplicación indica la respuesta correcta (ver figuras 7.13 y 7.14).
2. Se indica la próxima estación del participante.

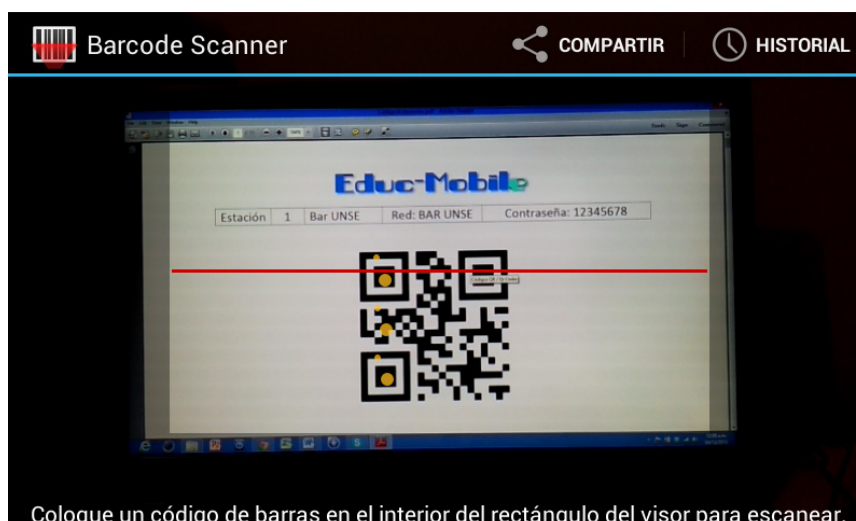


Figura 7.12. Lectura de código QR con BarCode Scanner.

Cuando el participante termina de responder las tres preguntas, se actualiza su puntaje y se muestra una pista referida al científico que deben descubrir en forma grupal.

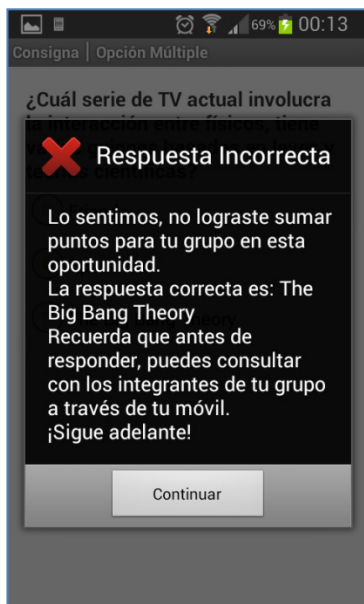


Figura 7.13. Mensaje de respuesta incorrecta.

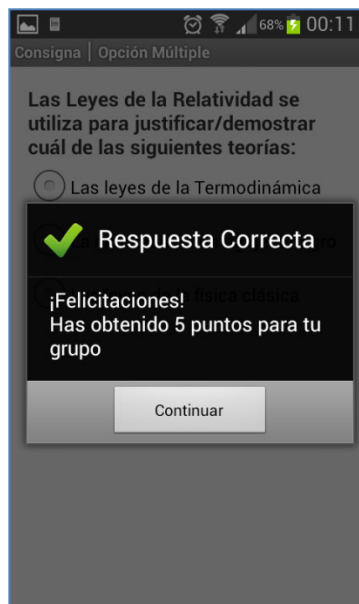


Figura 7.14 Mensaje de respuesta correcta.

Luego, colaborativamente, teniendo en cuenta sus pistas, resuelven cuál es el científico correspondiente a la incógnita del grupo. Deben comunicarse por *WhatsApp* (u otro medio) y ponerse de acuerdo para contestar. Se habilita un cuadro de texto para que se ingrese el apellido del científico (da lo mismo usar mayúsculas o minúsculas). Solo el líder del grupo puede introducir la respuesta (ver Fig. 7.15).

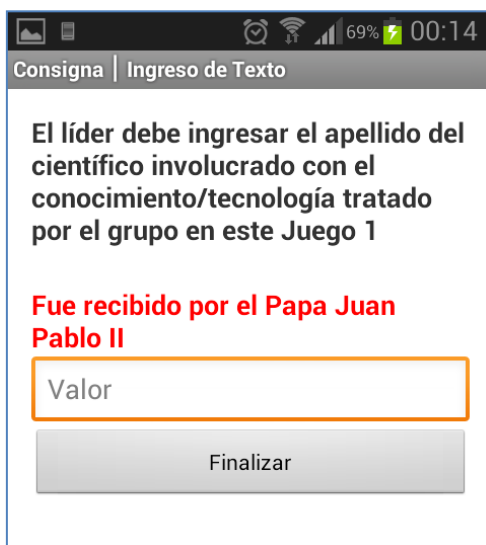


Figura 7.15. Consigna tipo “ingreso de texto”. En rojo, la pista que recibe el líder.

Si el ingreso es correcto, se multiplica por dos el puntaje obtenido previamente. Si es erróneo, se mantiene el puntaje previo.

En el Apéndice 8 se presentan todas las consignas individuales y grupales del Juego 1.

Puntaje máximo por jugador para el Juego 1: 15 puntos. Puntaje máximo grupal: 90 puntos.

Importante:

- Para que el líder responda la consigna grupal es necesario que el resto de los jugadores hayan finalizado el Juego 1, habiendo cerrado los mensajes referidos a sus pistas.
- Cuando un jugador no líder termina el juego 1, puede inmediatamente iniciar el juego 2, sin necesidad de esperar que sus compañeros terminen el juego 1.

Observación: si ocurre que “próxima estación” coincide con la estación actual del jugador, significa que el jugador debe permanecer en la estación y leer nuevamente el código QR, para acceder a la consigna siguiente.

7.4.3.2. Juego 2: Diferenciando Ciencias de Tecnologías

Síntesis. Parten los tres jugadores desde su última estación en el Juego 1. Cada grupo debe buscar información sobre Ciencias Básicas o Tecnologías. Para ello, recorren los laboratorios de las facultades donde se enseñan Ciencias básicas o Tecnologías. Los jugadores de cada grupo, ubicados en diferentes laboratorios, deben responder una serie de 5 preguntas de opción múltiple, para lo cual pueden consultar con sus compañeros de grupo. También pueden solicitar ayuda al asistente del laboratorio.

Cada participante parte de su última estación. A cada jugador del grupo le aparece el laboratorio al cual se debe dirigir.

Una vez que el jugador llega a su laboratorio destino, lee el código QR cada vez que desee acceder a una de las 5 consignas.

Cuando todos los participantes responden las 5 consignas, se actualiza su puntaje y luego aparece una pista referida a un concepto (una sola palabra) que deben descubrir en forma grupal.

Luego, colaborativamente, teniendo en cuenta sus pistas, tratan de resolver cuál es la palabra a ingresar por el líder. Deben comunicarse por *WhatsApp* (u otro medio).

En el Apéndice 8 también se presentan todas las consignas individuales y grupales del Juego 2.

El puntaje máximo por jugador es: 25 puntos. Puntaje máximo grupal: 150 puntos.

7.4.3.3. Juego 3: Concurso Fotográfico

Síntesis. Cada grupo debe tomar fotografías sobre un determinado tema (por ejemplo, tecnologías duras y blandas). Deben enviarlas a la cuenta de correo electrónico *proyectomobileunse@gmail.com*.

Cada jugador debe enviar 3 fotografías. Recién después de haber concluido el envío deben “finalizar el juego”. En la Fig. 7.16 se muestra la pantalla con indicaciones.

Si las fotos corresponden a imágenes repetidas, solo una tendrá el puntaje correspondiente. Los participantes chequean (se comunican para ello) que las imágenes no se repitan. Las imágenes repetidas son controladas por el coordinador luego de finalizar el juego.

Las imágenes que se envíen con posterioridad a la finalización del juego por parte del líder no serán válidas. El líder debe asegurarse de “finalizar el juego” luego de que todos los jugadores del grupo hayan enviado sus fotografías.

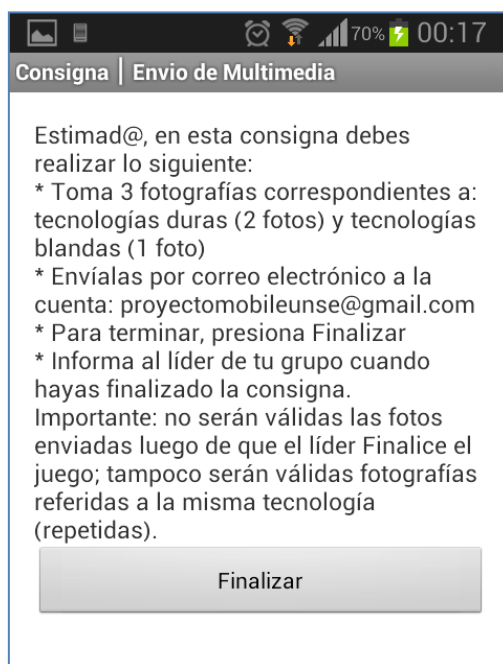


Figura 7.16. Consigna tipo “envío de multimedia” en el Juego 3 “concurso fotográfico”.

Cada fotografía correcta tiene un puntaje de 5 puntos.

Puntaje máximo por jugador: 15 puntos. Puntaje grupal extra por cumplir correctamente la consigna: 35.

Puntaje máximo grupal: 80 puntos.

Observación: el puntaje del juego 3 se asigna luego de verificar que la consigna se haya cumplido o no correctamente. Por lo tanto, al finalizar el juego los jugadores pueden verificar el puntaje (individual y grupal) de los juegos 1 y 2. Aproximadamente 20 minutos luego de finalizado el juego podrán consultar el puntaje definitivo de los juegos 1 a 3. Es el docente coordinador quien ingresa el puntaje a la aplicación.

7.4.4. Desarrollo de la aplicación

Desde el punto de vista técnico informático, *Educ-Mobile* es un sistema de información móvil que posee una arquitectura híbrida ya que una parte funciona en el dispositivo de manera local y una parte se ejecuta en un servidor web.

Toda la información que se genera durante el juego se guarda en una base de datos en un servidor web. La información hace referencia a: jugadores, estaciones, trayectorias de cada jugador, consignas, respuestas, puntajes.

El sistema fue desarrollado siguiendo el método ágil Programación Extrema (XP de *eXtremme Programming*), definiendo las historias de usuario y las actividades que surgen de éstas. Las historias de usuario fueron definidas en la etapa 3 del proceso de diseño de la experiencia con *MADE-mlearn*, tratado en el apartado 7.3.

Se utilizó el IDE Eclipse y el lenguaje Java para la programación para plataformas *Android*.

La base de datos fue implementada en *SQL Server*, residiendo en un servidor web. También allí se alojaron los servicios web que constituyen la capa intermedia entre la capa de presentación y la capa de datos.

A continuación se presentan las historias de usuario y el diseño de pantallas de la aplicación. En el Apéndice 9 se presenta el modelo de datos.

7.4.4.1. Historias de usuario

Siguiendo XP, en el inicio del desarrollo se definieron las historias de usuario. Esto se hizo tomando como documentación de entrada, la información de las tablas de *MADE-mlearn* que correspondían al diseño de la experiencia. A partir de allí, se realizó un relevamiento interno de las situaciones del alumno y del docente en el uso de la aplicación.

Se detectaron dos tipos de roles, jugador (alumno) y el coordinador del juego (docente del curso). Se definieron 23 historias de usuario, que se presentan en la tabla 7.11.

Tabla 7.11. Historias de usuario de *Educ-Mobile*.

N°	Rol	Nombre	Descripción
1	Jugador	Instalar el Juego	Como jugador deseo bajar la aplicación del Play Store de Android para poder instalarla por mi cuenta en mi dispositivo o por correo electrónico.
2	Jugador	Ingresar al Juego	Como jugador deseo conectarme para ingresar al Juego y ver una pantalla de bienvenida y el estado (jugando, esperando para iniciar juego, inactivo). Si el estado es "jugando", deseo poder "retomar juego". Si el estado es "esperando para iniciar juego", deseo poder "iniciar juego".
3	Jugador	Consultar el Grupo	Como jugador deseo ver la conformación del grupo antes de iniciar el juego para verificar que estoy jugando con las personas indicadas y quién es el líder.
4	Jugador	Consultar el puntaje del grupo	Como jugador deseo saber el estado del grupo durante el juego para conocer en qué juego está cada uno, el puntaje acumulado de cada uno y el puntaje total acumulado del grupo.
5	Jugador	Ver la descripción de Educ-Mobile	Como jugador deseo ver una descripción sintética del juego Educ-Mobile completo antes de empezar a jugar; para saber en qué consiste, cómo se juega y cómo se obtienen los puntajes.
6	Jugador	Iniciar el Juego	Como jugador deseo iniciar el juego Educ-Mobile para empezar a jugar y ver una pantalla principal con todos los juegos involucrados (sus nombres) y que se vayan habilitando según la secuencia permitida.
7	Jugador	Iniciar Juego 1 ó 2 ó 3	Como jugador deseo iniciar los juegos 1/2/3 y, en cada caso, poder ver la Estación de juego inicial (o única) y una descripción del juego 1/2/3.

Tabla 7.11. Historias de usuario de *Educ-Mobile* (continuación).

N°	Rol	Nombre	Descripción
8	Jugador	Ver Estación	Como jugador deseo poder ver durante el juego la descripción de la ubicación de la Estación asignada junto a un pequeño croquis y, en lo posible, una foto.
9	Jugador	Ver la descripción de Juego 1/2/3	Como jugador deseo poder ver durante el juego la descripción del juego actual 1/2/3 para poder verificar si estoy jugando correctamente.
10	Jugador	Leer consigna	Como jugador deseo leer el código QR en la Estación para poder acceder a la consigna.
11	Jugador	Visualizar consigna	Como jugador deseo visualizar la consigna conociendo el TIPO (Indicar la respuesta correcta, obtener pista, ingresar texto) y la respuesta esperada.
12	Jugador	Ingresar respuesta de opción múltiple	Como jugador deseo ingresar la respuesta de opción múltiple para poder cumplir con el juego y conocer inmediatamente si es correcta o no y el puntaje asignado. Luego poder volver a la pantalla del Juego 1 o 2.
13	Jugador	Obtener pista Juego 1	Como jugador deseo visualizar las pistas para cumplir con el Juego 1 y poder aportar al líder la respuesta para cerrar el Juego 1. Luego tener la opción para volver a la pantalla principal.
14	Jugador	Cargar multimedia	Como jugador deseo tomar una foto con la cámara del dispositivo móvil y poder cargarla en la BD de la app.
15	Jugador	Finalizar Juego 3	Como jugador deseo indicar que ya se han cargado todas las fotos del juego 3 para que el líder pueda saber cuándo finalizar el juego Educ-Mobile.
16	Líder	Conocer el Tiempo Jugado	Como líder deseo conocer el tiempo transcurrido desde el inicio del juego y el estado de los otros grupos para saber en qué juego están situados.
17	Líder	Ingresar respuestas con texto	Como líder deseo poder ingresar las respuestas grupales que impliquen el ingreso de texto y conocer si es correcta o no y el puntaje obtenido por el grupo en esa consigna.
18	Líder	Finalizar Educ-Mobile	Como líder deseo finalizar el juego en cualquier momento para poder terminar la partida, conocer el puntaje obtenido por cada integrante del grupo, el puntaje obtenido por el grupo y el tiempo de jugada del grupo.
19	Coordinador	Dar de alta a los grupos	Como coordinador deseo ingresar los grupos, nombre, cantidad de integrantes, integrantes.
20	Coordinador	Dar de alta a los participantes	Como coordinador deseo ingresar participantes, asignándoles un usuario y contraseña.
21	Coordinador	Dar de alta a las consignas	Como coordinador deseo dar de alta a las consignas del juego, indicando su tipo y sus respuestas y puntajes, asignándole un código QR.
22	Coordinador	Dar de alta a las Estaciones	Como coordinador deseo dar de alta a las Estaciones del juego, sus descripciones, croquis y fotos.
23	Coordinador	Resumen del Juego	Como coordinador deseo ver e imprimir un resumen de la jugada total, ordenada por grupo, con sus puntajes y tiempos totales de juego.

Para cada una de ellas, se elaboró su tarjeta de actividades. A modo de ejemplo, en la Fig. 7.17 se presenta la tarjeta de la Historia de Usuario N° 2 “Ingresar al juego”.

A partir de las tarjetas de las historias de usuario, se definieron las tareas a realizar por la única pareja de desarrolladores que tenía el proyecto software. Dado que la programación no era compleja, una pareja fue suficiente. También en esta etapa se definieron las prioridades de las historias, que marcaron la secuencia de desarrollo.

Entonces, una vez terminada esta etapa, se inició el desarrollo de las tareas según la prioridad. En la marcha, se fue definiendo el diseño de las pantallas de interacción y de la base de datos.

Historia de usuario: Ingresar al Juego		Nº: 2
Usuario: Jugador		Fecha: 30/06/13
Prioridad: alta	Estimación: 2 ptos. 1 punto c/ 4 hs	
Descripción: Como jugador deseo conectarme para ingresar al Juego y ver una pantalla de bienvenida y el estado (jugando, esperando para iniciar juego, inactivo). Si el estado es "jugando", deseo poder "retomar juego". Si el estado es "esperando para iniciar juego", deseo poder "iniciar juego".		
Tarea		Programador
-Diseñar e implementar una interfaz de usuario gráfica que permita al jugador autenticarse en Educ-Mobile.		Programador 1 & Programador 2
-Permitirle al jugador retomar o reiniciar el juego dependiendo del estado de la partida.		Programador 1 & Programador 2
Comprobación:		
-El jugador desea retomar una jugada.		
-Es la primera vez que el jugador se autentica en Educ-Mobile.		

Figura 7.17. Historias de usuario Nº 2: Ingresar al juego.

Cabe recordar, que en el diseño de la práctica con *MADE-mlearn* ya se había definido que la aplicación tendría una arquitectura híbrida. Esto se debe a que permite el trabajo grupal en línea de todos los jugadores y facilita el manejo de recursos propios del dispositivo como la cámara de fotos o el lector de códigos QR. Además, esta arquitectura es más rápida ya que no necesita de ejecución de un navegador de internet (ver Capítulo 4).

7.4.4.2. Diseño de pantallas

La filosofía de programación para *Android* es diferente de la programación para aplicaciones de escritorio o para aplicaciones web. En *Android*, cada una de las pantallas del móvil que se programan tiene un ciclo de vida por separado. Entonces, se debe programar cada una de ellas. Cada pantalla es una Actividad y tiene definido sus propios métodos que están incorporados en la SDK que se instala en el entorno Eclipse, usado en este caso.

Es por ello que el diseño de las pantallas y el flujo entre ellas, fue una tarea importante para definir la interacción. En la Fig. 7.18 se muestra el diseño inicial del flujo de las pantallas (o Actividades) de la aplicación.

A partir de este diseño, se realizaron los diseños específicos de cada una de las Actividades, considerando las Historias de Usuario. A medida que se definía la información de cada actividad, se revisaba el modelo de datos del sistema.

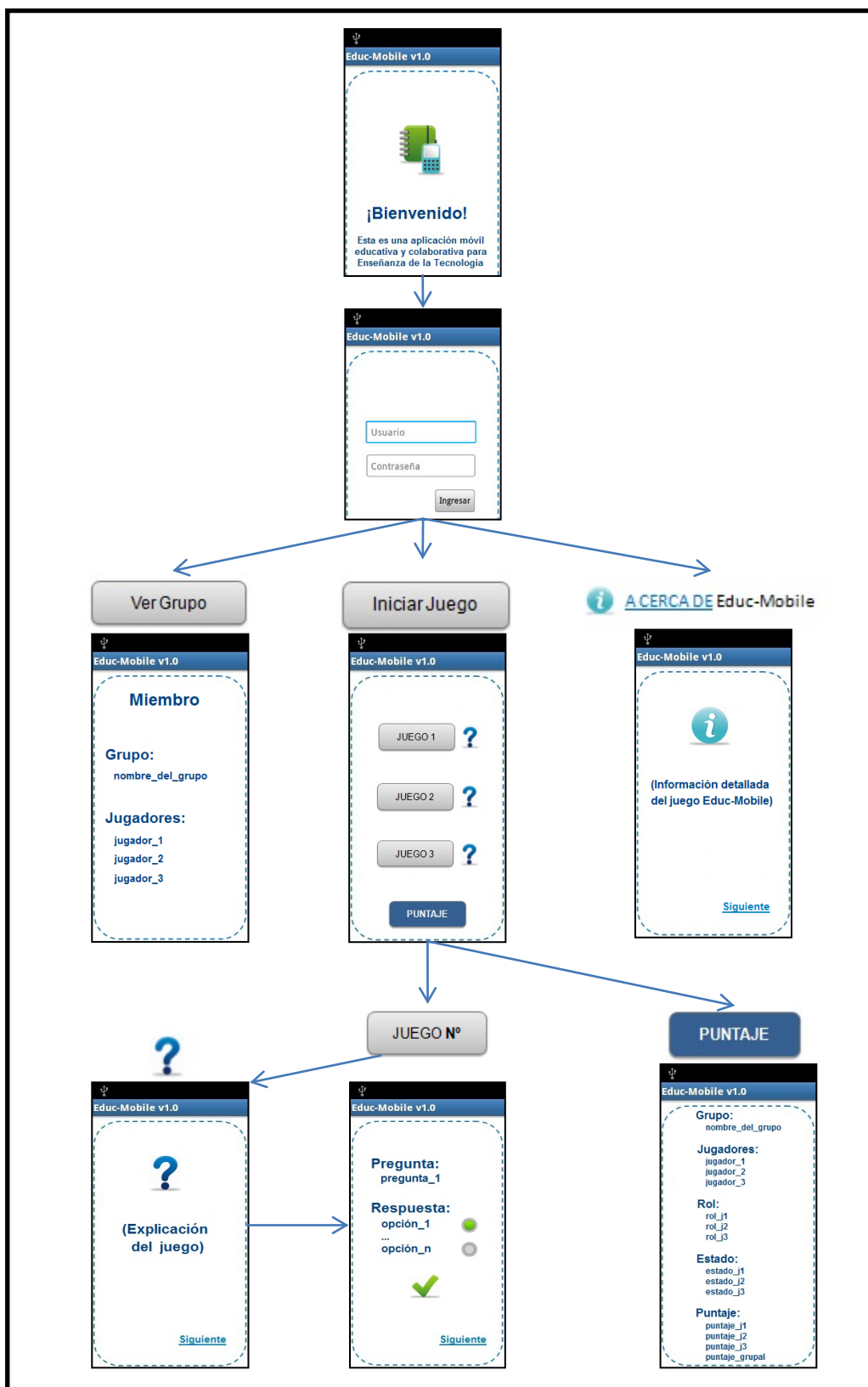


Figura 7.18. Diseño inicial del flujo de pantallas (o Actividades) de la aplicación.

Las pantallas definitivas son las mostradas en las figuras 7.2 a 7.15 en los apartados correspondientes a la descripción de la aplicación.

7.4.4.3. Pruebas

La metodología XP permite realizar desarrollos rápidos para obtener prototipos que permiten ser probados según los controles definidos inicialmente en las historias de usuarios.

En el ejemplo de la historia de usuario N° 2 de la Fig. 7.16, en el campo Comprobaciones se indican las situaciones que se deberán presentar para comprobar si el programa desarrollado para esta historia cumple con los requisitos considerados en la misma.

En la etapa de prueba de la aplicación se chequearon todas las comprobaciones de todas las historias de usuario. Para que esto sea posible, fue necesario definir un caso de prueba referido a una jugada completa: usuarios, jugadores, grupos, consignas, respuestas, estaciones, recorridos de cada jugador, etc. Sólo de esta manera fue posible realizar los controles.

Una vez cargados los datos correspondientes al caso de prueba en la aplicación, las pruebas se hicieron siguiendo los controles. En algunos casos, era posible realizar las pruebas con un solo jugador, en otros casos era necesario contar con todos los jugadores de un grupo y, en otros casos, era necesario contar con todos los jugadores de todos los grupos. Las últimas dos instancias se llevaron a cabo con los alumnos integrantes del proyecto de Computación Móvil de UNSE.

En el Apéndice 10 se presenta, como ejemplo, uno de los casos de prueba utilizados en esta etapa. El mismo corresponde a la prueba de trayectorias, respuestas a consignas y puntuación de los juegos 1 y 2 del Grupo 3.

Por otro lado, se hicieron también pruebas de conectividad en la cual se revisaron requisitos no funcionales referidos a la eficiencia de la aplicación. Es decir, se chequearon aspectos como tiempo de respuesta, conectividad wifi, conectividad con red de datos de telefonía, respuesta de los servicios web utilizados.

7.5. Implementación de la experiencia y resultados

La experiencia Práctica de *m-learning* colaborativo con *Educ-Mobile*, tal como fue considerada en su diseño, fue implementada en el curso de posgrado Enseñanza de la Tecnología de la Especialización en Enseñanza en Ciencias Exactas/Tecnologías de la FCEyT-UNSE en el año 2013. Posteriormente, fue replicada la experiencia, en el mismo curso pero con alumnos de la siguiente cohorte, la del año 2014. La experiencia fue evaluada cuantitativa y cualitativamente.

Además, se implementó la experiencia en el seminario de posgrado Calidad del Software de la Maestría en Informática de la UNSTA, en San Miguel de Tucumán, en el año 2014. Para que ello sea posible, fue necesario actualizar la aplicación *Educ-Mobile* con los contenidos del seminario.

Hubo otras implementaciones de la experiencia en la asignatura Tecnología de la Matemática de la carrera Licenciatura en Matemática de la FCEyT-UNSE, en los años 2013 y 2014. Y, además, se adaptó la aplicación *Educ-Mobile* para que sea implementada en el curso de posgrado *La Educación frente a la nueva sociedad Emergente* de la Especialización en Enseñanza de las Ciencias Exactas/Tecnologías de la FCEyT-UNSE. Estas experiencias son descritas sintéticamente en el apartado 7.5.2.5. Estas dos últimas implementaciones, no presentan demasiada relevancia para esta tesis debido a los siguientes motivos:

- En la asignatura Tecnología de la Matemática (año 2013 y 2014) no fue posible evaluar las experiencias siguiendo los procedimientos propuestos en 7.5.1;
- En el curso *La Educación frente a la nueva sociedad Emergente* no fue posible concretar la implementación aún, por cuestiones de calendario del curso.

En los apartados siguientes se presentan el procedimiento y los instrumentos diseñados para la evaluación. Luego, se describen las implementaciones de la experiencia, haciendo hincapié en el curso Enseñanza de la Tecnología y en el seminario Calidad del Software. Posteriormente, se muestran y analizan los resultados obtenidos.

7.5.1. Procedimientos e instrumentos de evaluación

La evaluación de la experiencia se llevó a cabo considerando los objetivos establecidos para la misma durante su diseño, presentados en los apartados anteriores.

Se recuerda que el objetivo general de la experiencia consistía en: *fortalecer el aprendizaje del tema Ciencia y Tecnología en el Curso de Posgrado Enseñanza de la Tecnología, mediante el uso de una aplicación móvil interactiva colaborativa.*

Específicamente, en cuanto a los resultados de aprendizaje se pretendía: *mejorar las calificaciones obtenidas por los alumnos en las evaluaciones de la unidad 1.*

Y otros objetivos específicos eran: *lograr el aprendizaje significativo y la construcción colectiva de conocimientos sobre temas de la unidad 1 del curso; y mejorar la motivación y satisfacción del alumno respecto a las actividades.*

Entonces, en función de dichos objetivos, se diseñó la evaluación de los resultados de aprendizaje desde un enfoque cuantitativo; y se diseñó la evaluación de la satisfacción del alumno desde una perspectiva cualitativa. En la evaluación no se considera el punto de vista del docente dado que el docente responsable de la implementación fue el coordinador del diseño y es el principal investigador; por lo tanto, su opinión podría estar sesgada.

7.5.1.1. Evaluación de resultados de aprendizaje

La evaluación de los resultados de aprendizaje fue planificada desde un enfoque cuantitativo. Para ello, se diseñó un experimento que requirió separar el curso en dos grupos:

- Grupo A, compuesto por alumnos que realizarían el aprendizaje mediante la Práctica de *m-learning* colaborativo usando *Educ-Mobile*;
- Grupo B, grupo de control, compuesto por alumnos que realizarían actividades grupales presenciales tradicionales.

Una vez que ambos grupos desarrollen la práctica correspondiente (su implementación se describe más adelante en el apartado 7.5.2), se realiza una evaluación de los temas involucrados, que corresponden a la unidad 1 del curso. Dicha evaluación se aplica a todos los alumnos del curso, es decir, a los alumnos de ambos grupos.

La evaluación se instrumentó mediante un cuestionario en línea que consta de 14 preguntas de opción múltiple y 2 preguntas abiertas, todas referidas a contenidos de Ciencia y Tecnología. El puntaje total del cuestionario es 100 puntos. El cuestionario puede ser accedido desde el curso virtual disponible en *Moodle*.

Las preguntas de opción múltiple se califican en forma automática y contienen una realimentación indicando la respuesta correcta. Cada una de estas preguntas tiene un puntaje de 5 puntos. En la Fig. 7.20 se muestra, a manera de ejemplo, las preguntas de opción múltiple 3 a 6, con los mensajes devueltos según sea la respuesta del alumno.

Las preguntas abiertas requieren ser evaluadas por el docente una vez finalizado el cuestionario, agregando a cada uno, una devolución sobre sus respuestas. Estas preguntas tienen un puntaje de 15 puntos cada una. En la Fig. 7.21 se muestran las preguntas abiertas, 15 y 16, y un ejemplo de las respuestas de alumno.

El día de la evaluación, el cuestionario debía estar disponible durante una hora. El horario se fijó teniendo en cuenta la disponibilidad horaria de los alumnos para realizar la actividad a distancia. Los alumnos tienen una única posibilidad para responder el cuestionario (solo un intento).

Una vez cerrado el cuestionario, se inicia la calificación de las preguntas abiertas por parte del docente del curso, con lo cual se define el puntaje total obtenido por cada alumno.

Finalmente, se deben comparar las calificaciones obtenidas por los alumnos del grupo A) y B). Para la comparación se considera el promedio de calificaciones de cada grupo.

Pregunta 3
Incorrecta
Puntúa 0 sobre 5
Marcar pregunta

La segunda ley de la Termodinámica fue descubierta por:

Seleccione una:

- a. Kelvin
- b. Clsius
- c. Carnot X

Comprobar

No respondiste correctamente.
La respuesta correcta es:
Clsius

Pregunta 4
Correcta
Puntúa 5 sobre 5
Marcar pregunta

La revolución industrial fue impulsada por:

Seleccione una:

- a. el electromagnetismo
- b. la primera ley del movimiento
- c. la segunda ley de la termodinámica ✓

Comprobar

Felicitaciones!!!
La respuesta correcta es:
la segunda ley de la termodinámica

Pregunta 5
Incorrecta
Puntúa 0 sobre 5
Marcar pregunta

Faraday fue el primer científico en:

Seleccione una:

- a. usar electricidad para crear un campo magnético X
- b. usar un campo magnético para crear electricidad
- c. descubrir las propiedades de un imán

Comprobar

No respondiste correctamente.

Figura 7.20. Preguntas 3 a 5 del Cuestionario en línea de evaluación (Moodle).

Pregunta 15
Complete
Puntúa como 15
Marcar pregunta

Considerando los videos vistos en los talleres, mencionar 1 conocimiento/descubrimiento científico y sus correspondientes in

La teoria de la relatividad ayudo a la creación de armas bélicas (la bomba atomica)

Pregunta 16
Complete
Puntúa como 15
Marcar pregunta

Proponer un curso/asignatura de Tecnología a su cargo. Mencionar cuál es, qué tecnologías se enseñan en el curso y en qu

Curso: "Diseño e implementación de propuestas didácticas de b-learning utilizando la plataforma Moodle"

Las tecnologías usadas son durasy blandas.

Duras: computadoras de escritorio, netbook, notbook, pizarra, proyector.

Blandas: plataforma educativa Moodle, recursos software, hoja de ruta (planificación de la clase)

Se fundamenta en las ciencias de la psicología, la pedagogía, la didáctica y la informática.

Se enseña como puede presentarse de mejor manera la información a los alumnos en forma de recursos y cuales son los m

Figura 7.21. Preguntas abiertas del cuestionario en línea de evaluación (Moodle).

7.5.1.2. Evaluación de la satisfacción del alumno

La evaluación de otros importantes aspectos relacionados con los objetivos específicos de la experiencia, referidos a la satisfacción y motivación de los estudiantes, fue planificada desde un enfoque cualitativo.

En la investigación en Educación es importante utilizar un enfoque cualitativo, ya que se trata de un área donde no todo es exacto, donde participan aspectos que no pueden ser medidos cuantitativamente y que resultan muy importantes en la mejora del aprendizaje. Entre estos aspectos, se encuentran la motivación y la satisfacción del alumno.

La satisfacción y motivación del alumno respecto a la *Práctica de m-learning colaborativo con Educ-Mobile* se realizó en el marco de la evaluación cualitativa final del curso; instancia donde se evalúa la satisfacción del alumno en relación a diversos aspectos del curso. Entre estos aspectos, se evaluó la motivación y satisfacción sobre la experiencia de *m-learning* realizada. Esto también resultaba uno de los objetivos para el diseño de la experiencia de *m-learning* y es importante analizar si se cumplió o no.

Se diseñó un cuestionario para valorar la satisfacción del estudiante en relación al curso. El cuestionario se basó en la propuesta de un grupo de investigación de la Universidad de Las Palmas, España (Romero Mayoral, Castro Sánchez, Henríquez, Santana Rodríguez y Quintana Santana, 2013) que, a su vez, toma como partida el cuestionario *Student Evaluations of Educational Quality* (SEEQ), utilizado para medir la calidad educativa en las instituciones universitarias de los Estados Unidos de América.

En el Apéndice 11 se presenta el cuestionario completo. Contiene 51 preguntas cerradas que utilizan escala de Likert y 4 preguntas abiertas al final. Fue implementado a manera de encuesta en un formulario de *Google*, garantizando el anonimato en las respuestas.

Las primeras 4 preguntas cerradas (apartado A del cuestionario) son de cuestiones generales del curso y las restantes 47 restantes hacen referencia a los siguientes aspectos: entusiasmo (apartado B), organización (apartado C), desarrollo virtual (apartado D), interacción con el grupo (apartado E), actitud personal (F), contenidos (G), exámenes (apartado H), trabajo y material (apartado I), *m-learning* (apartado J), carga de trabajo (apartado L), visión general (apartado M).

El apartado J del cuestionario está dedicado específicamente a recoger opiniones sobre la experiencia de *m-learning* desarrollada en el curso; también la pregunta L2 y la tercera de las preguntas abiertas, están destinadas al *m-learning*. Es decir, las siguientes:

J1. El uso de dispositivos móviles en el curso me ha permitido incorporar cuestiones de la vida cotidiana al proceso de aprendizaje

J2. Las actividades de *m-learning* me han permitido adquirir/mejorar habilidades relacionadas con el uso de los dispositivos móviles

- J3. El uso de dispositivos móviles ha aumentado mi motivación por aprender
- J4. El uso de dispositivos móviles me ha permitido aprender en cualquier momento y en cualquier lugar
- J5. El uso de dispositivos móviles ha beneficiado el aprendizaje colaborativo en el curso
- J6. La experiencia con *Educ-Mobile* ha permitido afianzar conocimientos en Ciencia y Tecnología
- J7. La experiencia con *Educ-Mobile* ha sido motivadora
- J8. La experiencia con *Educ-Mobile* nos permitió trabajar en forma colaborativa
- J9. Repetiría la experiencia educativa basada en *Educ-Mobile*
- L2. Recomendaría el trabajo con actividades de *m-learning* a otras asignaturas de la carrera
- M. Utiliza el siguiente espacio para expresar tu opinión acerca del uso de los dispositivos móviles como recursos de aprendizaje. (Pregunta abierta).

El cuestionario se debía dejar disponible en Internet al finalizar cada curso. Luego se evalúan las respuestas obtenidas a través de porcentajes de alumnos que responden en la misma dirección e intensidad (mismo grado de satisfacción).

7.5.2. Implementación de la experiencia

Luego de diseñar la experiencia, desarrollar la aplicación *Educ-Mobile* (ver apartados 7.3 y 7.4) y diseñar la evaluación de la experiencia, se planificó y se llevó a cabo la implementación de la misma en el curso Enseñanza de la Tecnología, cohorte 2013. También fue replicada la experiencia con los alumnos de la cohorte 2014 del mismo curso.

Por otra parte, la aplicación *Educ-Mobile* fue adaptada para implementar la experiencia en el curso de posgrado Calidad del Software de la Maestría en Informática de la UNSTA. Lo cual se llevó a cabo en Junio de 2014.

Además, la experiencia se implementó en la asignatura Tecnología de la Matemática de la carrera Licenciatura en Matemática de la FCEyT-UNSE, usando su contenido original referido a Ciencia y Tecnología.

Cabe acotar que, en el año 2014, la aplicación *Educ-Mobile* también fue adaptada para implementar la experiencia en el curso de posgrado *La Educación frente a la nueva sociedad Emergente* de la Especialización en Enseñanza de las Ciencias Exactas/Tecnologías. Sin embargo, no pudo ser implementada aún por cuestiones de calendario del curso.

En los siguientes apartados se presenta en forma detallada la implementación de la experiencia en el curso ET 2013. Posteriormente, se presentan sintéticamente, la réplica en el curso ET 2014 y la implementación en el curso Calidad del Software 2014. Estas son las experiencias que fueron implementadas y evaluadas

conforme a los instrumentos diseñados. Luego, se mencionan el resto de las implementaciones; si bien no tienen demasiada relevancia para la tesis por los motivos mencionados en 7.5.

7.5.2.1. Planificación y actividades previas

Para llevar a la práctica la experiencia diseñada en 7.3, se definieron las siguientes actividades:

1. Relevamiento de los dispositivos móviles de los alumnos del curso, previo al inicio del mismo. En base a esto se definieron quiénes serían los jugadores, es decir quiénes integrarían el grupo de la experiencia y quiénes integrarían el grupo de control.
2. Relevamiento de conectividad en estaciones, en función de ello se definieron los itinerarios de los recorridos.
3. Definición de los integrantes de cada grupo del juego y sus líderes.
4. Entrenamiento de los alumnos que participan en la experiencia
5. Comunicación de las actividades previas requeridas.
6. Convocatoria al equipo de asistentes de la experiencia. Definición de roles y actividades.
7. Prueba de la jugada, con el grupo de investigadores del proyecto.
8. Preparación de los escenarios: estaciones y laboratorios.
9. Desarrollo de la experiencia usando el juego.

A continuación, se describen cada una de estas actividades.

Para que sea factible llevar adelante la experiencia era necesario conocer quiénes serían los alumnos, si estaban dispuestos a participar en este tipo de experiencias innovadoras, si disponían de dispositivos móviles *Android* y si poseían habilidades en el uso de este tipo de equipamiento. Entonces, un mes y medio antes del inicio del curso, se envió un e-mail de invitación y relevamiento a los posibles alumnos del curso, es decir, a quienes regularmente estaban cursando la carrera Especialización en Enseñanza de las Ciencias Exactas/Tecnologías.

En función de las respuestas de los alumnos se definieron quiénes serían los jugadores. La fecha de respuesta definió la prioridad para participar. El relevamiento indicó quiénes tenían teléfonos o tabletas *Android* y cuál versión. Como resultado, se obtuvo el listado de la tabla 7.12, donde sólo se muestra la información de los alumnos que sí disponían de dispositivos móviles.

Debido a que la aplicación *Educ-Mobile* implica el recorrido de los jugadores por diversas estaciones en las cuales se accede a las consignas que deben resolver, fue necesario garantizar la conectividad en cada una de esas estaciones. Es por ello que se realizó un relevamiento de la existencia y calidad de la red en las estaciones candidatas y, en función de los resultados, se determinaron cuáles serían las estaciones definitivas. Además, en el relevamiento se relevó el nombre y contraseña de acceso a la red wifi en cada

una de ellas, con el propósito de que esté disponible y visible para que el jugador acceda rápidamente a ese tipo de conectividad, en caso de necesitarlo. En la tabla 7.13 se presentan las estaciones definitivas, según el relevamiento realizado.

Tabla 7.12. Relevamiento de alumnos del curso y sus dispositivos móviles.

Grupo	Apellido y Nombre	SO	Dispositivo móvil	Profesión	Carrera
1	XXXXX, Silvana Carolina	Android	Samsung S3 Mini	Lic. en Sist. de Inf.	Tecnologías
1	XXXXX, Alejandra Beatriz	Android	LG optimus L9	Ing. Electro-mecánico	Ciencias Exactas
1	XXXXX, Daniel	Android	Samsung S3 Mini	Ing. Vial / Mg. en Seg. Vial	Tecnologías
2	XXXXX, Claudia Beatriz	Android	Sony Tipo	Ingeniero en Industrial Forestales	Tecnologías
2	XXXXX, Ana Irene	Android 4.1	Galaxy S3 mini	Ingeniero Electromecánico	Tecnologías
2	XXXXX, Roberto Ariel	Android	Motorola defy	Profesor en Informática	Tecnologías
3	XXXXX, Verónica	Android	Optimus I3	Profesor en Informática	Tecnologías
3	XXXXX, Daniel	Android	Samsung Galaxy S Advance	Prof. de Matemáticas, Física y Cos.	Ciencias Exactas
3	XXXXX, Cristian	Android	Tableta Acer	Ing. Electromecánico	Tecnologías

La conformación de los grupos que participarían del juego y sus líderes (seleccionado por el mismo grupo) se terminaron de definir recién 15 días antes de llevar a cabo la experiencia. En la tabla 7.12 se identificó cada grupo con un color diferente y el líder está resaltado en negrita.

Tabla 7.13. Estaciones definitivas según el relevamiento de conectividad wifi.

	Estación	Calidad 3G	Red wifi
1	Bar UNSE	Buena	BAR UNSE
2	Salón Barchini	Buena	Centro FAYA
3	Biblioteca UNSE	Buena	Biblioteca UNSE
5	Laboratorio Idiomas CESELEX	Buena	WCESELEX
6	Ciber UNSE	Buena	Wifi-ciber
7	Área de Relaciones Interinstitucionales ARRII	Buena	Wifi-ARRII
8	Laboratorio Alfa	Buena	Lab. FCEyT
10	Laboratorio Física	Buena	Lab. Física-FCEyT
17	Laboratorio Beta	Buena	Lab-Beta
15	Gabinete Matemática	Buena	Lab. Física-FCEyT
18	Fotocopiadora FCEyT	Buena	BAR UNSE

Contando con los grupos ya armados, se procedió a desarrollar con ellos actividades de entrenamiento con el propósito de que todos posean las competencias tecnológicas necesarias para llevar a cabo la

experiencia: instalar aplicaciones *Android*, tomar fotografías y enviarlas por e-mail, configurar la resolución de fotografías, conectarse y desconectarse a una red wifi, conectarse a la red de datos, leer códigos QR, chatear, enviar mensajes, etc. En el Apéndice 12 se presentan las prácticas de entrenamiento. Para hacer posible estas actividades, se generó una versión beta de la aplicación que fue distribuida en esta etapa preliminar; en esta versión los jugadores solo podían acceder a la aplicación y verificar la constitución del grupo.

Por otra parte, se difundió entre todos los alumnos del curso las actividades previas para la realización de la práctica de repaso, tanto para los que realizarían la experiencia *m-learning* como para los que trabajarían con prácticas tradicionales. Los alumnos debían ver videos referidos a los grandes descubrimientos de la Física y de los científicos considerados como “mentes brillantes”: Galileo Galilei, Newton, Einstein y Hawking. Los alumnos que no participaban de la experiencia de *m-learning* harían, en el mismo encuentro, otras actividades de repaso convencionales para lo cual requerían la revisión de los mismos videos. En el Apéndice 13 se presentan los enunciados de las prácticas de repaso para ambos grupos, allí se encuentran los requisitos previos.

Se realizó la convocatoria a los colaboradores de la experiencia, definiendo roles y actividades. Los alumnos avanzados de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información integrantes del proyecto de investigación de Computación Móvil de la FCEyT-UNSE, participaron como “asistentes tecnológicos” de los alumnos jugadores. El principal desarrollador, integrante del proyecto, se desempeñó como coordinador técnico. Además, participaron los responsables de los laboratorios donde se desarrolló el juego 2: un físico, un matemático y un informático, docentes investigadores de la institución. Estos desempeñaron el rol de “asistentes disciplinares” en laboratorios para el juego 2. Se realizaron sesiones donde se les explicó a todos en qué consistiría la práctica de *m-learning*, el funcionamiento de la aplicación y los roles a desempeñar por cada uno.

Conociendo la cantidad de participantes, conformación de los grupos y estaciones definitivas, se procedió a realizar una prueba general “in situ” del juego. La prueba estuvo a cargo de alumnos integrantes del mencionado proyecto de investigación, quienes simulaban ser cada uno de los jugadores. Se realizó la primera prueba sin movilidad. La segunda vez se realizó una prueba recorriendo las estaciones. A su vez, esto sirvió como entrenamiento para quienes se desempeñarían como “asistentes tecnológicos” de los jugadores durante la experiencia. El resultado fue positivo, confirmando la factibilidad de realización de la experiencia.

El día anterior a la experiencia se prepararon las estaciones, en cada una de ella se pusieron carteles como el que se muestra en la Fig. 7.22. En cada cartel se puso el código QR que debía ser leído por el jugador al llegar a una estación. También se indicó allí el nombre de la red wifi y la contraseña, para ser usada en el

caso de que la red de datos 2G/3G no esté respondiendo adecuadamente (demora en devolver la información).

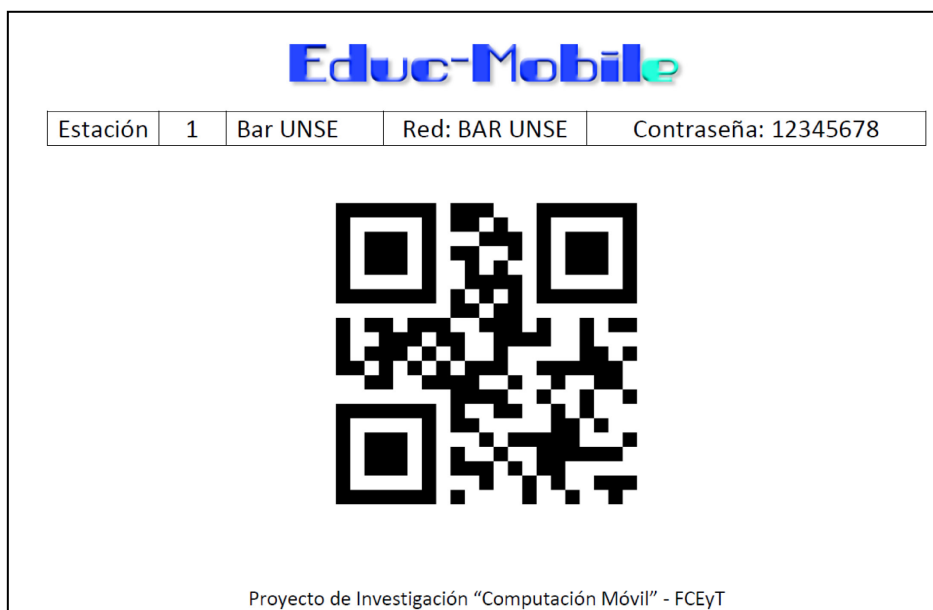


Figura 7.22. Ejemplo de cartel utilizado en las estaciones del juego.

7.5.2.2. Desarrollo de la experiencia

La experiencia se desarrolló el día previsto, a las 16 horas. El lugar de inicio fue el Laboratorio Gamma del Departamento de Informática de la FCEyT-UNSE. En dicho lugar se concentraron todos los alumnos del curso, se separaron en los dos grupos: quienes realizaban la actividad de repaso usando *Educ-Mobile* y quienes realizaban la actividad de repaso trabajando en el aula de manera grupal convencional. Se les entregó a los alumnos el enunciado de las prácticas (mostradas en el Apéndice 13).

Separados los grupos, comenzaron sus tareas. Los alumnos que participaron de la experiencia de *m-learning* instalaron la versión definitiva de *Educ-Mobile*, asistidos por los colaboradores, accediendo desde su móvil a la página de *Descargas* del sitio *educ-mobile.com.ar* (mostrado en la Fig. 7.1). En la Fig. 7.23 se aprecia el momento de la instalación de la aplicación.



Figura 7.23. Inicio del juego en el laboratorio Gamma de FCEyT-UNSE.

Luego ingresando con sus datos, cada jugador inició el Juego 1 “Descubriendo al Científico”. La aplicación indicaba a cada uno las estaciones que debían recorrer para encontrar las consignas de opción múltiple y responderlas. Cada vez que un jugador ingresaba su respuesta, la aplicación le devolvía el puntaje obtenido y cuál es la respuesta correcta. La Fig. 7.24 muestra fotos de los jugadores en las estaciones Biblioteca, Bar, Laboratorio Alfa, Laboratorio Beta y Oficina de Asuntos Interinstitucionales.



Figura 7.24. Desarrollo del Juego1: recorrido por las Estaciones en UNSE.

En la última de las 3 estaciones, cada jugador obtuvo las pistas para responder colaborativamente quién es el científico involucrado en los conocimientos y tecnologías mencionados en las trayectorias del grupo.

Para responder las consignas los jugadores realizaron consultas entre los integrantes del grupo (mediante llamadas, SMS, chat, e-mail, *WhatsApp*, *Line*, etc.) o consultando a personas externas o mediante búsquedas en Internet. Todas las interacciones se realizaron mediante sus dispositivos móviles.

En el desarrollo del Juego 2 “Ciencia y Tecnología”, cada integrante de los grupos era direccionado por la aplicación hacia uno de los siguientes laboratorios: Laboratorio Alfa (de Informática), Gabinete de Matemática, Laboratorio de Física. Allí accedían, siempre mediante la lectura de códigos QR a 5 consignas de opción múltiple, relacionadas con el área disciplinar del laboratorio. Luego también existía una consigna grupal con pistas para todos y que solo podía ingresar la respuesta el líder.

En el desarrollo del Juego 3 “Concurso Fotográfico”, los jugadores tomaron fotografías de tecnologías duras y blandas (dos duras y una blanda por jugador) y las enviaron por e-mail a la cuenta del proyecto de investigación. No debían repetirse en el grupo las tecnologías enviadas. El grupo que cumplía con estas restricciones obtenía un “bonus” de 35 puntos.

Una vez que todos los integrantes del grupo enviaron las fotos, los líderes finalizaron la jugada y con ello se definió el tiempo total usado por el grupo para el desarrollo del juego completo. El tiempo total es importante debido a que, en función de ello, se calculó el puntaje final de cada grupo.

Como se mencionó en el apartado 7.4, el juego 3 requirió el procesamiento del coordinador general, docente del curso. Este accedió a la cuenta de correo consignada en el juego 3 para verificar si las fotografías enviadas eran correctas, cuál es el puntaje que se otorga a cada jugador en el juego 3 y si se otorga o no el “bonus” al grupo. El análisis de las fotografías y asignación de puntajes insumió aproximadamente 15 minutos.

Al finalizar el juego, los jugadores se encontraron físicamente en el Laboratorio Gamma, lugar de partida. Fue muy interesante y reconfortante el reencuentro entre todos los jugadores, donde comentaron sus experiencias, éxitos y fracasos en las jugadas, errores técnicos, demoras en el acceso, los obstáculos en el recorrido, etc. Mientras esto ocurría, se procesaban los puntajes del Juego 3. Luego se retiraron del lugar.

Los puntajes parciales que iban obteniendo durante la jugada fueron consultados permanentemente durante el desarrollo del juego por todos los jugadores, desde las opciones de la aplicación:

- Puntajes por jugador
- Puntajes por juego
- Puntajes por grupos

Los puntajes finales, que requerían la asignación manual de puntajes del Juego 3, fueron consultados también desde la aplicación a partir de los veinte minutos posteriores a la finalización del juego, desde la opción “Ganadores”.

Tal fue la motivación de los alumnos con el juego que, una vez consultados los resultados finales, se comunicaron con el coordinador general para comentar acerca de los puntajes obtenidos en el Juego 3 y los resultados finales.

Durante el desarrollo de la experiencia con *Educ-Mobile* se registraron inconvenientes de conectividad relacionados con problemas en las redes de telefonía móvil: Personal, Claro y Movistar registraron interrupciones en el servicio de red de datos e inestabilidad en la red. Al mismo tiempo, la alternativa prevista ante esto, la red wifi de la universidad, también registró problemas de conectividad, cortes casi imperceptibles en el servicio pero que producían el corte en la conexión en la consulta a la base de datos o impedía enviar los archivos grandes como las fotos. También resultó incómodo realizar la experiencia en el horario de la siesta, ya que se registró una temperatura de 42°C con una sensación térmica de 45°; esto generó incomodidades a los jugadores cuando debían trasladarse por ambientes externos no climatizados.

Todas estas observaciones fueron documentadas y consideradas para optimizar las implementaciones posteriores.

7.5.2.3. Réplica de la experiencia

La experiencia fue repetida en el mismo curso de posgrado Enseñanza de la Tecnología en el siguiente año, 2014, con los alumnos de esa nueva cohorte. Para ello, se volvieron a realizar las actividades enumeradas en 7.5.2.1.

En dicha ocasión, el curso solo contó con 5 alumnos. Por lo tanto el grupo que realizó la práctica estaba integrado por 4 alumnos. Mientras que una única alumna realizó las actividades convencionales, desempeñando el rol de “control”.

El juego fue configurado para que sea jugado por 2 grupos de 2 jugadores cada uno. Se seleccionaron las estaciones que no habían tenido inconvenientes de accesibilidad física el año anterior (ya sea por el calor, la distancia, escaleras, etc.). Para la selección de día y hora de la experiencia, también se tuvo en cuenta los inconvenientes de la implementación anterior.

La experiencia fue desarrollada sin problema alguno, no se registraron problemas de conectividad ni derivados del mal clima.

7.5.2.4. Implementación de la experiencia en el seminario Calidad del Software

La experiencia *Práctica de m-learning colaborativo con Educ-Mobile* fue diseñada, usando *MADE-mlearn*, específicamente para el curso Enseñanza de la Tecnología. Sin embargo, se mencionó anteriormente que la aplicación desarrollada fue diseñada con un modelo de datos flexible que permite que las consignas y juegos sean adaptados a otras áreas disciplinares. Se aprovechó esta ventaja para adaptar la aplicación *Educ-Mobile* e implementar la experiencia en el seminario de posgrado Calidad del Software de la Maestría en Informática de la UNSTA, en la ciudad de San Miguel de Tucumán.

Se utilizó nuevamente *MADE-mlearn* para rediseñar la experiencia de *m-learning*. Las principales subcaracterísticas modificadas correspondieron a las relacionadas con identificación, objetivos de la práctica, contexto y contenidos.

Luego del rediseño, se adaptaron los juegos de *Educ-Mobile* hacia los contenidos del seminario. Esta tarea exigió un significativo esfuerzo de trabajo en equipo entre los diseñadores de la experiencia y el docente del seminario.

Se realizaron las actividades de planificación y requerimientos previos, similares a las implementaciones anteriores, enumeradas en 7.5.2.1.

También se modificó el cuestionario de evaluación de resultados de aprendizaje.

La experiencia se implementó en Junio de 2014. El total de alumnos del curso fue 8. Con ellos se formaron los dos grupos:

- A) El grupo que realizó la experiencia de *m-learning*, integrado por 6 alumnos; éstos desarrollaron la experiencia agrupados en 3 equipos de 2 jugadores cada uno.
- B) El grupo de control, que realizó las actividades de repaso de manera convencional presencial; constituido por 2 alumnos.

El juego fue configurado para que sea jugado por 3 grupos de 2 jugadores cada uno. Se definieron las estaciones, todas ubicadas en el campus de la Facultad de Ingeniería de la UNSTA.

La experiencia fue desarrollada sin problema alguno, no se registraron problemas de conectividad ni inconvenientes derivados del mal clima. No fue posible documentar con imágenes la experiencia puesto que el equipo de asistentes reside en Santiago del Estero y sólo un grupo reducido pudo trasladarse a la ciudad de San Miguel de Tucumán para esta experiencia.

Estas actividades permitieron demostrar la flexibilidad de *MADE-mlearn* para adaptar una experiencia de *m-learning* a un nuevo contexto.

7.5.2.5. Otras implementaciones de la experiencia

La práctica de *m-learning* colaborativo usando *Educ-Mobile* fue implementada, en Diciembre de 2013, en la asignatura Tecnología de la Matemática de la carrera Profesorado en Matemática.

La asignatura se dicta en la FCEyT y sus contenidos están vinculados al uso de tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje de dicha disciplina. Las clases prácticas responden a la modalidad taller en las cuales los alumnos se familiarizan con las TIC en general y comienzan a bosquejar o proponer material educativo y estrategias didácticas apoyadas por estas tecnologías.

La experiencia fue rediseñada usando *MADE-mlearn*. Sólo se revisaron algunas características importantes a partir de la experiencia original. Por ejemplo, se redefinieron los objetivos de la experiencia, agregando uno referido al perfil docente deseado en los alumnos:

- Proporcionar a los alumnos vivencias educativas basadas en dispositivos móviles que les permita valorar su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Se siguieron los mismos pasos que en la experiencia en posgrado, mencionados en el apartado 7.5.2.1. Dado que ya se había realizado el análisis de los inconvenientes registrados en la experiencia en posgrado en la FCEyT-UNSE, esta pudo ser mejorada, disminuyendo los posibles obstáculos. Por ejemplo: se cambió de horario a la mañana para evitar el calor, las estaciones en lugares externos con exposición directa al sol fueron reemplazadas por estaciones internas, se realizaron gestiones institucionales para garantizar una calidad aceptable de la conexión wifi en la universidad –al menos durante el desarrollo de la experiencia–, el lugar de inicio fue reemplazado por el Laboratorio de Informática Beta donde la calidad de la conectividad wifi era considerablemente buena.

La asignatura Tecnología de la Matemática solo contaba con 4 alumnos en el año en que se realizó la implementación, por lo cual fue necesario configurar la aplicación *Educ-Mobile* para 2 grupos de 2 alumnos. La experiencia se llevó a cabo sin inconvenientes, en la Fig. 7.25 se muestran imágenes de los alumnos recorriendo las estaciones durante los juegos 1 y 2.

Al finalizar el juego, los jugadores realizaron sus comentarios sobre la jugada, aciertos y desaciertos. Mientras el coordinador general y los asistentes trabajaron en la evaluación y asignación de puntajes del Juego 3 (ver Fig. 7.26).

Posteriormente, se publicó el puntaje final para ser consultado desde la aplicación.

Considerando los objetivos planteados para la experiencia, los resultados obtenidos fueron altamente positivos.



Figura 7.25. Uso de Educ-Mobile en la asignatura Tecnología de la Matemática.

Los asistentes y coordinadores estuvieron atentos y realizaron un seguimiento personalizado y documentado (a través de fotografías) de todo el desarrollo de la práctica y de las interacciones y reacciones de los jugadores.

En todo momento los jugadores se mostraron entusiasmados y expresaron haber disfrutado y aprendido a través de *Educ-Mobile*. Al finalizar la experiencia, los comentarios de los alumnos hacia los docentes no se hicieron esperar, alentando a continuar con el uso de estas estrategias. Todo esto constituye una evidencia cualitativa del alto grado de motivación de los estudiantes respecto a la participación en estas prácticas educativas, mediadas por tecnologías de uso cotidiano y a la vez innovadoras.

Respecto al repaso de los contenidos de Ciencias y Tecnología, no se realizó una evaluación cuantitativa sobre el impacto en los resultados de aprendizaje debido a que la población es muy pequeña. Sin embargo, se realizó un test oral posterior a esta práctica donde se efectuaron preguntas para detectar si los alumnos

podieron afianzar estos conocimientos. Los resultados fueron totalmente positivos, ya que la mayoría de las preguntas fueron contestadas satisfactoriamente por los alumnos.



Figura 7.26. Coordinadores trabajando en la asignación de puntajes del Juego 3.

En el examen final de la asignatura, en el cual estos estudiantes deben presentar y defender un proyecto áulico que involucren aprendizajes basados en TIC, presentaron nuevas propuestas innovadoras, a partir del ejemplo vivenciado. Esta experiencia constituye un buen ejemplo a seguir por los estudiantes cuando se desempeñen como docentes de Matemática.

Además de la experiencia comentada, es importante resaltar que en el año 2014 fue adaptada la misma práctica para ser implementada en el curso de posgrado *La Educación frente a la Nueva Sociedad Emergente*, que también forma parte de la curricula de la carrera Especialización en Enseñanza en Ciencias Exactas/Tecnologías de la FCEyT-UNSE.

Esta experiencia, al igual que las implementadas en Tecnología de la Matemática y en el Seminario de Calidad del Software, no tuvo que ser planificada desde cero usando *MADE-mlearn*; sólo fue necesario modificar la planificación de algunas de sus características, lo que muestra la flexibilidad del marco *MADE-mlearn*. Se trabajó junto a la docente del curso, Dra. en Educación Norma Tamer, en la revisión de los juegos. Se definió que sólo se implementarían los juegos 1 y 3 de *Educ-Mobile*.

En el Apéndice 14 se presentan las consignas de *Educ-mobile* adaptadas a la temática del curso. La práctica se basaba en la revisión previa de artículos y videos sobre conocimiento científico y nuevos paradigmas. Cabe resaltar que el juego 3, referido a concurso fotográfico, fue modificado para tomar fotografías que

evidencien situaciones de aprendizaje que caracterizan a la nueva sociedad emergente, tales como las referidas a la accesibilidad, coexistencia de paradigmas, etc.

Lamentablemente, después de haber diseñado las prácticas y adaptar la aplicación *Educ-Mobile*, no pudo ser implementada debido a problemas de agenda del curso. Por lo tanto, tampoco existen resultados.

7.5.3. Análisis de Resultados

Luego de finalizar cada implementación de la experiencia, se evaluaron los resultados. Como se mencionó anteriormente, se consideran solo los resultados de las experiencias que siguieron los procedimientos e instrumentos descritos en 7.5.1: Enseñanza de la Tecnología 2013, Enseñanza de la Tecnología 2014 y Calidad del Software 2014. Quedan afuera las experiencias en Tecnología de la Matemática y en La Educación frente a la nueva sociedad Emergente.

En los siguientes apartados se presenta los resultados de la evaluación, tratando por separado los resultados de aprendizaje (obtenidos mediante un enfoque cuantitativo) y los de satisfacción y motivación del alumno (obtenidos mediante un enfoque cualitativo).

7.5.3.1. Evaluación de resultados de aprendizaje

De acuerdo a lo establecido en 7.5.1.1, al finalizar cada experiencia, todos los alumnos realizaron una evaluación basada en el cuestionario disponible en el curso virtual en *Moodle*. Se recuerda que el cuestionario estaba compuesto por 14 preguntas de opción múltiple (de evaluación automática) y 2 preguntas abiertas (que requerían evaluación del docente).

La evaluación fue en línea en cada uno de los cursos y se implementó al finalizar la unidad temática correspondiente.

En la tabla 7.14 se muestra, del curso ET 2013: el tiempo que le tomó a cada alumno realizar el cuestionario, los puntajes obtenidos en cada pregunta y la calificación final. La misma está ordenada en forma descendente según esta calificación.

Las celdas sombreadas de la tabla 7.14 corresponden a los alumnos que no participaron en la experiencia de *m-learning*. Por lo tanto, se puede observar claramente que, en general, los alumnos que sí participaron de esta experiencia obtuvieron calificaciones superiores. Se aclara además que uno de los alumnos con bajo puntaje informó que no pudo completar la evaluación por falta de tiempo.

Los resultados obtenidos en cada curso fueron evaluados al terminar el dictado de la Unidad 1 en cada uno. Sin embargo, a efectos de validar la experiencia en sí misma, se evaluaron los datos en su conjunto, considerando tanto la implementación en el año 2013 como 2014. Es decir, a los alumnos de la tabla 7.14 se suman los alumnos del año 2014.

Tabla 7.14. Resultados de la evaluación en línea de la Unidad 1.

Nombre	Tiempo	Q. 1 /5	Q. 2 /5	Q. 3 /5	Q. 4 /5	Q. 5 /5	Q. 6 /5	Q. 7 /5	Q. 8 /5	Q. 9 /5	Q. 10 /5	Q. 11 /5	Q. 12 /5	Q. 13 /5	Q. 14 /5	Q. 15 /15	Q. 16 /15	Califi /100
A1	37 m 58 s	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	15	15	100
A2	12 m 20 s	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5	5	5	0	5	13	15	88
A3	39 m	5	5	5	5	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	13	9	87
A4	37 m 28 s	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	9	7	86
A5	28 m 49 s	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	13	7	85
A6	36 m 58 s	0	5	5	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	15	6	81
A7	37 m 28 s	5	5	0	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	9	11	80
A8	23 m 47 s	5	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5	5	0	0	15	15	80
A9	30 m 43 s	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5	5	5	0	5	13	5	78
A10	40 m 20 s	5	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5	5	5	0	14	7	76
A11	39 m 37 s	5	5	0	5	5	0	5	5	5	5	5	5	5	0	7	9	71
A12	22 m 23 s	0	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5	5	5	5	5	0	60
A13	AUS																	0

Analizados los alumnos de ambos años, se observa que, en general, aquellos que realizaron la experiencia de *m-learning* colaborativo obtuvieron mejores calificaciones que los del otro grupo. En la Fig. 7.27 se representan gráficamente los promedios de las calificaciones de ambos grupos. La calificación promedio de los alumnos que participaron en la experiencia de *m-learning* es más alta que la del grupo de control. La barra azul muestra el promedio del grupo que realizó la experiencia *m-learning* (84) mientras que la barra rosada muestra el promedio del grupo que trabajó con prácticas convencionales grupales (74).

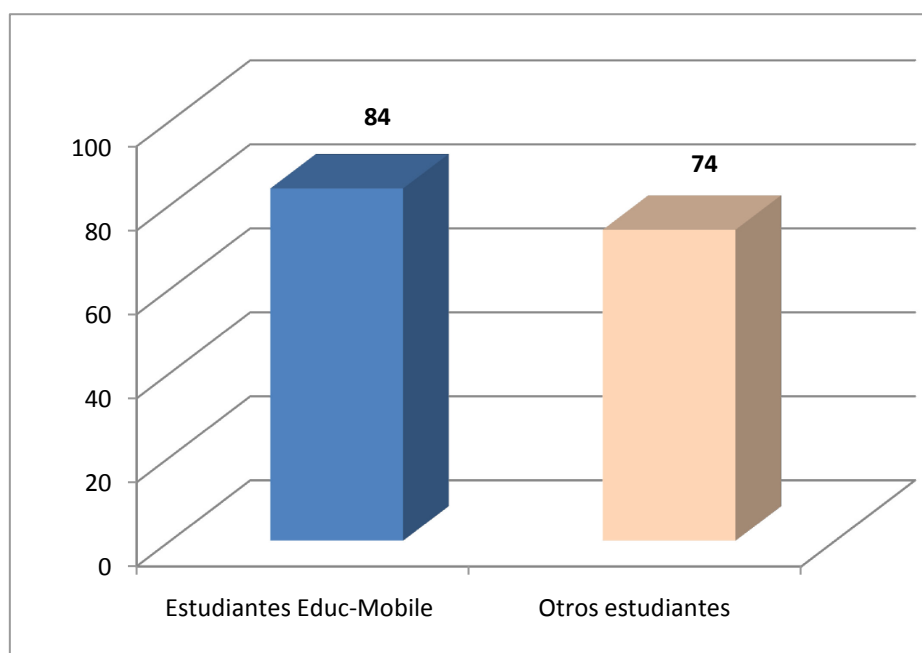


Figura 7.27. Resultados de aprendizaje cursos ET 2013 y 2014: calificación promedio de alumnos.

En la implementación de la experiencia en el seminario de posgrado Calidad del Software de la UNSTA, se realizó el mismo proceso de evaluación, obteniéndose los resultados que se muestran en la Fig. 7.28. En ella se observan claramente, resultados similares: el promedio de calificación de los alumnos que realizaron la experiencia de *m-learning* (87) es superior a la de los alumnos que trabajaron con la práctica convencional (72).

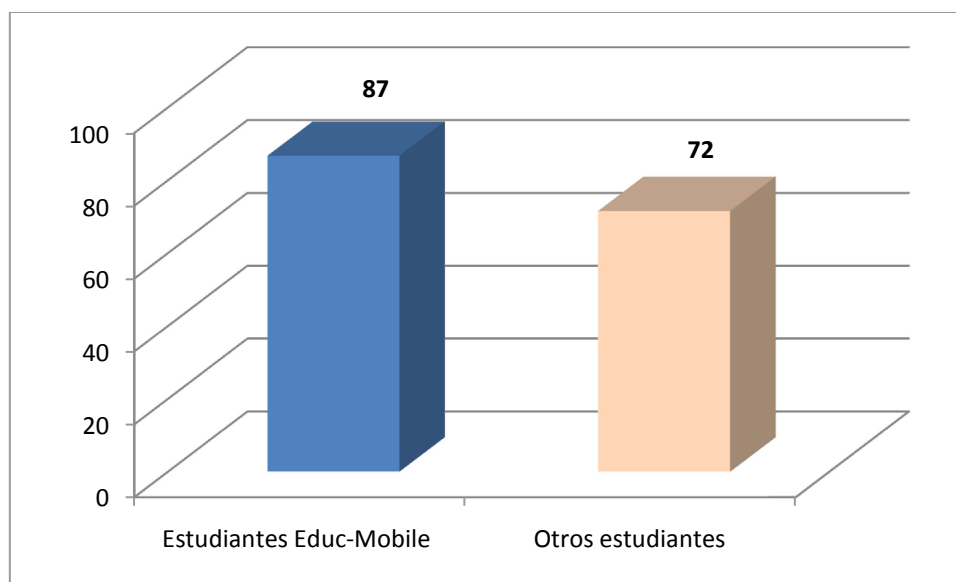


Figura 7.28. Resultados de aprendizaje en curso CS: calificación promedio de alumnos.

Sintetizando, la evaluación de los resultados de aprendizaje se realizó desde un enfoque cuantitativo tomando la calificación obtenida en el test en línea. En la Fig. 7.29 se muestra una síntesis de los promedios obtenidos por los alumnos en las 3 implementaciones consideradas: curso Enseñanza de la Tecnología 2013 (ET 2013), curso Enseñanza de la Tecnología 2014 (ET 2014) y el seminario Calidad del Software (CS 2014).

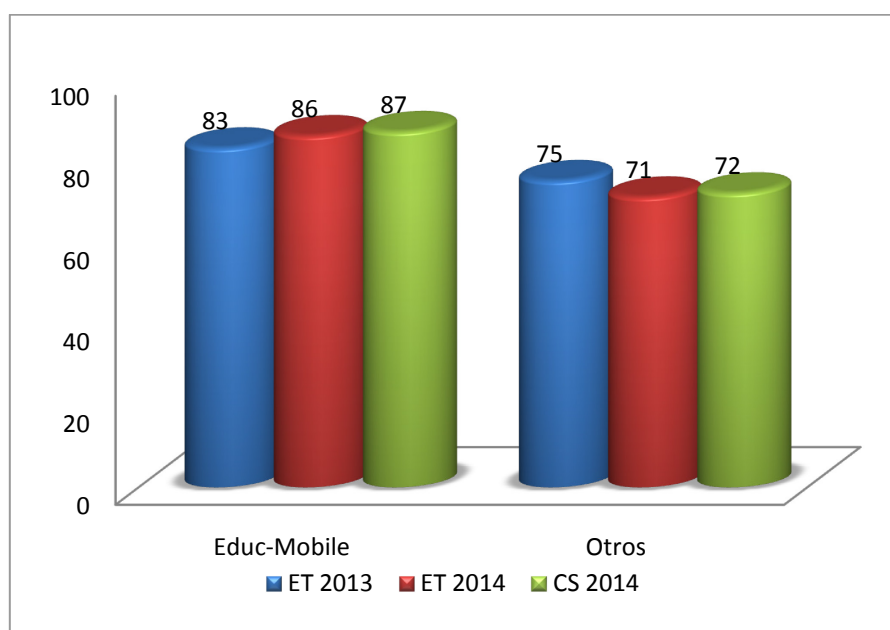


Figura 7.29. Resultados de aprendizaje en las 3 implementaciones de la experiencia.

7.5.3.2. Evaluación de la satisfacción de los estudiantes

De acuerdo a lo establecido en 7.5.1, la evaluación de la satisfacción de los alumnos se hizo al finalizar cada curso, mediante una encuesta anónima basada en un cuestionario implementado como formulario de *Google* (mostrada en el Apéndice 11). Se recuerda que el cuestionario está basado en el formulario SEEQ usado para la evaluación de la satisfacción del estudiante en las universidades estadounidenses, compuesto por preguntas cerradas y 4 preguntas abiertas. El cuestionario considera varios aspectos del curso; posee un apartado específico para evaluar la satisfacción del alumno respecto a la experiencia de *m-learning* vivenciada. Además de ese apartado, una de las preguntas abiertas también estaba dirigida a captar las opiniones sobre el *m-learning*.

El cuestionario anónimo se puso a disposición de los alumnos de los cursos de posgrado Enseñanza de la Tecnología, cohortes 2013 y 2014, y Calidad del Software. En este apartado se presentan los resultados obtenidos, en forma sintetizada.

En cuanto a la información obtenida en el curso Enseñanza de la Tecnología 2013, cabe aclarar que solo un 70 % de los alumnos completó la encuesta. Mientras que los alumnos del año 2014 completaron todos. Es decir, se considera el curso Enseñanza de la Tecnología, con sus 2 cohortes, con una población total de 18 alumnos (13 del 2013 y 5 del 2014); de los cuales sólo 14 completaron la encuesta (9 del 2013 y 5 del 2014). Entonces:

- El 78 % de los alumnos del curso Enseñanza de la Tecnología completó la encuesta referida a la calidad educativa del curso en general.

En este documento, solo se presentan los resultados pertinentes al *m-learning*. Se consideró sólo la opinión de los alumnos que participaron en la experiencia (dado el anonimato, el formulario tenía un ítem donde el alumno debía indicar si había participado o no en la experiencia *m-learning*).

Del total de 9 alumnos que respondieron la encuesta en 2013, 8 habían realizado la experiencia. Mientras que del total de alumnos de alumnos que respondieron la encuesta en 2014, 4 habían realizado la experiencia. Entonces, la población de interés en esta evaluación está constituida por los alumnos que participaron en la experiencia de *m-learning*, 9 del 2013 más 4 del 2014; la población de interés es de 13 alumnos. De esta población, solo 12 completaron la información de *m-learning* del cuestionario. Por lo tanto:

- El 92 % de los alumnos que participaron de la experiencia *m-learning* en el curso Enseñanza de la Tecnología completó la encuesta, en lo referido al *m-learning*.

En la tabla 7.15 se muestran los resultados obtenidos en la encuesta aplicada. Cada ítem se respondía escogiendo una opción dentro de la escala 1 (totalmente en desacuerdo) – 5 (totalmente de acuerdo).

Como se advierte, en todos los aspectos considerados, la respuesta fue ampliamente positiva y a favor del uso de dispositivos móviles en el aprendizaje, mostrando su satisfacción por la experiencia.

Respecto a la pregunta abierta que hacía referencia al *m-learning*, se destacan las siguientes respuestas:

- *Muy motivador y satisfactorio.*
- *Fue muy interesante y motivadora la incorporación de esta tecnología durante el cursado. La aplicación en particular y la forma en cómo fue planeada es realmente original (desde mi humilde punto de vista) y el haber participado en ello me hizo repensar ciertos aspectos de mi vida cotidiana y laboral. Luego de la experiencia como alumna, puedo decir que es estimulante para el aprendizaje, ya que la motivación es intrínseca, y me parece que se debería aprovechar en otras materias como un recurso más de los que disponemos.*
- *La ventaja es la disponibilidad inmediata en cualquier lugar.*
- *Novedosas y estimulantes.*

Un 33 % no emitió opinión, ya que no respondieron la pregunta.

Tabla 7.15. Resultados de la evaluación de la satisfacción del estudiante, cursos ET 2013 y 2014.

	Totalmente de acuerdo	Observaciones
J1. El uso de dispositivos móviles en el curso me ha permitido incorporar cuestiones de la vida cotidiana al proceso de aprendizaje	100%	-
J2. Las actividades de <i>m-learning</i> me han permitido adquirir/mejorar habilidades relacionadas con el uso de los dispositivos móviles	92%	El 8 % restante opinó que está de acuerdo
J3. El uso de dispositivos móviles ha aumentado mi motivación por aprender	83%	El 17 % restante opinó que está de acuerdo
J4. El uso de dispositivos móviles me ha permitido aprender en cualquier momento y en cualquier lugar	92%	El 8 % restante opinó que tiene una postura neutra
J5. El uso de dispositivos móviles ha beneficiado el aprendizaje colaborativo en el curso	100 %	-
J6. La experiencia con <i>Educ-Mobile</i> ha permitido afianzar conocimientos en Ciencia y Tecnología	83 %	El 17 % restante opinó que está de acuerdo
J7. La experiencia con <i>Educ-Mobile</i> ha sido motivadora	100 %	-
J8. La experiencia con <i>Educ-Mobile</i> nos permitió trabajar en forma colaborativa	100 %	-
J9. Repetiría la experiencia educativa basada en <i>Educ-Mobile</i>	100 %	-
L2. Recomendaría el <i>m-learning</i> a otras asignaturas de la carrera	67%	El 25 % opinó que está de acuerdo y el 8 % tiene una postura neutra

Considerando tanto las respuestas a las preguntas cerradas como abiertas referidas al *m-learning*, se puede abordar a la siguiente conclusión sobre la población de alumnos considerada:

- Todos los alumnos del curso de posgrado Enseñanza de la Tecnología que participaron en la experiencia de *m-learning* colaborativo en los años 2013 y 2014, estuvieron satisfechos con la experiencia (en diferentes grados), pareciéndoles innovadora y motivadora.
- Todos estuvieron totalmente de acuerdo en los siguientes aspectos:
 - Les permitió incorporar cuestiones de la vida cotidiana en su aprendizaje
 - Ha beneficiado el aprendizaje colaborativo
 - Fue motivadora
 - Les gustaría repetir la experiencia en otro curso

En el caso del seminario de posgrado Calidad del Software 2014, todos los alumnos respondieron la encuesta. En este documento, solo se presentan los resultados pertinentes al *m-learning*, que provienen de los alumnos que participaron de la experiencia, los cuales son 6.

En la tabla 7.16 se muestran los resultados obtenidos en la encuesta aplicada en dicho curso. Como se advierte, en todos los aspectos considerados, la respuesta también fue ampliamente positiva y a favor del uso de dispositivos móviles en el aprendizaje, mostrando su satisfacción por la experiencia.

Tabla 7.16. Resultados de la evaluación de la satisfacción del estudiante, seminario CS 2014.

	Totalmente de acuerdo	Observaciones
J1. El uso de dispositivos móviles en el curso me ha permitido incorporar cuestiones de la vida cotidiana al aprendizaje	100%	-
J2. Las actividades de <i>m-learning</i> me han permitido adquirir/mejorar habilidades relacionadas con el uso de los dispositivos móviles	100%	-
J3. El uso de dispositivos móviles ha aumentado mi motivación por aprender	83%	El 17 % restante opinó que está de acuerdo
J4. El uso de dispositivos móviles me ha permitido aprender en cualquier momento y en cualquier lugar	100%	-
J5. El uso de dispositivos móviles ha beneficiado el aprendizaje colaborativo en el curso	100%	-
J6. La experiencia con <i>Educ-Mobile</i> ha permitido afianzar conocimientos en Ciencia y Tecnología	67%	El 33 % restante opinó que está de acuerdo
J7. La experiencia con <i>Educ-Mobile</i> ha sido motivadora	100%	-
J8. La experiencia con <i>Educ-Mobile</i> nos permitió trabajar en forma colaborativa	100%	-
J9. Repetiría la experiencia educativa basada en <i>Educ-Mobile</i>	83%	El 17 % restante tuvo respuesta neutra.
L2. Recomendaría <i>m-learning</i> a otras asignaturas de la carrera	67%	El 33 % restante opinó que está de acuerdo.

Las respuestas a las preguntas abiertas referidas al *m-learning* también se dirigieron en el mismo sentido que los alumnos del curso Enseñanza de la Tecnología 2013.

Considerando tanto las respuestas a las preguntas cerradas como abiertas referidas al *m-learning*, se puede abordar a la siguiente conclusión sobre la población de alumnos considerada:

- Todos los alumnos del curso de posgrado Calidad del Software que participaron en la experiencia de *m-learning* colaborativo, estuvieron satisfechos con la experiencia (en diferentes grados), pareciéndoles innovadora y motivadora.
- Todos estuvieron totalmente de acuerdo en los siguientes aspectos:
 - Les permitió incorporar cuestiones de la vida cotidiana en su aprendizaje
 - Mejoraron sus habilidades para el manejo de dispositivos móviles
 - Les permitió aprender en cualquier momento y en cualquier lugar
 - Ha beneficiado el aprendizaje colaborativo
 - Fue motivadora

Sintetizando, la evaluación de la satisfacción y motivación del estudiante se realizó desde un enfoque cualitativo, captando la opinión mediante el cuestionario anónimo implementado en *Google*. En las 3 implementaciones consideradas (ET 2013, ET 2014 y CS 2014) se observó que los alumnos que participaron en la experiencia de *m-learning* con *Educ-Mobile* manifestaron opiniones que indican que se sintieron motivados en su aprendizaje mediante esta nueva práctica, impactaron en sus destrezas tecnológicas al tiempo que cuestiones de su vida cotidiana impactaron en su aprendizaje; además, sostienen que favoreció el aprendizaje colaborativo y que les gustaría repetir ese tipo de experiencias educativas.

7.6. Resultado de la evaluación de *MADE-mlearn* en diseño

Como se mencionó en el inicio de este capítulo, uno de los objetivos de esta tesis es estudiar si *MADE-mlearn* permite guiar el diseño de experiencias de *m-learning*. En función de ello, se presentó la aplicación de *MADE-mlearn* en el diseño de una experiencia de *m-learning* colaborativo, que implicó el desarrollo de una aplicación móvil colaborativa denominada *Educ-Mobile*. Luego, para poder estudiar el uso de *MADE-mlearn*, se implementó y evaluó la práctica diseñada usando *MADE-mlearn*.

En el apartado anterior se presentaron los resultados obtenidos en tres implementaciones de la práctica. Sintéticamente, de allí surge:

- El promedio de las calificaciones de los alumnos que participaron en la experiencia de *m-learning* con *Educ-Mobile* fue mayor que el promedio de las calificaciones del resto;
- Los alumnos se sintieron motivados en su aprendizaje mediante esta nueva práctica;

- Los alumnos sostuvieron que la práctica impactó en la vida cotidiana de los alumnos, al mejorar sus destrezas tecnológicas; a la vez que el uso cotidiano del móvil impactó en su aprendizaje;
- Los alumnos manifestaron que la práctica favoreció el aprendizaje colaborativo y que les gustaría repetir ese tipo de experiencias educativas.

A partir de estos resultados, se puede sostener que **el diseño (y rediseño) con MADE-mlearn de la experiencia** denominada *Práctica de m-learning colaborativo usando Educ-Mobile* permitió:

- Implementar la experiencia en el mundo real, sin inconvenientes pedagógicos ni tecnológicos ni culturales, en diversas oportunidades;
- Desarrollar una aplicación móvil interactiva compleja y flexible, a partir de una apropiada definición de requisitos;
- Lograr los resultados de aprendizaje propuestos.

Por lo tanto, se puede afirmar que:

- **El uso de MADE-mlearn en el proceso de diseño (y rediseño) permitió lograr una experiencia exitosa para el caso planteado en esta tesis**

A partir del estudio realizado en este capítulo, se observó que los inconvenientes presentados en el momento de la implementación de las experiencias estuvieron relacionados con factores climáticos propios de la región. De aquí surge esta recomendación:

- *Agregar en el eje Contexto de MADE-mlearn una característica que involucre aspectos que puedan resultar barreras propias del contexto.*

Además, cabe acotar que el equipo que participó en el diseño de la experiencia, liderado por la tesista, manifestó satisfacción en el uso de MADE-mlearn. El especialista en software sugirió:

- *Agregar una categoría "Requisitos de Software" que sea considerada sólo en el caso de que la experiencia diseñada involucre el desarrollo de una aplicación.*

Si bien los resultados son interesantes y permiten afirmar que MADE-mlearn ha guiado de manera exitosa el diseño de las experiencias abordadas en esta tesis, la población será ampliada para fortalecer los resultados. Esto se plantea como una de las líneas de trabajo futuro de esta tesis.

7.7. Síntesis del capítulo

En este capítulo se aplicó el proceso de diseño de experiencias de m-learning con MADE-mlearn, definiendo una práctica de m-learning colaborativo para el curso de posgrado Enseñanza de la Tecnología de la FCEyT-UNSE. Dicha experiencia involucró el desarrollo de la aplicación móvil *Educ-Mobile*. Se presentó la misma y

se hizo una descripción mínima de cómo fue desarrollada con XP, a partir de los requerimientos definidos en el proceso de diseño con *MADE-mlearn*.

Se presentó el rediseño de la experiencia para adaptarla a los siguientes cursos:

- Seminario de posgrado Calidad del Software de la UNSTA
- Tecnología de la Matemática, del Profesorado en Matemática de la FCEyT-UNSE
- Curso de posgrado La Educación frente a la Nueva Sociedad Emergente de la FCEyT-UNSE

Se describió la implementación de la experiencia en el curso Enseñanza de la Tecnología, en los años 2013 y 2014. Así como también la implementación del rediseño en el Seminario de posgrado Calidad del Software.

Se presentaron los resultados obtenidos en las 3 implementaciones mencionadas, a partir de una evaluación cuantitativa y cualitativa (el resto de los rediseños no cuentan con datos suficientes para participar en la evaluación). A partir de allí, se realizó un análisis del uso de *MADE-mlearn* en el proceso de diseño, arribando a resultados positivos para las experiencias llevadas a cabo.

CAPITULO 8. VALIDACION DE *MADE-mlearn* COMO INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

EJES TEMÁTICOS

- Validación de la evaluación con *MADE-mlearn*. Definición del proceso evaluación, junto con la muestra de participantes e instrumentos de recolección de información.
- Proceso de evaluación con *MADE-mlearn* realizado por cada experto usando *MADE-mlearn App*
- Resultado de la validación

8.1. Introducción

El marco *MADE-mlearn* fue descrito detalladamente en el Capítulo 5. En el apartado 5.6.2.1 se explicó el proceso para evaluar la calidad de experiencias de *m-learning* usando este marco. Este proceso involucra métodos que determinan un valor medible a partir de la operacionalización de las subcaracterísticas de *MADE-mlearn*. En ese capítulo se presentaron los indicadores, las escalas y fórmulas de medición. Dado que resulta tedioso para un evaluador aplicar dichas fórmulas, se desarrolló una aplicación que automatiza el proceso de evaluación: *MADE-mlearn App*. Dicha aplicación fue descrita en 5.6.3.

Con el propósito de validar la función evaluativa de *MADE-mlearn*, se solicitó a un conjunto de evaluadores expertos en Educación con TIC que evalúen, con el marco, la calidad de la experiencia *Práctica de m-learning colaborativa usando Educ-Mobile*. Luego, se recogieron sus opiniones respecto a la función evaluativa de *MADE-mlearn*. Estas opiniones son las que permitieron obtener una validación inicial en este sentido.

En el presente capítulo se describen el procedimiento de validación, el proceso de evaluación de los expertos y los resultados obtenidos.

8.2. Validación del proceso de evaluación con *MADE-mlearn*

Como se mencionó en el Capítulo 5, lo óptimo sería contar con un instrumento que evalúe la calidad de una experiencia de *m-learning*. Pero la evaluación de la calidad de una práctica educativa mediada por TIC es un proceso complejo que requiere de un análisis profundo (Szpiniak y Sanz, 2012; Cataldi, 2000) que excede a los objetivos de esta tesis.

MADE-mlearn evalúa las experiencias de *m-learning* sólo con el propósito de determinar la pertinencia y completitud de la información de la experiencia, de manera tal que ésta considere en su diseño una serie de variables que se cree de suma importancia en el desarrollo de experiencias de *m-learning*. Si la información es pertinente y completa, se puede hablar de alta calidad en la especificación de la experiencia. Los evaluadores realizan la evaluación siguiendo los pasos del proceso detallado en 5.6.2.1 y utilizando *MADE-mlearn App*.

Se recuerda que, a efectos de que *MADE-mlearn* pueda ser utilizado para evaluar una experiencia de *m-learning*, se realizó un proceso de operacionalización de sus categorías, características y subcaracterísticas. Esta operacionalización consistió en traducir estos aspectos en valores cuantitativos y cualitativos. Esto permite que cualquier evaluador, interesado en Educación mediada por TICs, sea experto o no en *m-learning*, pueda asignar valores a las subcaracterísticas y, a partir de allí, a través de la aplicación de fórmulas automáticas, pueda obtener valores cuantitativos que indiquen el grado de pertinencia y

calidad de la información de cada característica, luego de las categorías y, finalmente, pueda obtener una valoración general del planteamiento y especificación de una determinada experiencia de *m-learning*.

Al finalizar el proceso de evaluación con *MADE-mlearn*, un evaluador puede obtener los siguientes resultados:

- a. NIVEL ALTO de calidad de la especificación de la experiencia de *m-learning*, según la documentación provista. Lo cual pone en evidencia que se han considerado en el diseño de la misma aspectos tecnológicos, pedagógicos y culturales.
- b. NIVEL MEDIO de la calidad de la especificación de la experiencia de *m-learning*, según la documentación provista. Esto pone en evidencia que la misma no contempla algunos aspectos tecnológicos y/o pedagógicos y/o culturales que son importantes desde la visión “ecológica” del *m-learning*.
- c. NIVEL BAJO de la calidad de la especificación de la experiencia de *m-learning*, según la documentación provista. Lo cual pone en evidencia que la misma no contempla varios aspectos tecnológicos, pedagógicos y/o culturales que se deben tener en cuenta en toda propuesta de *m-learning*; o al menos la documentación disponible no lo explicita.

Para validar si *MADE-mlearn* permite evaluar efectivamente experiencias de *m-learning*, en el sentido explicado, se aplicó la técnica Juicio de Expertos.

La mencionada técnica consiste, según Cabero Almenara y Llorente Cejudo (2013), en solicitar a un grupo de personas que realicen un juicio hacia un objeto, un instrumento, un material de enseñanza o que opinen sobre un aspecto concreto de éstos. Entre sus ventajas principales se encuentran: su facilidad de puesta en acción, no requiere muchos requisitos técnicos y humanos para su implementación, permite utilizar diferentes estrategias para recoger la información, es de gran utilidad para determinar el conocimiento sobre contenidos y temáticas difíciles, complejas y novedosas o poco estudiadas. Esta técnica ha sido utilizada en diversas investigaciones relacionadas con el uso de las TIC en Educación; son ejemplos los trabajos de Maldonado Mahauad (2015), Barroso, Cabero y Vázquez (2012) y Romero, Cabero, Llorente y Vázquez (2012).

En esta tesis, mediante esta técnica, se recolectaron y analizaron opiniones de expertos sobre el rol evaluador de *MADE-mlearn*. Para ello, en general, los evaluadores debían evaluar una experiencia concreta siguiendo el proceso de evaluación con *MADE-mlearn* (ver apartado 5.6.2.1) y luego debían responder a un cuestionario que recababa su opinión.

Las formas de implementar el juicio de experto son diversas: agregación individual, Delphi, nominal grupal, consenso. Y, por lo general, su aplicación se desarrolla a través de estas etapas: determinación del proceso

de selección de los expertos, selección definitiva de los expertos, realización de la sección evaluativa del fenómeno u objeto, y obtención de conclusiones (Cabero Almenara y Llorente Cejudo, 2013).

Para validar el rol evaluativo de *MADE-mlearn*, se implementó la técnica como agregación individual de los expertos, ya que la información se obtuvo de manera individual sin que los expertos se contacten entre ellos. Y se realizaron las siguientes actividades:

1. Selección de la experiencia de *m-learning* a evaluar. Se seleccionó la experiencia con la cual se venía trabajando en la tesis: Práctica de *m-learning* colaborativo usando *Educ-Mobile*.
2. Selección de una muestra de evaluadores con perfil de expertos en Educación mediada por TIC y diseño del instrumento para recolectar información para la validación.
3. Evaluación de cada experto usando el proceso detallado en 5.6.2.1.
4. Recolección de las opiniones de los expertos.
5. Análisis de la información recolectada.

En el resto del capítulo se describen las actividades 2 a 5.

8.2.1. Definición de la muestra de expertos

Se resalta que *MADE-mlearn* está diseñado para que cualquier persona, que tenga interés (conocimientos mínimos) en Educación mediada por TIC, pueda utilizarlo.

En este caso, se consideró que además de usar el *MADE-mlearn*, se pediría al evaluador su opinión sobre la efectividad del marco para la evaluación. Este es el motivo por el cual los evaluadores debían ser expertos en Educación mediada por TIC.

Como en toda validación, fue necesario definir una muestra de expertos.

Según Mengual en (Cabero Almenabar y Barroso Osuna, 2013), un experto es un individuo capaz de proporcionar valoraciones fiables sobre un problema en cuestión, y al mismo tiempo, hacer recomendaciones en función de su competencia en el tema.

Se consideró como expertos a aquellas personas que sean egresados de postgrado de carreras afines a educación mediada por TIC y que tengan experiencia comprobada en esta temática.

La selección del número de expertos depende muchas veces de diferentes aspectos, tales como (Cabero Almenabar y Barroso Osuna, 2013):

- a. La posibilidad de poseer expertos suficientes con claras referencias hacia la temática analizada
- b. La necesidad de lograr el menor número de pérdida de sujetos entre las dobles y triples vueltas que requieren algunos estudios

- c. El volumen de trabajo que se pueda realizar (más expertos implica más trabajo)
- d. La accesibilidad hacia los expertos

Debido a las cuestiones mencionadas, existe discrepancia entre los autores en cuanto al número que debe tener la muestra de expertos; en general, los rangos se encuentran entre 7 y 50 (Maldonado Mahauad, 2015). Algunos autores utilizan métodos estadísticos para la determinación del número (García y Fernández, 2008). La mayoría coincide en que el número está directamente relacionado con el objetivo de la investigación.

En este trabajo, se consideraron los siguientes factores para determinar el número de la muestra:

- La experiencia a evaluar requiere que el experto aplique *MADE-mlearn* antes de emitir su juicio, por lo tanto deberá utilizar mucho tiempo para la revisión de la documentación de la experiencia;
- Para poder evaluar el rol *MADE-mlearn* como herramienta de evaluación, el evaluador necesita comprender el funcionamiento del proceso (sus fórmulas, indicadores, pesos, escalas); esto también requiere que el evaluador dedique tiempo considerable para la revisión de la documentación del proceso de evaluación;
- Los expertos, generalmente, tienen poca disponibilidad para realizar tareas extracurriculares que les demanden mucha dedicación;

Esto conduce a que la muestra no puede estar compuesta por un número elevado de expertos. Por ello se definió que la muestra estaría compuesta por **8 personas**.

Existen diversos métodos para la selección de los expertos, que van desde desestructurados (como puede ser la cercanía o afinidad al evaluador o investigador) hasta muy estructurados; un ejemplo de estos últimos constituyen los trabajos de García y Fernández (2008) y Cabero Almenara y Llorente Cejudo (2013), quienes utilizan el biograma y el coeficiente de competencia experta.

La selección del método para la selección, en general, depende de aspectos tales como: la rapidez con la que el evaluador desee llevar a cabo su estudio, la capacitación del evaluador, la profundización y eficacia de los resultados que se desee alcanzar, el esfuerzo que el evaluador o investigador desee invertir en el proceso, o los recursos que disponga para llevar a cabo su trabajo.

En este estudio se definieron considerando los siguientes aspectos:

- formación académica de los expertos (formación en Educación mediada por TIC)
- experiencia en Educación y TIC
- trayectoria en investigación en la temática
- reconocimiento en la comunidad

A partir de una identificación inicial de 10 candidatos a integrar la muestra, se fueron definiendo los expertos definitivos en función de consultas de disponibilidad para realizar la evaluación y validación, efectuadas personalmente o por correo electrónico.

Finalmente, la muestra estuvo integrada por los expertos listados en la tabla 8.1. Allí se presentan las instituciones a la cual pertenecen y los principales antecedentes que se tuvieron en cuenta para seleccionarlos.

Tabla 8.1. Expertos que realizaron la evaluación con *MADE-mlearn*.

Institución	Antecedentes
Universidad Nacional de La Plata	Especialista en Tecnología Informática Aplicada a la Educación.
Universidad Nacional de Río Cuarto	Magister en Tecnología Informática Aplicada a la Educación.
Universidad Nacional de La Plata	Especialista en Tecnología Informática Aplicada a la Educación.
Universidad Nacional de La Plata	Tesista de la Maestría Tecnología Informática Aplicada a la Educación.
Universidad Nacional de Mar del Plata	Doctora en Ciencias Informáticas. Investigadora en Objetos de Aprendizaje. Docente de la Especialización y Maestría en Informática Educativa de UNSE.
Universidad Nacional de Santiago del Estero	Doctora en Ciencias de la Computación. Directora de la Especialización y Maestría en Informática Educativa de UNSE.
Universidad Nacional de Santiago del Estero	Doctora en Educación. Investigadora en TIC aplicadas a la Educación. Directora de la Especialización en Enseñanza de las Ciencias Exactas y de la Especialización en Enseñanza en Tecnologías de la UNSE.
Universidad Nacional de La Plata	Investigador del Instituto de Informática LIDI en temas relacionados con <i>m-learning</i> .

8.2.2. Herramienta para la recolección de información

Como se definió en 8.2, fue necesario recoger información sobre la opinión de los expertos sobre la efectividad de *MADE-mlearn* como herramienta de evaluación. Para ello, se utilizó un cuestionario abierto.

Se tuvo en cuenta que cada uno de los expertos debía leer una cantidad importante de documentación para poder llevar a cabo la evaluación de la experiencia. Con posterioridad a la evaluación debía manifestar su opinión, lo cual implica una actividad más, que involucra un proceso de razonamiento superior. Es por ello, que se decidió diseñar un cuestionario abierto con pocas preguntas, de manera de no producir una actitud negativa o molestia en el experto en esta última etapa de su tarea, considerada la más importante.

El cuestionario estuvo incluido en el mail enviado al experto para invitarlo a participar. En el mismo se daban las instrucciones, se adjuntaba la documentación requerida y se solicitaba se respondan las preguntas del cuestionario, que eran las siguientes:

- a) ¿Considera que *MADE-mlearn* es útil para evaluar experiencias de *m-learning*? ¿Podría fundamentar su respuesta?

- b) De acuerdo a su experiencia, coincide con el resultado de la evaluación provisto por *MADE-mlearn App*?
- c) ¿Qué modificaría en *MADE-mlearn*, tanto en su organización estructural como en sus procedimientos, para mejorar el proceso de evaluación?
- d) ¿Qué modificaría en *MADE-mlearn App* para mejorar el proceso de evaluación?

8.3. Evaluación de la Práctica de *m-learning* colaborativo usando *Educ-Mobile*

Una vez seleccionada la experiencia a evaluar, definida la muestra de expertos y el instrumento para recolectar sus opiniones sobre *MADE-mlearn*, cada uno de los evaluadores fue invitado formalmente a participar del proceso descrito. En el Apéndice 15 se presenta la invitación enviada a los expertos. Allí se menciona la documentación a revisar y las instrucciones sobre las actividades a realizar.

Las actividades que debían realizar primero son las correspondientes al proceso de evaluación de experiencias de *m-learning* con *MADE-mlearn*. Esto es lo que se presenta, a continuación, en este apartado.

8.3.1. Proceso de evaluación con *MADE-mlearn*

Se solicitó a cada uno de los expertos que evalúen la experiencia Práctica de *m-learning* colaborativo usando *Educ-Mobile*, mediante el proceso propuesto en esta tesis basado en el uso de *MADE-mlearn*.

El proceso mencionado fue descrito en el Capítulo 5 (ver Fig. 5.8), sus pasos son: 1. Revisión de la documentación, 2. Valoración cuantitativa y cualitativa de las subcaracterísticas, 3. Valoración cuantitativa de las características, 4. Valoración cuantitativa de las categorías, y 5. Valoración de la calidad de la especificación de la experiencia de *m-learning*.

Cabe aclarar que los expertos realizaron el proceso utilizando *MADE-mlearn App* (disponible en el sitio made-mlearn.com); por lo tanto, las actividades 3 a 5 fueron procesadas automáticamente. Para poder utilizar la aplicación, la experiencia y los evaluadores fueron cargados en la base de datos. A cada evaluador se le asignó un usuario y contraseña en *MADE-mlearn App*.

Siguiendo el proceso, lo primero que tuvieron que hacer los expertos fue revisar la documentación sobre la experiencia. Para ello se adjuntó en el correo de invitación información detallada sobre la misma, incluyendo los resultados que se habían obtenido. Además, se presentó una descripción de la aplicación *Educ-Mobile* en texto y se los direccionó al sitio www.educ-mobile.com.ar para acceder a información extra y a los videos que explican su funcionamiento:

Parte1: <https://www.youtube.com/watch?v=-cbz9zMB7Y4&list=PLCCEAE1A235FA46CB&index=37>

Parte2: <https://www.youtube.com/watch?v=A8NNjzqCq4w&index=38&list=PLCCEAE1A235FA46CB>

Una vez revisada la documentación, los expertos debían acceder a *MADE-mlearn App*, seleccionar la experiencia y acceder a la evaluación cuantitativa y cualitativa de cada una de las subcaracterísticas. La evaluación cuantitativa era obligatoria, seleccionando uno de los valores de la escala de Likert. La evaluación cualitativa era optativa: cada evaluador podía allí justificar el valor seleccionado o hacer cualquier comentario sobre la subcaracterística.

Una vez completada esta evaluación, el experto seleccionaba la opción evaluar y obtenía automáticamente los indicadores de cada una de las características y de las categorías de *MADE-mlearn* para dicha experiencia. Y, lo más importante, obtenía el valor de la calidad para dicha experiencia.

Una vez terminado el proceso, el evaluador podía volver a ingresar para corregir la calificación de cualquier subcaracterística y volver a procesar la evaluación.

8.3.2. Resultados obtenidos en la evaluación por expertos

Cuando todos los expertos realizaron la evaluación, se obtuvo un registro de los resultados de su evaluación, ingresando en *MADE-mlearn App*. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 8.2.

Como puede observarse en dicha tabla, 2 de los evaluadores si bien interactuaron con la aplicación, no lograron completar totalmente la evaluación de todas las subcaracterísticas. En estos casos, no se obtuvo una evaluación final de la calidad de la especificación de la experiencia.

Tabla 8.2. Resultado de la evaluación de la *Práctica de m-learning colaborativa* con *MADE-mlearn*.

Evaluador	Calidad de la especificación de la experiencia
Evaluador 1	2,60 NIVEL ALTO de calidad de la especificación de la experiencia de m-learning, según la documentación provista. Lo cual pone en evidencia que se han considerado en el diseño de la misma aspectos tecnológicos, pedagógicos y culturales.
Evaluador 2	2,33 NIVEL MEDIO de la calidad de la especificación de la experiencia de m-learning, según la documentación provista. Esto pone en evidencia que la misma no contempla algunos aspectos tecnológicos y/o pedagógicos y/o culturales que son importantes desde la visión "ecológica" del m-learning.
Evaluador 3	2,46 NIVEL MEDIO de la calidad de la especificación de la experiencia de m-learning, según la documentación provista. Esto pone en evidencia que la misma no contempla algunos aspectos tecnológicos y/o pedagógicos y/o culturales que son importantes desde la visión "ecológica" del m-learning.
Evaluador 4	2,60 NIVEL ALTO de calidad de la especificación de la experiencia de m-learning, según la documentación provista. Lo cual pone en evidencia que se han considerado en el diseño de la misma aspectos tecnológicos, pedagógicos y culturales.
Evaluador 5	2,25 NIVEL MEDIO de la calidad de la especificación de la experiencia de m-learning, según la documentación provista. Esto pone en evidencia que la misma no contempla algunos aspectos tecnológicos y/o pedagógicos y/o culturales que son importantes desde la visión "ecológica" del m-learning.
Evaluador 6	2,68 NIVEL ALTO de calidad de la especificación de la experiencia de m-learning, según la documentación provista. Lo cual pone en evidencia que se han considerado en el diseño de la misma aspectos tecnológicos, pedagógicos y culturales.
Evaluador 7	-
Evaluador 8	-

De los 8 expertos de la muestra, sólo 6 lograron una evaluación final usando la herramienta. Los resultados fueron: 3 nivel alto de calidad de la especificación de experiencia y 3 nivel medio.

Es importante resaltar que estos resultados no son importantes, dado que el objetivo del proceso consistía en que los expertos tengan la oportunidad de poder interactuar con *MADE-mlearn App* para poder validarla como herramienta de evaluación. Por lo tanto, lo que sí tiene relevancia son las respuestas de los expertos al cuestionario enviado por mail; el cual debían responder luego de interactuar con la aplicación.

8.4. Resultados obtenidos en la validación

Luego de realizar la evaluación de una experiencia usando *MADE-mlearn*, los expertos respondieron el cuestionario presentado en 8.2.2.

En la tabla 8.3 se presentan las respuestas recolectadas de cada uno. Las respuestas de los 2 evaluadores que no habían logrado la evaluación final en la aplicación, sí fueron consideradas debido a que dichos evaluadores sí habían interactuado con la aplicación, por lo tanto se encontraban en condiciones de opinar sobre el rol de evaluación de *MADE-mlearn*. Estos 2 evaluadores, sin embargo, no pudieron responder la pregunta 2, referida al resultado final de la evaluación obtenido con la aplicación.

Tabla 8.3. Opiniones de los expertos sobre la evaluación con *MADE-mlearn*.

Pregunta 1 ¿Considera que MADE-mlearn es útil para evaluar experiencias de m-learning? ¿Podría fundamentar su respuesta?	Pregunta 2 De acuerdo a su experiencia ¿Coincide con el resultado de la evaluación provisto por MADE-mlearn App?	Pregunta 3 ¿Qué modificaría en MADE-mlearn, tanto en su organización estructural como en sus procedimientos, para mejorar el proceso de evaluación?	Pregunta 4 ¿Qué modificaría en MADE-mlearn App para mejorar el proceso de evaluación?
Dado que se trata de un proceso complejo, considero que sería conveniente que toda la documentación se presente al evaluador en un único documento que cuente, en la medida de lo posible, con todas las características y subcaracterísticas a evaluar.	Más allá del resultado, la experiencia realizada con los estudiantes es muy valiosa. Destaco el trabajo de la tesista en la experiencia de m-learning, pues considero que el diseño e implementación ha requerido de mucho esfuerzo y tiempo. No es sencillo realizar experiencias educativas que incorporen tecnologías. Se observa una planificación cuidadosa y detallada. En el marco de las características evaluadas coincido con el resultado de la evaluación provisto por MADE-mlearn App.	Destaco muy positivamente la aclaración referida a que el marco evalúa las experiencias de m-learning sólo para determinar la pertinencia y completitud de la información de la experiencia, de manera tal que ésta considere en su diseño una serie de variables que se cree de suma importancia en el desarrollo de experiencias de m-learning. Si la información es pertinente y completa, se puede hablar de alta calidad en la especificación de la experiencia." Dicha aclaración es muy importante pues la calidad educativa tiene de muchas controversias y posturas epist. Desde esta perspectiva, dado que la tesista ha fundamentado su construcción desde un marco teórico considero muy pertinente el proceso. Menciono como un aporte a la especificación, considerar en la Característica "destinatarios", la subcaracterística "conocimientos previos de los destinatarios referidos al tema de la experiencia en particular".	a) Incorporaría ayudas para el evaluador referidas a las características y subcaracterísticas. b) Dividiría las categ. x pantalla c) Puesto que el proceso de evaluación consta de 80 reactivos aproximadamente, incorporaría alertas que ayuden al evaluador a detectar si faltó responder alguno de los reactivos. d) En la escala likert, se consideraron 3 categorías, se podría agregar "No Sabe/no contesta" que es distinto a "No se cuenta con suficiente información para definir una respuesta". Esta sugerencia sería interesante para que el evaluador que no se encuentre capacitado para responder, porque desconoce la respuesta (no por falta de información de la experiencia), tenga la opción de elegirla.

Tabla 8.3. Opiniones de los expertos sobre la evaluación con MADE-mlearn (continuación).

Pregunta 1 ¿Considera que MADE-mlearn es útil para evaluar experiencias de m-learning? ¿Podría fundamentar su respuesta?	Pregunta 2 De acuerdo a su experiencia ¿Coincide con el resultado de la evaluación provisto por MADE-mlearn App?	Pregunta 3 ¿Qué modificaría en MADE-mlearn, tanto en su organización estructural como en sus procedimientos, para mejorar el proceso de evaluación?	Pregunta 4 ¿Qué modificaría en MADE-mlearn App para mejorar el proceso de evaluación?
Sí, considero que MADE-mlearn es útil para evaluar experiencias de m-learning, ya que contempla un importante número de características que hacen a este tipo de experiencias, que cubren los aspectos más importantes de las mismas.	No, el resultado arroja un valor medio en la evaluación cuando a mi criterio la experiencia de m-learning fue muy buena. Considero que esto ocurre debido a la escala utilizada	La organización estructural me parece adecuada. En cuanto al procedimiento de evaluación, resulta algo complejo tener tantas fuentes de información para poder realizar la evaluación, varias de ellas con información reiterativa. Tal vez podría resultar de utilidad que desde una descripción principal de la experiencia se derive la lectura en otros documentos (texto, videos, pag. Web, etc.), para orientar al evaluador.	Modificaría la escala utilizada agregando una cuarta posibilidad con el valor "No aplica", ya que hay varias afirmaciones, especialmente en relación a la característica 3.3 que no se dan en la experiencia, por lo tanto no se puede evaluar colocando "acuerdo", "desacuerdo" o "falta de información", simplemente porque esa situación no se presenta en la experiencia.
Sí porque permite evaluar diferentes aspectos que están presentes en una propuesta de m-learning como los objetivos, destinatarios, interacciones, resultados, etc.	Sí	Considero correcta la organización de la evaluación.	Algunos ítems resultan poco claros para el evaluador, por ejemplo 4.2.02 y 4.2.05. Respecto de la escala utilizada, no es clara la diferencia entre las opciones "En desacuerdo" y "No se cuenta con información suficiente" y tuve dudas al responder algunos ítems porque no estaba segura dónde obtener la respuesta que requiere la evaluación.
Considero que es MADE-mlearn realmente útil, ya que la diversidad de preguntas denotan que la evaluación bien podría servir para diversas experiencias de m-learning.	Sí, coincido en el resultado automático de la evaluación.	No sé si es un aspecto a modificar, pero me quedó la duda si la evaluación se podía "guardar temporalmente" para poder seguir en otro momento. En caso de que no existir la posibilidad, quizás puede ser un aspecto a incorporar.	En el caso de Argentina, Android claramente lidera el ranking de sistemas operativos móviles. Pero si se piensa emplear Educ-Mobile a nivel mundial quizás sea buena idea disponer en otras plataformas. Resulta de gran utilidad las metodologías híbridas de desarrollo de aplicaciones móviles, las cuales permiten que una aplicación sea "exportada" a diferentes plataformas.
Sí, ya que tiene en cuenta aspectos didácticos, tecnológicos, económicos y de infraestructura.	Sí, aunque creo que es algo confusa la clasificación utilizada. Podría especificarse y hacerse hincapié dentro del mismo sitio, qué significa cada categoría en la clasificación.	Me parece correcta la organización estructural.	A mi parecer, hay algunos puntos poco claros. Por ejemplo, el punto 3.1.09 es algo ambiguo. Incluiría toda la información a leer dentro del sitio de manera acotada para que el evaluador pueda concentrarse solo en la experiencia y su evaluación. Por último, sería interesante que en cada pregunta, al hacer clic en el signo (?) se explique con un tooltip un poco más en detalle qué significa cada punto.

Tabla 8.3. Opiniones de los expertos sobre la evaluación con MADE-mlearn (continuación).

Pregunta 1 ¿Considera que MADE-mlearn es útil para evaluar experiencias de m-learning? ¿Podría fundamentar su respuesta?	Pregunta 2 De acuerdo a su experiencia ¿Coincide con el resultado de la evaluación provisto por MADE-mlearn App?	Pregunta 3 ¿Qué modificaría en MADE-mlearn, tanto en su organización estructural como en sus procedimientos, para mejorar el proceso de evaluación?	Pregunta 4 ¿Qué modificaría en MADE-mlearn App para mejorar el proceso de evaluación?
Las categorías y características (aunque extensas) resultan adecuadas , cubren los aspectos necesarios para evaluar propuestas que involucran temáticas relacionadas con la tecnología y la educación.	SI. Aclaración: solo tomando en cuenta la "categoría 1", que es la que evalué a conciencia tomando en consideración la documentación sugerida.	Hay algunas subcaracterísticas, como la 1.1.10, que se deducen y no son tan importantes como otras. Posiblemente, deberías tener mucho menos peso o con agregar otra opción se podría subsanar (no aplica, o se deduce, ...) Lo demás me parece muy bien.	En general es usable la herramienta. Algunos detalles para mejorar pueden ser los siguientes: Navegador utilizado para la evaluación: Chromium, Versión 34.0.1847.116, corriendo en Debian 7.4 Detalles: las listas desplegables para selección de opciones y los campos de justificación se salen del ancho dado a la página. - Enlace de ayuda en http://www.made-mlearn.com/Account/Evaluar?Id_Experiencia=1 no tiene efecto - Cuadros de justificación en http://www.made-mlearn.com/Account/Evaluar?Id_Experiencia=1 demasiados pequeños. - Dividir más claramente las características o preguntas entre si - Idem en http://www.made-mlearn.com/Account para cuando haya varios proyectos que evaluar
Considero que MADE-mlearn es útil para evaluar experiencias de m-learning , a pesar de ser una aplicación que requiere revisar atentamente la documentación de las experiencias m-learning a evaluar.	-	Para mejorar el proceso de evaluación sobre la experiencia, debe mejorarse o asegurarse una adecuada conectividad.	No realizaría cambios, pero considerando que MADE-mlearn App sirve para realizar una adecuada evaluación de experiencias de posgrado, en las que se evalúa la calidad de la información de la experiencia, no sería adecuado aplicar en toda experiencia, sino seleccionar alguna de ellas.
Me parece una herramienta útil ya que permite abarcar una gran variedad de aspectos que están presentes en actividades educativas mediadas por dispositivos móviles; se evalúan elementos pedagógicos, didácticos, la plataforma tecnológica en particular y los canales de interacción utilizados.	-	Le agregaría una categoría dedicada al UX y la implementación de aspectos de la psicología cognitiva en el diseño de la interfaz gráfica para concluir si el diseño visual de la aplicación es amigable y contribuye al proceso de aprendizaje	En general la forma en que se presenta la encuesta está bien.

En las figuras 8.1 y 8.2 se muestran la síntesis de los resultados obtenidos a partir de las respuestas de los expertos, considerando cada pregunta por separado.

La pregunta 1 es la más importante a efectos de la validación del rol de evaluación de *MADE-mlearn*. Del total de expertos, todos menos 1 respondieron claramente que sí consideran que *MADE-mlearn* es útil para evaluar experiencias de *m-learning*. Es por ello que en la Fig. 8.1, se observa que un 87 % respondió afirmativamente.

Cabe acotar que en esta pregunta algunos expertos manifestaron incomodidades referidas a la documentación que se había provisto de la experiencia. Lo cual, en realidad, no forma parte del proceso de evaluación propiamente dicho sino una falla en la documentación provista al experto.

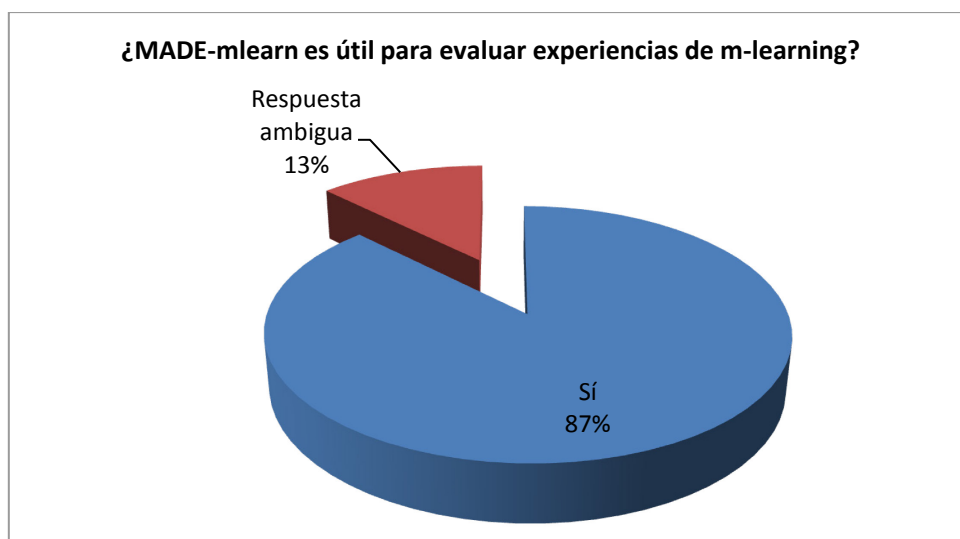


Figura 8.1. Resultados de la pregunta 1 del cuestionario aplicado a los expertos.

Respecto a la pregunta 2, del total de expertos, todos menos 1 respondieron claramente que encontraban coincidencia entre el resultado final arrojado por *MADE-mlearn* y la calificación que ellos hubieran otorgado en base a su experiencia. Es por ello que en la Fig. 8.2, se observa que un 83 % respondió afirmativamente. Quien respondió negativamente sostuvo que la aplicación otorgó calidad media y, en base a su experiencia, consideraba que la calidad era alta.

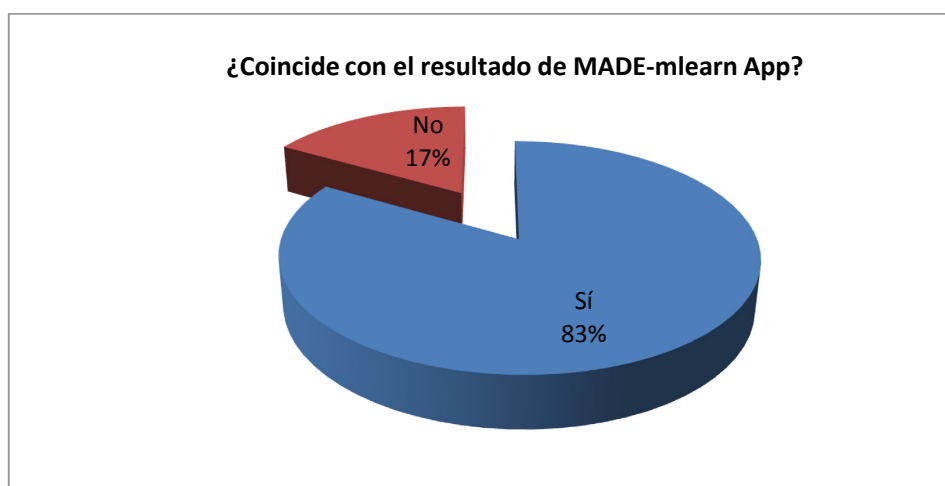


Figura 8.2. Resultados de la pregunta 2 del cuestionario aplicado a los expertos.

En relación a la pregunta 3, todos los expertos respondieron que les parece correcta la organización estructural y procedimental de *MADE-mlearn*. Sólo 3 propusieron mejoras; que son las siguientes:

- *Considerar en la característica Destinatarios, la subcaracterística “Conocimientos previos de los destinatarios referidos al tema de la experiencia en particular”.*
- *Agregar una categoría dedicada al UX y la implementación de aspectos de la psicología cognitiva en el diseño de la interfaz gráfica para concluir si el diseño visual de la aplicación es amigable y contribuye al proceso de aprendizaje.*
- *Algunas subcaracterísticas se deducen y no son tan importantes como otras. Se les debería asignar menor peso o con agregar otra opción se podría subsanar (no aplica o se deduce).*

Respecto al aspecto procedimental, la observación negativa más fuerte estuvo referida a la escala utilizada; dicha observación fue realizada al responder la pregunta 4 pero corresponde al aspecto interrogado en la pregunta 3. El 50 % de los evaluadores sostuvo que la escala de Likert empleada en algunos casos les resultó ambigua. Realizan varias sugerencias; entre ellas, utilizar una alternativa “no aplica” o “no sabe/no contesta”. Esto pone de manifiesto que es importante revisar la escala utilizada en el proceso de evaluación.

En esta pregunta 3, algunos expertos nuevamente aportaron ideas sobre mejorar la documentación aportada, lo cual ya se aclaró que es externo al proceso de evaluación en sí mismo.

En relación a la pregunta 4, todos los expertos aportaron ideas para mejorar la aplicación *MADE-mlearn App*; las más importantes son:

- Agregar ayuda contextual sobre el significado de las subcaracterísticas
- Acceder a la documentación de la experiencia a evaluar desde la aplicación
- Mejorar la interfaz de usuario para diferenciar las categorías y características. Otra alternativa para esto fue crear diferentes páginas para cada característica.
- Permitir evaluar sólo algunas características y/o categorías.

A partir de la información recolectada desde los expertos y luego de realizar el análisis correspondiente, se puede concluir lo siguiente sobre la validación del rol de evaluación de *MADE-mlearn*:

- *MADE-mlearn* es útil (efectivo) para la evaluación de experiencias de *m-learning* (esto se infiere de las respuestas a la pregunta 1);
- Los resultados que arroja la evaluación son aceptables (esto se infiere de las respuestas de la pregunta 2);
- El proceso de evaluación con *MADE-mlearn* propuesto en el Capítulo 5 es aplicable cuando se utiliza *MADE-mlearn App* para automatizar los procedimientos de estimación cuantitativa de las

características y categorías (nadie manifestó no haber podido realizar la evaluación por problemas con el proceso o con la aplicación);

- Se requiere revisar la escala de Likert utilizada para disminuir la ambigüedad de algunas subcaracterísticas;
- Los pesos de subcaracterísticas deben ser variables (y configurables por el evaluador) en función de:
 - a. El objetivo de la evaluación
 - b. El contexto
- La aplicación *MADE-mlearn App* puede ser modificada para mejorar su usabilidad (agregar ayudas, diferenciar características y subcaracterísticas, etc.);
- Para asegurar el éxito de la evaluación con *MADE-mlearn* es importante preparar una correcta documentación de la experiencia a evaluar.

8.5. Síntesis del capítulo

En este capítulo se presentó la validación del rol de *MADE-mlearn* como instrumento de evaluación de experiencias de *m-learning*. Se diseñó un pequeño experimento con dicho objetivo, basado en la selección de un conjunto de expertos que evaluaron la experiencia Práctica de *m-learning* colaborativo usando *Educ-Mobile*. Los expertos siguieron el proceso de evaluación con *MADE-mlearn* propuesto en el capítulo 5, utilizando la aplicación *MADE-mlearn App*. Luego respondieron un cuestionario donde se les preguntó acerca de la experiencia que tuvieron en dicho proceso. Se analizaron y sistematizaron sus opiniones, las cuales permitieron asegurar que *MADE-mlearn* es útil para la evaluación de experiencia de *m-learning*. Sin embargo, se deben realizar mejoras en:

- a. La escala utilizada para la evaluación
- b. La asignación de los pesos para que varíen de acuerdo al objetivo de la evaluación y el contexto; y que los pesos sean configurables por el evaluador
- c. Optimizar la usabilidad *MADE-mlearn App*.

PARTE 3: CONCLUSIONES

CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES

EJES TEMÁTICOS

- Discusión
- Conclusiones
- Líneas futuras de investigación

9.1. Discusión y aportes

En el apartado 1.5 se enunciaron los principales aportes de esta tesis: a) un marco teórico sobre *m-learning* y computación móvil, b) un marco conceptual que guía el análisis, diseño y evaluación de experiencias de *m-learning*, *MADE-mlearn*, y c) una aplicación que permite realizar la evaluación propuesta por *MADE-mlearn* en forma automatizada de experiencias de *m-learning*, *MADE-mlearn App*.

De los 3 elementos mencionados, *MADE-mlearn* constituye el principal aporte.

Se considera que *MADE-mlearn* incorpora la concepción del *m-learning* como una modalidad de aprendizaje mediado por dispositivos y redes móviles (Sanz y Zangara, 2014) y, principalmente, como una modalidad que permite el aprendizaje situado -en cualquier momento y lugar- (Traxler, 2011), en contextos propios -formales, no formales e informales- y que propone considerar aspectos de la vida cotidiana de las personas en procesos educativos (Sharples et al., 2007; Pachler et al., 2010; Seipold y Pachler, 2011), con diversos tipos de interacción (Woodill, 2011), bajo diversos paradigmas pedagógicos y diferentes tipos de actividades didácticas.

Para lograr lo mencionado en el párrafo anterior, fue necesario concebir al *m-learning* como un aprendizaje sustentado en la TA, en la Teoría de la Conversación y en el enfoque ecológico. Se apoya en la TA, dado que considera al aprendizaje como un proceso, basado en actividades, que se realiza en comunicación con otros y usando instrumentos de mediación; esto sostenido tanto en la teoría original (Engeström, 1987) como en las adaptaciones que hicieron posteriormente otros autores (Sharples et al., 2007). Se apoya en la Teoría de la Conversación (Pask, 1975; Pask, 1976; Laurillard, 2002), dado que es un aprendizaje que se basa principalmente en la interacción entre alumnos y docentes. Se apoya, además, en el enfoque ecológico de Sharples et al. (2010), dado que utiliza dispositivos que pertenecen a la vida cotidiana de la gente, lo cual permite generar nuevos contextos, conectando con aspectos socio-culturales y con la capacidad de autorregular el propio aprendizaje de las personas.

También es necesario considerar que los marcos existentes presentados en el apartado 2.6, presentaban ciertas desventajas o falencias para su implementación, que *MADE-mlearn* ha buscado atender. El marco de Park (2011) si bien posee un sólido fundamento teórico, sólo resulta aplicable en procesos educativos a distancia. El marco de Navarro et al. (2015) no resulta aplicable a prácticas de *m-learning* que no usen aplicaciones móviles dedicadas y no explicita fundamentos teóricos. En cuanto al marco de Pachler et al. (2010), si bien presenta sólidos fundamentos teóricos, sólo considera grandes categorías, sin definir con precisión los aspectos concretos a revisar en cada una de ellas sino sólo indicando aspectos amplios. En este sentido, *MADE-mlearn* avanza sobre un conjunto de características y subcaracterísticas que posibilitan guiar de manera más acabada al usuario del marco.

La propuesta y validación de *MADE-mlearn* fueron realizadas en un lapso de aproximadamente 4 años; durante los cuales fueron publicados (con referato nacional e internacional) resultados parciales y preliminares.

Habiendo concluido la investigación, se discuten en este apartado los resultados sobre la validación de *MADE-mlearn* como instrumento que guía el análisis, diseño y evaluación de experiencias de *m-learning*. Dichos resultados ya fueron presentados en el final de los capítulos 6, 7 y 8; a continuación se los retoma para abordar la discusión.

En el Capítulo 6 se utilizó *MADE-mlearn* para el análisis de experiencias de *m-learning*. Se aplicó el proceso propuesto de Análisis con *MADE-mlearn* para estudiar 2 experiencias de posgrado. Además, se tomaron los resultados de una investigación realizada fuera del contexto de esta tesis, que utilizó una parte de *MADE-mlearn* (sólo la característica Modo 3 de Interacción) para analizar 12 experiencias colaborativas de nivel educativo medio y superior.

Del análisis usando el marco completo resultó: *MADE-mlearn condujo hacia un estudio completo y abarcativo de las experiencias, considerando aspectos no sólo tecnológicos sino también pedagógicos y culturales; permitió un análisis detallado a partir de las subcaracterísticas pero, al mismo tiempo, consistente e integrado; es viable su aplicación, a partir de las tablas usadas para la documentación.*

Por otra parte, del análisis usando parcialmente el marco resultó: *MADE-mlearn permitió la comparación de diversas experiencias, al estar analizadas con el mismo instrumento; es un marco flexible que se adapta al análisis de experiencias que tienen categorías o características en común, puede ser utilizado parcialmente, es decir, no requiere que sean considerados todos los ejes o categorías en el análisis (lo cual es útil cuando se requiere focalizar en el análisis de ciertos aspectos de la experiencia).*

Aplicando razonamiento inductivo –ampliamente utilizado en las investigaciones cualitativas-, a partir de los casos abordados, se puede inferir:

<p><i>MADE-mlearn</i> (estructura y procesos) constituye una guía efectiva para realizar un análisis de experiencias de <i>m-learning</i> desde un enfoque ecológico, contemplando aspectos tecnológicos, culturales y pedagógicos; y, al mismo tiempo, permite realizar un análisis parcial tomando sólo aspectos de interés del investigador, es decir, es flexible.</p>
--

Es importante destacar, que no se ha analizado la suficiencia y claridad de cada una de las subcaracterísticas propuestas para el análisis, si no que se ha puesto el foco en la aplicación del proceso propuesto, tratando de ofrecer un proceso abarcativo, que tuviera en cuenta un enfoque ecológico. Si bien las características luego son sometidas a la opinión de expertos en el uso de *MADE m-learning* para la

evaluación de experiencias, es posible avanzar aún más revisando la suficiencia y claridad de dichas características. Este aspecto se deja como trabajo futuro de esta tesis.

Al mismo tiempo, se cree oportuno contar con una aplicación que pueda sacar ciertas estadísticas comparativas resultantes del análisis con *MADE-mlearn*. Por ejemplo, cantidad de experiencias que cumplen con determinadas subcaracterísticas respecto de las analizadas con el marco, cuáles son las categorías más tenidas en cuenta a la hora del diseño de experiencias de *m-learning*, etc.

Pasando a otra de las funcionalidades de *MADE-mlearn*, en el Capítulo 7 se lo utilizó para el diseño de experiencias de *m-learning*. Se aplicó el proceso propuesto de Diseño con *MADE-mlearn* para obtener una experiencia de *m-learning* colaborativo para posgrado. Se desarrolló la aplicación *Educ-Mobile* y, usando la misma, se implementó la práctica diseñada en 3 cursos. Los resultados fueron abordados desde un enfoque cuali-cuantitativo.

Del diseño usando el marco resultó: *MADE-mlearn condujo a diseñar una experiencia de m-learning exitosa ya que: a) pudo ser implementada sin mayores inconvenientes pedagógicos, tecnológicos y culturales, y b) se obtuvieron los resultados de aprendizaje esperados y se logró la motivación de los alumnos. Además, condujo a desarrollar una aplicación móvil interactiva compleja y flexible, a partir de una correcta definición de requisitos.*

El aporte de *MADE-mlearn* en el diseño de experiencias de *m-learning*, respecto de los marcos existentes mencionados anteriormente, es muy significativo, dado que los marcos analizados no fueron hechos para guiar el diseño. En cambio, *MADE-mlearn* fue elaborado teniendo como uno de los objetivos principales que permita guiar el diseño de nuevas experiencias, considerando un enfoque ecológico.

Acorde a las evaluaciones realizadas se puede afirmar:

<p><i>MADE-mlearn</i> (estructura y procesos) constituye una guía efectiva para diseñar experiencias exitosas de <i>m-learning</i>, desde un enfoque ecológico, contemplando aspectos tecnológicos, culturales y pedagógicos; y acompaña la definición de los requisitos iniciales de aplicaciones móviles de <i>m-learning</i>.</p>
--

Sin embargo, tal como se planteó al final del Capítulo 7, de la evaluación de las experiencias surgió la necesidad de considerar lo siguiente:

- Agregar en el eje Contexto de *MADE-mlearn* una característica que involucre aspectos que puedan resultar barreras propias del contexto;
- Agregar una categoría “Requisitos de Software” que sea considerada sólo en el caso de que la experiencia diseñada involucre el desarrollo de una aplicación.

En el Capítulo 8 se utilizó *MADE-mlearn* para la evaluación de la calidad de la especificación de experiencias de *m-learning*. Una muestra compuesta por 8 expertos en Educación mediada por TIC aplicó el proceso de Evaluación con *MADE-mlearn* sobre una experiencia de *m-learning* colaborativo. Realizaron la evaluación utilizando la aplicación web *MADE-mlearn App*. Los resultados fueron abordados desde un enfoque cualitativo.

De la evaluación usando el marco resultó: *MADE-mlearn* permitió evaluar una experiencia de *m-learning* obteniendo resultados correctos; la aplicación web *MADE-mlearn App* hizo viable la evaluación ya que automatizó los procesos de cálculo de indicadores; por otra parte, la escala que usa *MADE-mlearn* debe ser revisada y modificada para disminuir ambigüedad y también se debería mejorar la usabilidad de la aplicación acorde a las opiniones de los expertos intervinientes.

Teniendo en cuenta la evaluación realizada a partir de la opinión de expertos se puede afirmar que:

MADE-mlearn (estructura y procesos) y *MADE-mlearn App* constituyen instrumentos efectivos que permiten evaluar la calidad de la especificación de experiencias de *m-learning*, desde un enfoque ecológico, contemplando aspectos tecnológicos, culturales y pedagógicos.

Por lo tanto, considerando todo lo presentado en este apartado, en cuanto al análisis, diseño y evaluación con *MADE-mlearn*, se puede afirmar que:

MADE-mlearn constituye un marco que guía efectivamente el análisis, diseño y evaluación de experiencias de *m-learning*; y, además, permite definir correctamente los requisitos iniciales de aplicaciones móviles de *m-learning* involucradas en las experiencias.

A partir de esto, se puede afirmar que esta tesis aporta a la Informática un instrumento conceptual, que se aplica en el área de la Informática Educativa y que, a su vez, impacta en el área de Computación Móvil.

Como aportes secundarios de esta tesis, se mencionan:

- a) El desarrollo de un aplicación de *m-learning* colaborativa como *Educ-Mobile* y las experiencias llevadas a cabo con dicha aplicación, que pueden ser inspiradoras para otros docentes e investigadores del área de *m-learning*.
- b) Los instrumentos de recogida de datos elaborados para las diferentes experiencias y validaciones, que también pueden ser un aporte para la comunidad del área de *m-learning* y de *TIC y Educación*, en general.
- c) El desarrollo de una aplicación web, *MADE-mlearn App*, que permite evaluar la calidad de experiencias de *m-learning* en forma automática.

9.2. Conclusiones

Considerando los objetivos generales y específicos planteados en el apartado 1.3, se puede afirmar que todos han sido logrados. Ello permitió obtener un marco de análisis, diseño y evaluación de experiencias de *m-learning*, *MADE-mlearn*, que aborda las mismas desde un enfoque ecológico, considerando tanto aspectos tecnológicos como culturales y pedagógicos.

El marco fue presentado en el Capítulo 5. Fue elaborado en función de antecedentes y teorías del campo de la Educación (presentados en los capítulos 2 y 3) y de la Computación Móvil (Capítulo 4). Sus roles de análisis, diseño y evaluación fueron validados en los capítulos 6, 7 y 8. Dicha validación fue exitosa, aunque podría ser profundizada teniendo en cuenta las necesidades de diferentes contextos y considerando la opinión de expertos en su función de diseño y de análisis. Se considera que *MADE-mlearn* constituye un verdadero aporte a la ciencia Informática, y al área particular de Tecnología Informática aplicada en Educación, ya que avanza respecto de los marcos existentes -citados en el Capítulo 3. Es decir, a) constituye un marco sustentado en sólidas teorías basadas en la interacción entre alumnos y con el docente y en la mediación de tecnologías móviles de uso cotidiano, que permiten crear nuevos contextos situados de aprendizaje; b) da soporte no sólo al análisis sino también al diseño y evaluación de cualquier tipo de experiencias de *m-learning*, sea o no de Educación a Distancia, en contextos latinoamericano (gracias a que fue construido apoyado en un ecosistema de *m-learning* definido previamente).

Cabe acotar que la investigación se desarrolló entre los años 2011 y 2014, un período de tiempo considerable donde se llevaron a cabo actividades relevantes como el desarrollo de aplicaciones (*Educ-Mobile* y *MADE-mlearn App*) y la implementación de prácticas de *m-learning* complejas. Estas actividades implicaron el trabajo conjunto con un equipo de investigadores en el área de Educación mediada por TIC y de Computación Móvil. En dichas actividades, se recogieron un sinnúmero de sensaciones, vivencias y sugerencias que fueron incluidas en las partes finales de los capítulos 6, 7 y 8. Estas hacen referencia no sólo a *MADE-mlearn* sino también abarcan otros aspectos del *m-learning*: *m-learning* colaborativo, motivación y satisfacción derivados del uso de tecnologías móviles en el aprendizaje, relación entre la vida cotidiana y el aprendizaje. Estos aspectos están relacionados con las preguntas de investigación planteadas en el apartado 1.2.2:

¿En qué consiste el *m-learning* y cómo se vincula con otras formas de aprendizaje mediado por TIC?

¿Cuáles son las teorías que fundamentan el *m-learning*?

¿Cuáles son los aspectos que deben ser considerados al analizar y/o evaluar una experiencia de *m-learning*?

¿Cómo se pueden diseñar experiencias de *m-learning* que sean exitosas?

¿Qué aspectos se deben considerar en el desarrollo de aplicaciones de *m-learning*?

¿Se puede contribuir a la mejora del aprendizaje utilizando tecnologías móviles?

9.3. Líneas futuras de investigación

En función de los resultados obtenidos en esta investigación, las debilidades o falencias detectadas en los capítulos 6 a 8, y del conocimiento y experiencia adquiridos por el autor, se propone las siguientes líneas de investigación relacionadas con la temática de la tesis:

- Extender el marco *MADE-mlearn* para abordar cuestiones tecnológicas (agregar una categoría “Requisitos de Software” que sea considerada sólo en el caso de que la experiencia diseñada involucre el desarrollo de una aplicación) que permitan:
 - Guiar el desarrollo aplicaciones de *m-learning* colaborativas, sensibles al contexto (ubicación, temperatura, etc.) y personalizables
 - Aplicar el desarrollo híbrido de aplicaciones móviles para generar aplicaciones de *m-learning* nativas para todos los SO móviles
- Ampliar la evaluación general de *MADE-mlearn*, realizando un estudio de la suficiencia y claridad de cada una de las subcaracterísticas que contiene; para lo cual también se emplearía juicio de expertos. De esta manera se evaluarían cuestiones específicas observadas como ser: la necesidad de agregar una característica referida a barreras propias del contexto;
- Optimizar la función de evaluación de *MADE-mlearn*, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
 - Revisar la Escala de Likert, con el propósito de disminuir ambigüedad
 - Definir criterios sobre la información a enviar al evaluador de la experiencia
 - Mejorar usabilidad de *MADE-mlearn App*: agregando ayudas, diferenciando categorías o separándolas en distintas página
 - Definir perfiles de evaluadores y, en función de ellos, modificar los pesos de categorías y características
 - Permitir la personalización de la evaluación mediante la modificación de los pesos de acuerdo a los criterios y necesidades del contexto de cada evaluador.
- Crear un repositorio digital (o base de datos) abierto con las experiencias de *m-learning* analizadas usando *MADE-mlearn*, en base a la estructura de este marco. Esto contribuirá a aumentar la replicabilidad de las experiencias y a promover la escalabilidad de las mismas.

En síntesis, se continuará con la investigación sobre *MADE-mlearn* con el propósito de optimizar las estrategias de *m-learning*, aplicadas en diferentes niveles educativos y en contextos informales. Para ello, permanentemente, se evaluarán los resultados obtenidos en las experiencias implementadas por el mismo grupo de investigación y por terceros. Se tratará de abarcar experiencias pertenecientes a contextos no latinoamericanos y que respondan a distintos enfoques *top-down*.

REFERENCIAS

- Arce, R. A. (2013). *Mobile learning: aprendizaje móvil como complemento de una estrategia de trabajo colaborativo con herramientas Web 2 y entorno virtual de aprendizaje WebUNLP en modalidad de blended learning*. En: Primeras Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el Aula. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/10915/26538>.
- Aronoff, S. (1989). *Geographic Information System: A Management Perspective*. WDL Publications. Ottawa, Canada.
- Ascheri, M., Testa, O., Pizarro, R., Camiletti, P., Díaz, L. y Di Martino, S. (2015). *Inclusión de dispositivos móviles con sistema operativo Android en la enseñanza aprendizaje de temas de Matemática en el nivel medio*. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC). ISBN 978-987-633-134-0. Salta. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/10915/46342>.
- B'Far, R. (2004). *Mobile Computing Principle. Designing and Developing Mobile Applications with UML and XML*. Cambridge University Press. ISBN 9780521817332. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://ebooks.cambridge.org/ebook.jsf?bid=CBO9780511546969>.
- Barchini, G. (2006). *Informática. Una disciplina bio-psico-socio-tecno-cultural*. Revista Ingeniería Informática, Edición 12. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://inf.udec.cl/~revista/ediciones/edicion12/articulo%2012-3.pdf>.
- Barchini, G., Sosa, M., Herrera, S. (2004). *La informática como disciplina científica*. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales. ISSN: 1667-8338. Junio/04. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/Articulos/010102/A1may2004.pdf>.
- Barroso, J., Cabero, J. y Vázquez, A. (2012). *Formación desde la perspectiva de los entornos personales de aprendizaje, Apertura*. Revista de Innovación Educativa, 4, 1. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/num16/1_formacion.html.
- Bartz, J. (2015). *Mobile Computing Deployment and Management: Real World Skills for CompTIA Mobility+ Certification and Beyond*. Ed. Sybex (Wiley Brand). ISBN: 978-1-118-82461-0. Indianápolis, Indiana.
- Blythe, M., Reid, J., Wright, P. y Geelhoed, E. (2006). *Interdisciplinary criticism: analysis de experience of Riot! A location-sensitive digital narrative*. Behaviour and InformationTechnology, 25, 2, 127-139.
- Bosque, A. M. y Caravaca, M. M. (2012). *Twitter en la clase de ELE: Desarrollando el PLN (Personal Learning Network) de los estudiantes*. En: III European Conference on Information Technology in Education and Society: A Critical Insight (pp. 314-315).
- Cabero Almenara, J. y Llorente Cejudo, M. (2013). *La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC)*. Eduweb, 7(2).
- Cabero Almenara, J. y Barroso Osuma, J (2013). *La utilización del juicio de experto para la evaluación de TIC: el coeficiente de competencia experta*. Bordón 65 (2), 2013, ISSN: 0210-5934.
- Cáceres, R. A., Genoff, R. A. y Zachman, P. P. (2013). *Apps móviles como herramientas de apoyo al aprendizaje matemático informal en Educación Superior*. En: VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/10915/27556>.
- Campazzo, E. N., Martínez, M., Guzmán, A. E. y Agüero, A. L. (2011). *Entornos Virtuales de Aprendizaje integrado a tecnología móvil y detección de emociones*. En: XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. ISBN: 978-950-673-892-1. p. 905-909. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/10915/19943>.

Capurro, R. (1992). *What is information science for? A philosophical reflection*. Pertti Vakkari, Blaise Cronin Eds.: Conceptions of Library and Information Science. Historical, empirical and theoretical perspectives. London: Taylor Graham, pp. 82-98. Traducción recuperada el 19 de diciembre de 2015, de: <http://arizona.openrepository.com/arizona/html/10150/105705/Workshop/tampere91.htm>.

Cataldi, Z. (2000). *Una metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo*. Tesis de Magister en Automatización de Oficinas. Facultad de Informática, UNLP. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/10915/4055>.

Cataldi, Z., Méndez, P. y Lage, F. (2012). *Evaluación y autoevaluación usando dispositivos móviles*. Congreso Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Pergamino, Buenos Aires.

Cataldi, Z. y Lage, F. J. (2012). *TICs en Educación: Nuevas herramientas y nuevos paradigmas*. En: VII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/10915/18457>.

Challiol, C. (2012). *Apuntes de Curso de Posgrado sobre Computación Móvil*. Curso dictado en Universidad Nacional de Santiago del Estero. Secretaría de Extensión de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías.

Cook, J., Pachler, N. y Bradley, C. (2008). *'Bridging the gap? Mobile phones at the interface between informal and formal learning'*. Journal of the Research Center for Educational Technology 4(1): 11–17.

Cooke, R. (2008). *On-line innovation in higher education*. Paper submitted to the Rt Hon John Denham MP, Secretary of State for Innovation, Universities and Skills.

Cortez, C., Nussbaum, M., Santelices, R., Rodriguez, P., Zurita, G., Correa, M. y Cautivo, R. (2004). *Teaching science with mobile computer supported collaborative learning*. Proceedings of the 2nd IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education, pp. 67. IEEE Ed. USA. ISBN: 0-7695-1989-X.

Cruz, F. R. y López-Morteo, G. (2007). *Una visión general del m-learning y su proceso de adopción en el esquema educativo*. Trabajo presentado en el 2o. coloquio Internacional, Tendencias actuales de Computo e Informática en México. Toluca, México.

Cukierman, U., Gonzalez, A., Ibáñez, E., Iglesias, L., Palmieri, J., Rozenhauz, J., Santangelo, H., Sanz, C. y Zangara, A. (2008). *Informe Final del Proyecto "Integración de la Tecnología Móvil a los Entornos Virtuales de Enseñanza y de Aprendizaje"*. Comisión de Investigaciones Científicas del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires.

Cukierman, U., Gonzalez, A., Ibáñez, E., Iglesias, L., Palmieri, J., Rozenhauz, J., Santangelo, H., Sanz, C. y Zangara, A. (2007). *Una experiencia de uso de celulares en un curso de articulación escuela media y universidad en modalidad a distancia*. VirtualEduca, Brasil.

Cukierman, U. y Virgili, J. (2010). *La Tecnología educativa al servicio de la educación tecnológica*. Revista UTN, Buenos Aires.

Dahlbom, B. (1996). *The New Informatics*. Scandinavian Journal of Information Systems, 8(2):29–48. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: http://iris.cs.aau.dk/tl_files/volumes/volume08/no2/02_dahlbom_p29-48.pdf.

Deroche, A., Acosta, M., Vegega, C., Bernal Tomadoni, L., Straccia, L., Pytel, P. y Pollo Cattaneo, M. (2015). *Propuesta de Desarrollo de Aplicación Móvil para la Evaluación Dinámica en Asignatura de Grado en Ingeniería en Sistemas de Información*. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC). ISBN 978-987-633-134-0. Salta. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/10915/46373>.

- DeWitt, D., Siraj, S. y Alias, N. (2014). *Collaborative mLearning: A Module for Learning Secondary School Science*. Educational Technology & Society, 17 (1), 89–101.
- Dey, A. K. (2000). *Providing Architectural Support for Building Context-Aware Applications*. PhD thesis, Georgia Institute of Technology, 2000. Director: G. D. Abowd.
- Díaz, F., Banchoff Tzancoff, C., Martín, S. y Lanfranco, E. (2015). *Software libre para dispositivos móviles*. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC). ISBN 978-987-633-134-0. Salta. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/10915/46430>.
- Dillenbourg, P. (1999). *What do you mean by "collaborative learning"? Collaborative learning: Cognitive and computational application approaches*. (pp. 1-16). Amsterdam, Pergamon, Elsevier Sc.
- Dillenbourg, P., Järvelä, S. y Fischer, F. (2009). *The evolution of research in computer-supported collaborative learning: From design to orchestration*. Technology-enhanced learning; Eds: Balacheff, N., Ludvigsen, S., de Jong, T., Lazonder, A., & Barnes, S. New York, NY. Springer. doi: 10.1007/978-1-4020-9827-7_1.
- eMarketer (2014). *Smartphone Users in Latin America Reaching for Android Devices*. Fecha de publicación: 19/02/2014. Recuperado el 2 de abril de 2014, de: <http://www.emarketer.com/Article/Smartphone-Users-Latin-America-Reaching-Android-Devices/1010619>.
- Emmanouilidis, C., Koutsiamanis, R.A. y Tasidou, A. (2013). *Mobile guides: Taxonomy of architectures, context awareness, technologies and applications*. Journal of Network and Computer Applications. January 2013, Pages 103–125. Elsevier.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki, Finland: Orienta-Konultit.
- Estay, C., Pastor, J. (1999). *Investigación cualitativa en sistemas de información: contexto y contenido*. Recuperado el 17 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/2117/84898>.
- European Union. (2012). *The "My Mobile" Handbook. Guidelines and Scenarios for Mobile Learning in Adult Education*. K. Friedrich, M. Ranieri, N. Pachler, and P. de Theux, Eds.
- Evans, C. (2007). *The effectiveness of m-learning in the form of podcast revision lectures in higher education*. Computers & Education 50 (2008) 491–498. Ed. Elsevier.
- Fennema, M., Palavecino, R., Herrera, S. y Najar, P. (2015). *Métodos, Técnicas y Herramientas para Optimizar la Calidad de los Sistemas Móviles*. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC). Salta. Recuperado el 17 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/10915/45815>.
- Fernandois, M. D., Bravo, L. M. y Kenkel, I. T. (2011). *Mobile Learning y Nuevos Escenarios de Aprendizaje en Ciencias Básicas*. Ninth LACCEI Latin American and Caribbean Conference (LACCEI'2011). Medellín, Colombia.
- Gallo Vargas, A. S. (2014). *Dispositivos móviles en actividades educativas colaborativas: análisis y recopilación de experiencias*. Trabajo integrador de la Especialización en Tecnología Informática aplicada a la Educación. Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata. Director: Pablo Thomas. Co-Director: Cecilia Sanz. En revisión. Aprobación de propuesta N° 7153/13-000, 12/12/2013.
- García, L. y Fernández, S. (2008). *Procedimiento de aplicación del trabajo creativo en grupo de expertos*, Energética, vol. XXIX, 2.

Geliz, F. R., Ricardo, A. T., Vidal-carlos, C. R., Lozano, E. E. G. y Montería, C. C. (2012). *Objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de la química del carbono soportado en dispositivos móviles y realidad aumentada*. Recuperado el 17 de diciembre de 2015, de: https://www.qtooffice.com/ckfinder/userfiles/files/3224/3224_ar.pdf.

Gutiérrez, C. (1993). *Epistemología de la Informática*. Editorial UNED. ISBN 9977-64-734-8. San José, Costa Rica.

Hansen, F., Kortbek, K. y Gronbaek, K. (2010). *Mobile Urban Drama for Multimedia-Based Out-of-School Learning*. ACM. 978-1-4503-0424-5.

Hansen, F., Kortbek, K., Gronbaek, K., Spierling, U. y Szilas, N. (2008). *Mobile Urban Drama: Setting the Stage with Location Based Technologies*. ICIDS 2008, LNCS 5334, pp. 20–31, Springer-Verlag, BerlinHeidelberg.

Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill. ISBN 9786071502919.

Herrera, S., Morales, M., Fennema, M. y Goñi, J. (2015-a). *Diseño de experiencias y aplicaciones de m-learning desde un enfoque ecológico*. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC). ISBN 978-987-633-134-0. Salta. Recuperado el 17 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/10915/46362>.

Herrera, S.I., Fennema, M.C., Morales, M.I., Palavecino, R.A., Goldar, J.E. y Zuain, S.V. (2015-b). *Mobile technologies in engineering education*, in Interactive Collaborative Learning (ICL), 2015 International Conference on, pp.1157-1164. Doi: 10.1109/ICL.2015.7318197. Recuperado el 17 de diciembre de 2015, de: URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7318197&isnumber=7317975>.

Herrera, S. I. y Sanz, C. (2014-a). *Collaborative m-learning practice using Educ-Mobile*. International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS). Ed. IEEE. Pp 363 – 370. ISBN: 978-1-4799-5157-4. Minneapolis, MN, USA.

Herrera, S. I. y Sanz, C. (2014-b). *Práctica de m-learning colaborativo usando Educ-Mobile*. CONAIISI (CONFEDI). San Luis. 2014.

Herrera, S., Morales, M.I., Fennema, M. C. y Sanz, C.V. (2014-a). *Aprendizaje basado en dispositivos móviles. Experiencias en la Universidad Nacional de Santiago del Estero*. ISBN 978-987-1676-18-7. Ed. EDUNSE. Santiago del Estero.

Herrera, S. I., Najar, P., Morales, M.I., Sanz, C. y Fennema, M. C. (2014-b). *Educ-Mobile. Juego educativo colaborativo para m-learning. DEMO*. Congreso TE&ET. ISBN 978-987-28186-0-9. Chilecito, La Rioja.

Herrera, S., Sanz, C. y Fennema, M. (2013). *MADE-mlearn: un marco para el análisis, diseño y evaluación de experiencias de m-learning en el nivel de postgrado*. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. N° 10. ISSN 1850-9959. La Plata.

Herrera, S., Fennema, M. C. y Sanz, C. V. (2012-a). *Estrategias de m-learning para la formación de posgrado*. En Anales del VII Congreso Tecnología en Educación y Educación en Tecnología [en línea]. Pergamino. Recuperado el 15 de diciembre de 2013, de: <http://hdl.handle.net/10915/18313>.

Herrera, S., Fennema, C., Rocabado, S. y Goñi, J. (2012-b). *Optimización de la calidad de los Sistemas Móviles mediante la implementación de nuevas arquitecturas, realidad aumentada, técnicas de visualización y redes móviles Ad-Hoc*. Workshop en Investigación en Ciencias de la Computación. ISBN: 978-950-766-082-5. Posadas.

- Herrera, S., Goñi, J. y Fennema, M. (2011). *El m-learning en la educación universitaria de posgrado*. Jornadas de Ingeniería del NOA. Catamarca.
- Herrera, S.I. y Fennema, M.C. (2011). *Tecnologías Móviles Aplicadas a la Educación Superior*. Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. La Plata.
- Herrington, A. y Herrington, J. (2007). *Authentic mobile learning in higher education*. In: AARE 2007. International Educational Research Conference, 28 November 2007, Fremantle, Western Australia. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://www.austral.edu.ar/derecho/posgrados/llm/material-de-estudio-en-formato-digital>.
- Ibáñez, A., Correa, J. y Asensio, M. (2011). *Mobile Learning: Aprendiendo Historia con mi teléfono, Mi GPS y Mi PDA*. En A. Ibáñez (Ed.): *Museos, redes sociales y tecnología 2.0 / Museums, Social Media & 2.0 Technology*. Zarautz: UPV-EHU Editorial. pp. 59-88.
- Jungnickel, K. (2004). *Urban Tapestries: Sensing the city and other stories*. Proboscis Cultural Snapshot, Nro. 8. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://urbantapestries.net/>.
- Kaloo, V. y Mohan, P. (2011). *An Investigation Into Mobile Learning for High School Mathematics*. International Journal of Mobile and Blended Learning, 3(3), 59-76. 2011.
- Kjeldskov, J. y Paay, J. (2007). *Augmenting the City with Fiction: Fictional Requirements for Mobile Guides*. En: 5th Workshop on HCI in Mobile Guides, pp. 1-6.
- Knowles, M. S. (1970). *The modern practice of adult education: for pedagogy to andragogy*. Vol. 41. New York: New York Association Press.
- Laurillard, D. (2002). *Rethinking university teaching. A conversational framework for the Effective Use for Educational Technology*. Ed. Routledge. 2nd Edition. New York. ISBN 0415256798.
- Lawrence, E., Pernici, B. y Krogstie, J. (2004). *Mobile Information Systems*. IFIP TC8 Working. Conference on Mobile Information System. Ed. Springer. Oslo.
- Leontiev, A. N. (2009). *Activity and consciousness*. Marxists Internet Archive. Recuperado el 8 de abril de 2016, de: <https://www.marxists.org/archive/leontev/works/activity-consciousness.pdf>.
- Lew, P., Olsina, L., Becker, P. y Zhang, L. (2011). *An integrated strategy to systematically understand and manage quality in use for Web App*. Requirements Engineering. 17(4), 299-330.
- Litwin, E. (2005). *La tecnología educativa en el debate didáctico contemporáneo*. En: *Tecnologías Educativas en Tiempos de Internet*. Editores Amorrortu. ISBN 950-518-833-1. Madrid.
- Llitas, A. B. (2015). *Un enfoque de modelado de Actividades Educativas Posicionadas que contemplan elementos concretos*. Tesis de Maestría. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata. Recuperado el 16 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/10915/50030>.
- Llitas, A. B., Challiol, C. y Gordillo, S. (2012). *Juegos Educativos Móviles Basados en Posicionamiento: Una Guía para su Conceptualización*. 13th Argentine Symposium on Software Engineering (ASSE 2012) - 41 JAIIO. La Plata.
- Lyon, C. (2007). *Imaginar con Tecnologías: Relaciones entre tecnologías y conocimiento*. Editorial Stella. Buenos Aires.
- Lyon, C. (2005). *Nuevas maneras de pensar tiempos, espacios y sujetos*. En: *Tecnologías Educativas en Tiempos de Internet*. Editores Amorrortu. ISBN 950-518-833-1. Madrid.

- Lyytinen, K. y Yoo, Y. (2002). *Issues and challenges in ubiquitous computing: Introduction*. Communications of ACM, 45(12), 62-65.
- Malaka, R., Schneider, K. y Kretschmer, U. (2004). *Stage-based augmented edutainment*. En: Smart Graphics (pp. 54-65). Springer Berlin Heidelberg.
- Maldonado Mahauad, J. (2015). *Desarrollo de un Marco de Análisis para la Selección de Metodologías de Diseño de Objetos de Aprendizaje (OA) basado en criterios de calidad para contextos educativos específicos*. Tesis de Maestría. La Plata. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/10915/45063>.
- Marcos, A. (2002). *Filosofía de la Informática: una agenda tentativa*. Departamento de Filosofía. Valladolid. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: kybele.escet.urjc.es/MIFISIS2002/Programa/ProgramaSinCharman.doc.
- Martin, F. y Ertzberger, J. (2013). *Here and now mobile learning: An experimental study on the use of mobile technology*. Computers & Education 68 (2013) 76–85. Ed. Elsevier.
- Massé Palermo, M., Reyes, C., Ramirez, J., Trenti, J., Vargas, C., Espinoza, C., Figueroa, W., Tapia, C., Soria, M. y Barrientos, O. (2015). *Dispositivos móviles como soporte para el aprendizaje colaborativo de Programación en el nivel universitario inicial*. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC). ISBN 978-987-633-134-0. Salta.
- Matthew Ch. (1997). *Structuralist Informatics: Challenging Positivism in Information Systems*. Computing Science. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://www.dcs.gla.ac.uk/~matthew/papers/ukais99.pdf>.
- Mezo, B., Chaparro, T., & Heras, A. (2008). *Características de las empresas que utilizan arquitecturas orientadas a servicios y de su contexto de operación*. Revista de Gestao da Tecnologia e Sistemas de Informacao, 5(2), 269-304.
- Moore, M. (1990). *Contemporary Issues in American Distance Education*. Great Britain: Pergamon Press. BPC Wheatons Ltd, Exeter.
- Moore, M. G. (2007). *The theory of transactional distance*. En: M. G. Moore (Ed.), Handbook of distance education (pp. 89-105). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Najar, P. J. (2013). *Prototipo de sistema móvil para e-turismo*. Trabajo Final de Licenciatura en Sistemas de Información. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Najar, P., Ledesma, E., Rocabado, S., Herrera, S. y Palavecino, R. (2014). *Eficiencia de aplicaciones móviles según su arquitectura*. CACIC 2014. ISBN 978-987-3806-05-6. La Matanza, Buenos Aires.
- Navarro, C., Molina, A., Redondo, M. y Juárez-Ramírez, M. (2015). *Framework para Evaluar Sistemas M-learning: Un Enfoque Tecnológico y Pedagógico*. VAEP-RITA Vol. 3, Núm. 1. ISSN 1932-8540. Pp. 38-45.
- NFC Forum (2015). *What is NFC?* Disponible en: <http://nfc-forum.org/what-is-nfc/>. Fecha de acceso: 03/04/2015.
- Nouri, J. (2012). *A theoretical grounding of learning mathematics in authentic real-world contexts supported by mobile technology*. IADIS Mobile Learning, pp. 35-42. ISBN 978-972-8939-66-3. 2012.
- Nouri, J., Cerratto-Pargman, T., Eliasson, J. y Ramberg, R. (2011). *Exploring the Challenges of Supporting Collaborative Mobile Learning*. International Journal of Mobile and Blended Learning, Volume 3 Issue 4, pp. 54-69. IGI Publishing Hershey, USA. ISSN: 1941-8647.

- Nouri, J., Eliasson, J., Rutz, F., Ramberg, R. y Cerratto Pargman, T. (2010). *An Activity Theory Analysis of Collaboration in a Mobile Learning Activity*. mLearn 2010, Valletta, Malta.
- O'Donnell, A. M. (2006). *Introducción: learning with technology*. In: Collaborative Learning, Reasoning, and Technology. Ed. Routledge. ISBN 1136797025, 9781136797026. New Jersey.
- Olmedo Casas, K., Grané i Oró, M., Crescenzi Lanna, L. y Suárez Gómez, R. (2012-a). *Dispositivos móviles y su integración en entornos e-learning tradicionales*. En: III European Conference on Information Technology in Education and Society: A Critical Insight. ISBN 978-84-615-7734-7, pp. 215-217.
- Olmedo Casas, K., Grané i Oró, M., Suárez Gómez, R. y Crescenzi Lanna, L. (2012-b). *Aprendizaje móvil... Nuevas herramientas, ¿Nuevas estrategias?* En: Congreso Internacional EDUTEC 2012. ISBN 978-84-695-6789-0. Pp. 1265-1272.
- Olmedo Casas, K., Grané i Oró, M. y Crescenzi Lanna, L. (2012-c). *Uso y percepciones de uso de dispositivos móviles. Una visión desde la triangulación metodológica*. En: Investigación presentada en Comunicación y riesgo. III Congreso Internacional de la Asociación Española de Investigación de la Comunicación. AE-IC.
- Organista-Sandoval, J. y Serrano-Santoyo, A. (2011). *Implementación de una actividad educativa en modo colaborativo con apoyo de smartphones: una experiencia universitaria*. *EduTec: Revista electrónica de tecnología educativa*. ISSN 1135- 9250, Nº 36, Pp. 3-19.
- Oró, M. G., Lanna, L. C. y Casas, K. O. (2013). *Cambios en el uso y la concepción de las TIC, implementando el Mobile Learning*. RED. Revista de Educación a Distancia, (37), 1-19. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://www.um.es/ead/red/37/>.
- Pachler, N., Bachmair, B. y Cook, J. (2010). *Mobile learning: structures, agency, practices*. Ed. Springer. Nueva York.
- Pachler, N., Seipold, J. y Bachmair, B. (2012). *Mobile Learning: Some Theoretical and Practical Considerations*. In The "My Mobile" Handbook. Guidelines and Scenarios for Mobile Learning in Adult Education, K. Friedrich, M. Ranieri, N. Pachler, and P. de Theux, Eds. 2012, pp. 11–16.
- Palacios Villavicencio, M. de la L. y Espinoza Colon, J. (2012). *Aplicación de metodología de diseño gráfico y de psicología para la creación de personajes de juegos interactivos*. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. ISSN 2007 – 2619. Publicación Nº8.
- Park, Y. (2011). *A Pedagogical Framework for Mobile Learning: Categorizing Educational Applications of Mobile Technologies into Four Types*. International Review of Research in Open and Distance Learning. ISSN 1492-3831. Vol. 12.2. Virginia Tech, USA.
- Pask, G. (1975). *Conversation, cognition and learning. A Cybernetic Theory and Methodology*. Ed. Oxford. North-Holland, Amsterdam.
- Pask, G. (1976). *Conversation Theory. Applications in Education and Epistemology*. Ed. Oxford. North-Holland, Amsterdam. ISBN 044441424X.
- Peim, M. (2009). *Activity Theory and Ontology*. In Educational Review 61(2). Pp. 167-180.
- Peña, L. V. (2012). *Estudio comparativo de modelos adaptativos y análisis de su uso en un ambiente de m-Learning implementando la técnica adaptativa de la Teoría de Respuesta al Ítem (IRT)*. Proyecto Fin de Máster en Redes de Telecomunicación para Países en Desarrollo. Universidad Rey Juan Carlos.
- Pernici, B. (2006). *Mobile Information Systems. Infrastructure and Design for Adaptivity and Flexibility*. Germany: Springer-Verlag.

Pozo, J. (2008). *Aprendices y maestros: La psicología cognitiva del aprendizaje*. Alianza Editorial ISBN 8420683493. Madrid.

Prieto Castillo, D. (2005). *La enseñanza en la universidad*. Especialización en Docencia Universitaria. Módulo 1. Quinta edición. Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.

Proyecto ZXing. (2012). Zebra Crossing. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://code.google.com/p/zxing/>.

QR Code Group (2012). Sitio oficial del Estandar QR Code. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://www.qrcode.com/en/index.html>.

Quinn, C.N. (2012). *The Mobile Academy. M-Learning for Higher Education*. Ed. Jossy-Bass. USA.

Ramírez, M. y Burgos, J. (2012). *Recursos educativos abiertos y móviles para la formación de investigadores: Investigaciones y experiencias prácticas*. eBook. México: Lulú editorial digital. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: catedra.ruv.itesm.mx/handle/987654321/565.

Ranieri, M. y Pachler, N. (2014). *Inventing and re-inventing identity: Exploring the potential of mobile learning in adult education*. PROSPECTS, 1-19. DOI 10.1007/s11125-014-9294-1. Springer.

Red de Universidades con Carreras de Informática. (2015). *Documento de Recomendaciones Curriculares de la REDUNCI*. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://reduinci.info.unlp.edu.ar/documentos.html>.

Rocabado, S., Herrera, S., Coronel, A. y Campos, M. (2015). *MANETs-Learn: modelo de MANETs para m-learning rural*. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC). ISBN 978-987-633-134-0. Salta.

Rocabado, S. H. (2014). *Caso de estudio de comunicaciones seguras sobre redes móviles ad-hoc*. Tesis de finalización de Maestría en Redes de Datos. Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata.

Rocabado, S., Herrera, S., Morales, M. y Estellés, C. (2013). *M-learning en zonas de recursos limitados*. Anales del VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología [en línea]. Santiago del Estero. Recuperado el 1 de diciembre de 2014, de: <http://hdl.handle.net/10915/27585>.

Rodríguez Delgado, R. (1994). *Teoría de Sistemas y Gestión de las Organizaciones*. Ed. Instituto Andino de Sistemas, Lima, Perú.

Romero Mayoral, R., Castro Sánchez, J., Henríquez, J., Santana Rodríguez, J. y Quintana Santana, J. (2013). *Cuestionario para Valorar la satisfacción del estudiante por el uso de Técnicas de Innovación Educativa (VTIE)*.

Romero, R., Cabero, J., Llorente, M. y Vázquez, A. (2012). *El método Delphi y la formación del profesorado en TIC*. Global, 9, 44, 81-93.

Roseth, C. J., Johnson, D. W. y Johnson, R. T. (2008). *Promoting early adolescents' achievement and peer relationships: The effects of co-operative, competitive, and individualistic goal structures*. Psychological Bulletin, 134, 223–246. doi:10.1037/0033-2909.134.2.223.

Roy, N., Scheepers, H. y Kendall, E. (2003). *Mapping the Road for Mobile Systems Development*. Pacific Asia Conference on Information Systems (pags. 1358-1371).

Sánchez Prieto, J. C., Olmos Migueláñez, S. y García Peñalvo, F. J. (2013). *Mobile Learning: Tendencias and Lines of Research*. TEEM '13, Salamanca, Spain. Copyright is held by the owner/author(s). Publication rights licensed to ACM. ACM 978-1-4503-2345-1/13/11. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://dx.doi.org/10.1145/2536536.2536609>.

Sanz, C. y Zangara, A. (2014). *Apuntes del seminario de educación a distancia*. Maestría en Tecnologías Informáticas Aplicadas a la Educación. Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata.

Sanz, C., Zangara, A. y Manresa-Yee, C. (2012). *E-activities in teaching processes using ICTS collaborative activity as a case study*. EDULEARN12 Proceedings. ISBN: 978-84-695-3491-5, ISSN: 2340-1117. pp. 2034-2041. Barcelona.

Sanz, C. V., Cukierman, U. R., Zangara, A., González, A. H., Santángelo, H. N., Rozenhauz, J. C., Iglesias, L. y Ibañez, E. (2007). *Integración de la tecnología móvil a los entornos virtuales de enseñanza y de aprendizaje*. En: II Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/10915/19120>.

Schötz, G. (2012). *El iPad2 en la educación jurídica de posgrado en la Universidad*. En: sitio web de Universidad Austral. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://www.austral.edu.ar/derecho/blog/2012/04/08/el-ipad2-en-la-educacion-juridica-de-posgrado-en-la-universidad-entrevista-al-prof-gustavo-schotz>.

Seipold, J. y Pachler, N. (2010). *MoLeaP—The Mobile Learning Project Database: A Pool for Projects and Tool for Systematic Description and Analysis of Mobile Learning Practice*. Journal of the Research Center for Educational Technology, Jahrgang 6, Nr. 1, S. 157-171.

Seipold, J. y Pachler, N. (2011). *Evaluating Mobile Learning Practice Towards a framework for analysis of user-generated contexts with reference to the socio-cultural ecology of mobile learning*. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung ISSN 1424-3636. Themenheft Nr. 19: Mobile Learning in Widening Contexts: Concepts and Cases.

Sharples, M., Taylor, J. y Vavoula, G. (2007). *Theory of learning for the mobile age*. In Andrews, R., & Haythornthwaite, C. (Eds.) The SAGE Handbook of E-learning Research. London: Sage, pp. 221-47.

Stahl, G., Koschmann, T. y Suthers, D. (2006). *Computer-supported collaborative learning: An historical perspective*. In R. K. Sawyer (Ed.), Cambridge handbook of the learning sciences (pp. 409-426). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

StatCounter Global Stats (2015). *Ranking de los 8 Sistemas Operativos Móviles más usados en Argentina*. Recuperado el 18 de abril de 2014, de: http://gs.statcounter.com/#mobile_os-AR-monthly-201401-201501-bar.

Szpiniak, A. y Sanz, C. (2012). *MUsa un modelo de evaluación de Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. Aplicación a un caso de estudio*. Revista TE&ET, N 8, Diciembre, 2012. ISSN 1850-9959. Pp. 94-103.

Talukder, A., Ahmed, H. y Yavagal, R. (2010). *Mobile Computing: Technology, Applications, and Service Creation*. Second Edition. McGraw-Hill Professional.

Talukder, S. y Yavagal, G. (2006). *Mobile Computing: Technology, applications, and Service Creation*. McGraw-Hill Professional.

Thomas, P., Cristina, F., Dapoto, S. y Pesado, P. (2015). *Dispositivos Móviles: Desarrollo de Aplicaciones Orientadas a Educación*. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC). ISBN 978-987-633-134-0. Salta. Recuperado el 17 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/10915/46024>.

Torres, F. J. R. (2011). *Sistema m-learning como apoyo a la enseñanza de la Física Mecánica en las Facultades de Ingeniería*. Ninth LACCEI Latin American and Caribbean Conference (LACCEI'2011). Medellín, Colombia.

Traxler, J. (2007). *Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: the moving finger writes and having write*. The International Review of Research in Open and Distance Learning. Vol.8, N°2. 2007.

Traxler, J. (2011). *Mobile Learning: Starting in the Right Place, Going in the Right Direction?* International Journal of Mobile and Blended Learning, 3(2), 57-67, April-June 2011.

Traxler, John (2005). *Defining Mobile Learning*. IADIS International Conference Mobile Learning 2005. ISBN: 972-8939-02-7 © 2005 IADIS. Pp. 261-266.

Uden, L. (2007). *Activity theory for designing mobile learning*. In Mobile Learning and Organisation, Vol. 1, No. 1, 2007 81. Inderscience Enterprises Ltd.

UNESCO. (1976). Actas de la Conferencia General. Anexo I: Recomendación relativa al Desarrollo de la Educación de Adultos. París, p. 127. Recuperado el 8 de diciembre de 2015, de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001140/114038s.pdf>.

UNESCO. (1997). *Declaración de Hamburgo: La Educación de las Personas Adultas*. Hamburgo.

UNESCO. (2005). *¿Qué es la Educación de Adultos?* 1ª edición. ISBN 84-88737-69-6. San Sebastián.

UNESCO. (2009). *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción*. París.

UNESCO. (2015). *Recomendación para la educación y aprendizaje de adultos*. Conferencia General de UNESCO. Recuperado el 8 de diciembre de 2015, de: <http://uil.unesco.org/adult-learning-and-education/unesco-recommendation>.

Universidad Austral (2015). *iPad y Material de estudio en formato digital*. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://www.austral.edu.ar/derecho/posgrados/llm/material-de-estudio-en-formato-digital>.

Valenzuela, A., Rodríguez, N., Martín A., Chavez, S. y Murazzo, M. (2012). *Computación móvil, experiencia en el desarrollo y dictado de cursos*. Congreso Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Pergamino, Buenos Aires.

Velasco, M. P., Cantero, M. O. y Iturbide, J. Á. V. (2009). *Coordinación en Escritura Colaborativa con PDAs*. IEEE-RITA. ISSN 1932-8540. Vol. 4, Núm. 1, Feb. 2009.

Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Ed. Crítica. Barcelona.

Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language*. Cambridge: MIT Press.

W3C Consortium. (2007). *SOAP Version 1.2 Part 1: Messaging Framework (Second Edition)*. W3C Working Group. Recuperado el 10 de diciembre de 2015, de: <http://www.w3.org/TR/2007/REC-soap12-part1-20070427/>.

W3C Consortium. (2004). *Web Services Architecture*. W3C Working Group. Recuperado el 10 de diciembre de 2015, de: <http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211/#whatis>.

Wexler, S., Brown, J., Metcalf, D., Rogers, D. y Wagner, E. (2008). *360 Report. Mobile Learning: What it is, why it matters, and how to incorporate it into your learning strategy*. Santa Rosa CA: The eLearning Guild.

Woodill, G. (2011). *The mobile learning edge*. Ed. Mc Graw Hill. ISBN: 978-0-07-173984-9.

Yousef Martín, T., García Rueda, J. y Ramírez Velarde, R. (2006). *Aplicaciones de la Teoría de la Conversación a entornos docentes telemáticos*. Ponencia del IV Congreso Iberoamericano de Telemática, ITESM/RICOTEL. Recuperado el 1 de diciembre de 2015, de: <http://cs.mty.itesm.mx/profesores/rramirez/documentos/Aplicaciones-de-la-teoria-de-la-conversacion.pdf>.

Zangara, A. y Sanz, C. (2012). *Aproximaciones al concepto de interactividad educativa*. En: I Jornadas de Difusión y Capacitación de Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva. Red de Aplicaciones y Usabilidad de la TVDi. Recuperado el 11 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/10915/25926>.

Zangara, A. (2014). *Apostillas sobre los conceptos básicos de educación a distancia o... una brújula en el mundo de la virtualidad*. Maestría en Educación a Distancia. Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata. La Plata.

Zhao, Y. y Frank, K. A. (2003). *Factors affecting technology uses in schools: An ecological perspective*. American educational research journal, 40(4), 807-840.

APÉNDICES

Apéndice 1. Evolución de las Redes Móviles

A1.1. Evolución de las redes de telefonía celular y WWAN

Las primeras pruebas del uso de telefonía móvil se desarrollaron en la década del 60, en USA, a cargo de la empresa AT&T. Sin embargo, los reguladores de frecuencias no autorizaban la liberación del *spectrum* para este tipo de proyectos (Talukder y Yavagal, 2006). En la década del 80 recién el gobierno de USA lo autoriza y surge la primera red de telefonía celular de uso comercial en Chicago; la tecnología se denominaba *Advanced Mobile Phone Service* (AMPS).

También en la década de los 80 surgen redes de telefonía celular en Tokio y en algunos países de Europa, como Francia y Alemania. Sin embargo, cada país usaba sus propios protocolos, lo cual impedía que una persona se comunique al salir de su país. Es por ello que, en 1982, se forma un grupo especial dentro de la organización que regulaba las comunicaciones en Europa, el *Group Special Mobile* (GSM). Este grupo publica los estándares en 1990 y luego, en 1991, publica la adaptación para servicios comerciales.

En 1991 el estándar creado por dicho grupo toma las siglas GSM para hacer referencia a dicho estándar. Es así como GSM significa *Global System for Mobile Communication*. En el año 1994, 1.300.000 personas eran usuarios de dicho estándar. Su uso se amplió tan rápidamente que, en el año 2004, los usuarios eran un billón, en 200 países (Talukder y Yavagal, 2006).

En la telefonía por cable se utiliza un medio físico para la conexión, lo cual permite que puedan mantener conversaciones al mismo tiempo, sin interferirse unos con otros. En la comunicación inalámbrica, el escenario es diferente dado que se usa un canal radial por aire, compartido por múltiples usuarios. Es por ello que es necesario controlar el acceso simultáneo al canal de radio. A cada usuario móvil se le debe asignar, a demanda, un canal dedicado. Esto se logra utilizando diferentes técnicas de multiplexación (ver Fig. A1.1): *Frequency Division Multiple Access* (FDMA), *Time Division Multiple Access* (TDMA) o *Code Division Multiple Access* (CDMA).

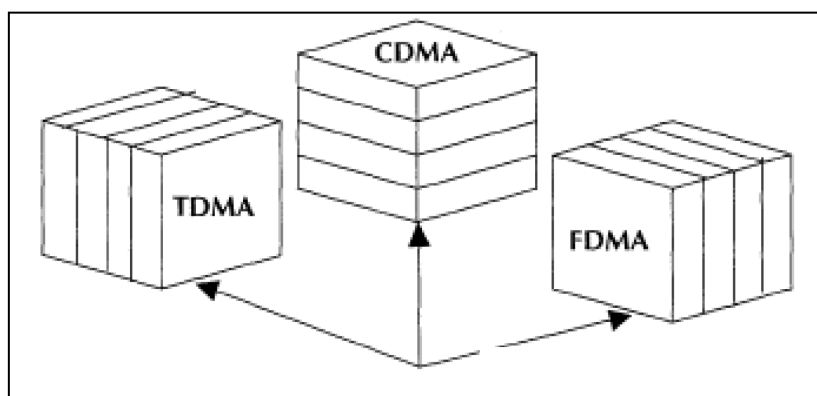


Figura A1.1. Procedimientos para el acceso múltiple (Talukder et al., 2010).

A partir de allí, la tecnología inalámbrica ha ido evolucionando a grandes pasos; dicha evolución está diferenciada en generaciones. La Fig. A1.2 presenta una síntesis de dicha evolución según Talukder y Yavagal (2006).

	1 G	2 G	2.5 G	3 G	4 G
	Tecnología analógica Los datos se transmiten por circuitos. Ej. AMPS en USA	Tecnología digital Los datos se transmiten por circuitos. La voz se digitaliza en el circuito. Ej. GSM	Tecnología digital La voz se digitaliza en el circuito. Los datos se empaquetan. Ej. GPRS	Tecnología digital Los datos se empaquetan. La voz se empaqueta. Técnicas <i>spread spectrum</i> para acceso a medios y codificación. Ej. WCDMA, UMTS	Tecnología digital Transferencia de gran cantidad de datos por Internet a gran velocidad. Ej. LTE-Advanced, WiMAX
	1980	1992	2001	2005	2010

Figura A0.2. Evolución de las redes WWAN según Talukder et al.(2010).

La primera generación, 1G, usaba tecnología analógica tanto para la transmisión de voz como de datos. Usó FDMA para la modulación de la voz. Los datos se transmitían por circuitos. La tecnología AMPS, utilizada inicialmente en USA, es un ejemplo de esta generación de redes.

A partir de la generación 2G, la voz se digitaliza en el circuito. Es decir, tanto la voz como los datos se transmiten de manera digital. Esta generación utiliza una combinación de FDMA con TDMA. GSM es un claro ejemplo de esta generación de redes. GSM desarrolló *Short Messages Services* (SMS) para la transmisión de mensajes y *Wireless Application Protocol* (WAP) para las transacciones en aplicaciones.

Luego, surgió la necesidad de transmitir los datos de manera más rápida. Surgió una generación intermedia de redes inalámbricas: 2.5 G. En éstas, la voz se digitaliza en el circuito; los datos se empaquetan, lo cual permite una transferencia más rápida. *General Packet Radio Service* (GPRS) transporta eficientemente, a alta velocidad, los datos sobre las redes basadas en GSM y TDMA.

La generación 3G optimiza la transferencia de datos multimediales. Utiliza técnicas *Spread Spectrum* para acceso a medios y codificación. Se trata de una tecnología utilizada en la 2ª Guerra Mundial con fines bélicos, y que fue decodificada por el gobierno de USA en la década del 80. A partir de allí fue tomada comercialmente para optimizar la transmisión de datos. Tanto la voz como los datos son empaquetados en las redes 3G. Un ejemplo de esta generación son las tecnologías WCDMA y UMTS.

4G es la tecnología inalámbrica más nueva (Bartz, 2015). Si bien tomó auge a partir de 2011 en Estados Unidos, recién se empezó a utilizar en Argentina a inicios del año 2015. Está compuesta de diferentes tecnologías, entre ellas LTE (*Long Term Evolution*) y WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*). En general, esta generación se caracteriza por: soporte inalámbrico basado en IP para dispositivos

móviles, velocidad de transferencia de datos de 100 Mbps a 1 Gbps, permite transmisión de voz y datos musicales.

Rocabado (2014) –con quien la autora de la tesis ha desarrollado investigaciones conjuntas sobre *m-learning*- sostiene que las principales familias de tecnologías celulares en el mundo son CDMA y TDMA. Esta es la razón por la cual representa la evolución de las generaciones a partir de ellas (Fig. A1.3). Aspectos importantes de estas familias, más las que surgieron en los últimos años, se explican en el próximo apartado.

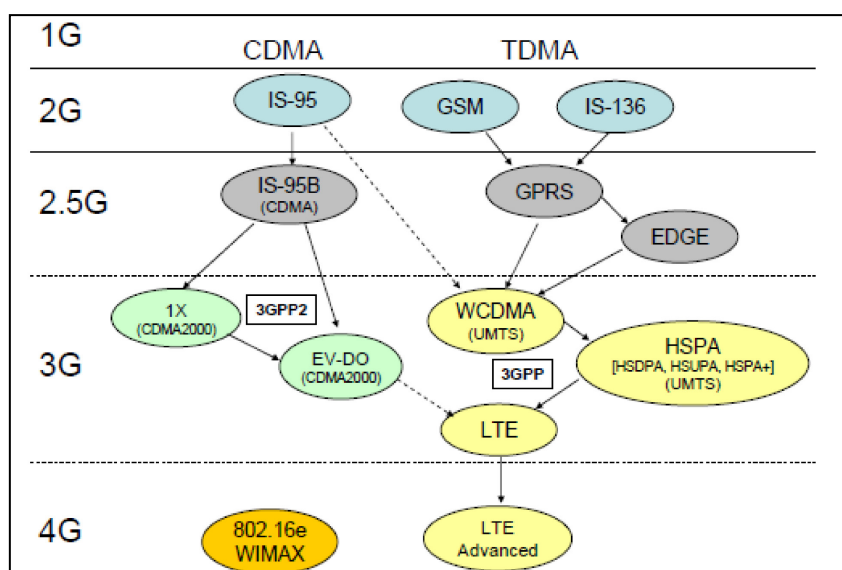


Figura A1.3. Diagrama de evolución de las tecnologías celulares (Rocabado, 2014).

A1.2. GSM, GPRS, WCDMA, LTE

A continuación, se describen algunas de las tecnologías mencionadas en el apartado anterior, que son importantes en las redes actuales de telefonía inalámbrica.

GSM es el sistema de telefonía móvil digital más utilizado y el estándar elemental para teléfonos móviles. Definido originalmente como estándar europeo abierto para que una red digital de teléfono móvil soporte voz, datos, mensajes de texto y *roaming* en varios países.

La principal característica de la tecnología GSM es que permite utilizar el servicio de telefonía móvil con el mismo número de teléfono en todos los países que la emplean (*roaming* internacional). Se caracteriza por la utilización de una tarjeta denominada SIM (acrónimo de la expresión en inglés *Subscriber Identify Module*), que contiene la información de la cuenta, y en la cual pueden almacenarse todos los contactos, información de agenda, etc. Los equipos utilizados con GSM son de alta tecnología y calidad, y pueden ser reemplazados sin depender de ningún trámite administrativo, simplemente trasladando la tarjeta SIM de

un equipo al otro (Najar, 2013). Otra característica importante es la aplicación sobre las redes GSM de las tecnologías GPRS y EDGE, que posibilitan la transmisión de datos de alta velocidad.

La tarjeta SIM es una tarjeta inteligente desmontable usada en los teléfonos móviles GSM que almacena de forma segura la clave de servicio del suscriptor usada para identificarse ante la red, de forma que sea posible cambiar la línea de un terminal a otro simplemente cambiando la tarjeta. El uso de la tarjeta SIM es obligatorio en las redes GSM, ya que es la tarjeta SIM la que representa la línea del abonado, y no el terminal o teléfono donde se la instala.

Las bandas de frecuencias utilizadas por el sistema GSM en América son diferentes a las usadas en Europa. En América se utilizan las 850 y 1900 MHz, en cambio, en Europa, se usan las bandas de 900 y 1800 MHz. Muy pocos teléfonos móviles a nivel mundial son capaces de funcionar con las cuatro bandas disponibles, dichos aparatos son conocidos como tetra-banda. En cambio, son más comunes los equipos tri-banda, que además de soportar las dos bandas correspondientes a la región para la cual fueron pensados, incluyen una tercera, correspondiente a la otra región. Se los conoce como tri-banda Europeo (900, 1800, 1900) o tri-banda Americano (850, 1800, 1900) según el caso. Los equipos de baja gama suelen ser por su parte dual-banda, es decir que sólo están pensados para ser utilizados en una determinada región.

Las redes móviles 3G brindan servicios multimedia, mejorando los servicios ya existentes de voz, textos, datos, música y video. La tecnología WCDMA está basada en los estándares actuales de GSM, pero ha evolucionado para incluir una nueva interfaz de radio de mayor velocidad binaria, que permite el funcionamiento pleno de los servicios mencionados y su uso simultáneo (voz y datos por el mismo canal). Proporciona mayores tasas de transmisión (hasta 2 Mbps). Si bien esta tecnología está orientada a elevadas velocidades de datos, también soporta aplicaciones simples como una llamada de voz, o el envío de un SMS (Rocabado, 2014).

LTE surgió para aumentar la velocidad transmisión de datos y lograr una mejor calidad del servicio. Se basa en el *Internet Protocol* (IP) y soporta aplicaciones accesibles desde Internet como *www-browser*, email, VoIP (voz sobre IP), etc. (Bartz, 2015).

LTE-Advanced (LTE-A) es una tecnología 4G. Proporciona mayores tasas de datos y reducción en la latencia y posee una mayor eficiencia espectral con un ancho de banda de hasta 100MHz. Ofrece tasas de bajada (*Downlink*) de 100Mbps con el usuario en movimiento y 1Gbps con el usuario detenido; y tasa de subida (*Uplink*) de hasta 500Mbps (Rocabado, 2014).

Apéndice 2. Cuestionario *m-learning* en el NOA

Cuestionario no estructurado, de preguntas abiertas, para utilizar como guía en las entrevistas a responsables de centros de educación basada en TIC de las Universidades del NOA.

El objetivo es elaborar un Ecosistema de *m-learning*, que defina el contexto tecnológico y de aprendizaje móvil, actual, en la educación universitaria de la región NOA de Argentina.

Centro: Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada / Instituto de Informática / Centro Universitario Virtual

Unidad Académica:

Universidad:

Responde el cuestionario:

Preguntas

- 1- ¿Provee el Centro un Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje (EVEA)?
- 2- ¿Qué plataforma utiliza (Moodle, Caroline, otra)?
- 3- ¿El EVEA da soporte a cursos presenciales de carreras de grado o posgrado? ¿Puede mencionar ejemplos?
- 4- ¿Se utiliza el EVEA para cursos a distancia bajo la modalidad “no presencial” o “semi-presencial”? ¿Puede mencionar cuáles cursos y a qué carrera de posgrado pertenecen?
- 5- ¿La plataforma que utiliza está adaptada o configurada para su uso en teléfonos móviles?
- 6- ¿Qué otros servicios brinda el centro para el soporte de cursos de posgrado a distancia?
- 7- ¿Los cursos de posgrado a distancia hacen uso de los beneficios de las tecnologías móviles? ¿Han adaptado o incluido nuevas prácticas para ello?
- 8- ¿En su contexto académico se utilizan teléfonos inteligentes o tabletas? ¿Cuál es el sistema operativo que prevalece? ¿Qué aplicaciones son las más usadas?

Apéndice 3. Cuestionario aplicado a alumnos de posgrado

A3.1. Cuestionario aplicado a alumnos de posgrado de UNSE y UNCa

Encuesta sobre Mobile Learning en Posgrado

El uso de dispositivos móviles constituye una tendencia mundial irreversible. Es por ello que actualmente se trata de explotar las ventajas de estos dispositivos para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje; este nuevo tipo de aprendizaje se denomina "mobile-learning" o "m-learning".

En el marco de una investigación de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE, interesa conocer los dispositivos que poseen los alumnos de posgrado y cómo son utilizados en relación al aprendizaje. Es por ello que se le solicita responder este breve cuestionario.

Este formulario le fue enviado a su casilla por ser o haber sido alumno de cursos de posgrado dictados en una universidad del NOA. Puede responderlo en línea, la privacidad de los datos está garantizada.

ES MUY IMPORTANTE SU COLABORACIÓN. ¡MUCHAS GRACIAS!

MSc. Lic. Susana I. Herrera
Co-Directora del Proyecto "Computación Móvil"
Tesis del Doctorado en Ciencias Informáticas UNLP, tema "M-learning en posgrado"

***Obligatorio**

¿Usa teléfono móvil? *

Sí
 No

En caso de contestar afirmativamente indique si es un smartphone *

Un smartphone es un teléfono de alta gama que posee un sistema operativo que le permite comportarse como una computadora de bolsillo.

Sí
 No

Especifique marca y modelo de su teléfono móvil *

Smartphone: sistema operativo
En caso de usar un Smartphone, indique su sistema operativo

▼

Otros dispositivos móviles *

Marque los dispositivos que actualmente usa

- Notebook
- Netbook
- Ultrabook
- Tablet
- iPod
- Navegador (GPS)
- e-Reader (tipo Kindle de Amazon)
- Cámara Digital
- Reproductor MP3
- Pendrive u otra memoria
- Ninguno
- Otro

Responda las siguientes preguntas sobre el uso que le da a su teléfono móvil en general

La respuesta esperada se refiere a FRECUENCIA. La escala usada es: 1-Nunca, 2-Casi nunca, 3-A veces, 4-A menudo, 5-Siempre.

¿Utiliza mensaje de textos? *

1 2 3 4 5

Nunca Siempre

¿Se conecta a Internet usando la red de su proveedor de telefonía móvil? *

1 2 3 4 5

Nunca Siempre

¿Se conecta a Internet a través de redes Wi-Fi? *

1 2 3 4 5

Nunca Siempre

¿Accede a sitios web mediante el navegador? *

1 2 3 4 5

Nunca Siempre

¿Se conecta a una red social (Twitter, Facebook, linkIn)? *

1 2 3 4 5

Nunca Siempre

¿Registra momentos de su vida profesional o personal usando la cámara? *

1 2 3 4 5

Nunca Siempre

¿Usa programas de entretenimiento (juegos)? *

1 2 3 4 5

Nunca Siempre

¿Usa el GPS para ubicarse o buscar lugares? *

1 2 3 4 5

Nunca Siempre

Responda las siguientes preguntas sobre el uso del teléfono móvil en relación a su aprendizaje o capacitación

¿Usa el teléfono móvil para su capacitación profesional? *

Si

No

En caso afirmativo comente brevemente de qué manera

¿Cree que el uso del teléfono móvil como recurso de aprendizaje le permitiría dedicar más tiempo a su aprendizaje o capacitación? *

En el sentido que le permite estudiar desde cualquier lugar aprovechando sus momentos libres

Si

No

¿Cree que el uso del teléfono móvil favorece el aprendizaje colaborativo? *
En el sentido que facilita la comunicación con los pares y permite la construcción colectiva de conocimiento

Sí
 No

En general ¿Cree que el uso del dispositivo móvil podría mejorar el aprendizaje en el nivel de posgrado? *

Si
 No


En caso afirmativo comente brevemente por qué cree esto o cómo podría favorecer su aprendizaje.

Empty text box for comments.

¿Puede aportar alguna otra opinión sobre el m-learning en posgrado?

Empty text box for additional opinions.

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Con la tecnología de  **Google Forms**

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.
[Informar sobre abusos](#) - [Condiciones del servicio](#) - [Otros términos](#)

A3.2. Información cuantitativa obtenida



Gráfico A2.1. Respuestas a la pregunta ¿Usa teléfono móvil?



Gráfico A2.2. Respuestas a la pregunta ¿Usa un *smartphone*?

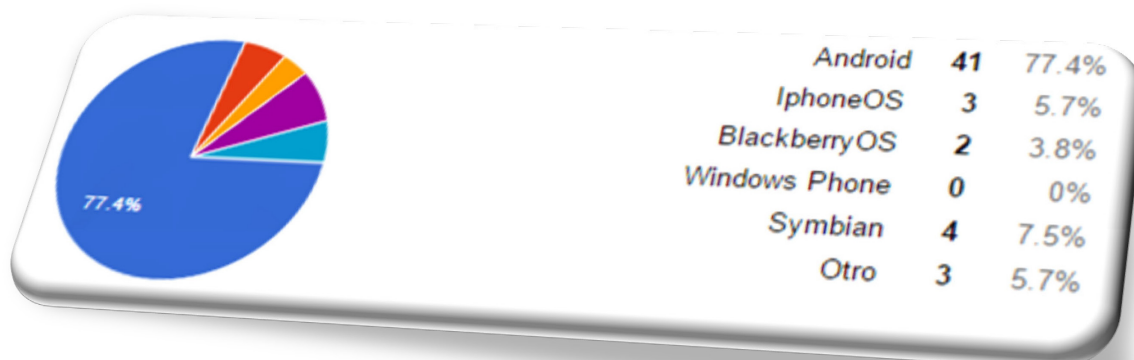


Gráfico A2.3. Respuestas a la pregunta sobre Sistema Operativo.

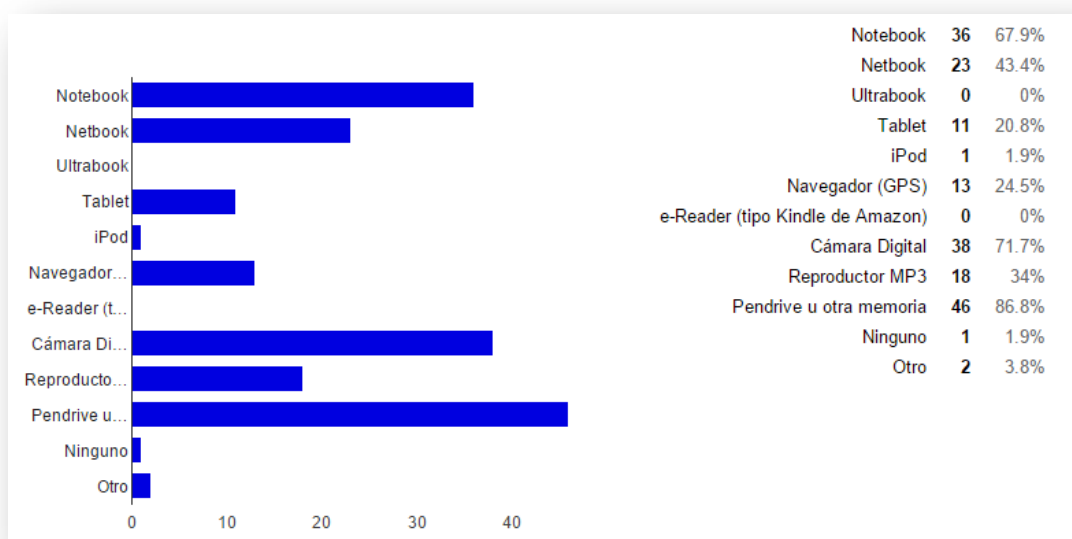


Gráfico A2.4. Otros recursos móviles que utiliza.

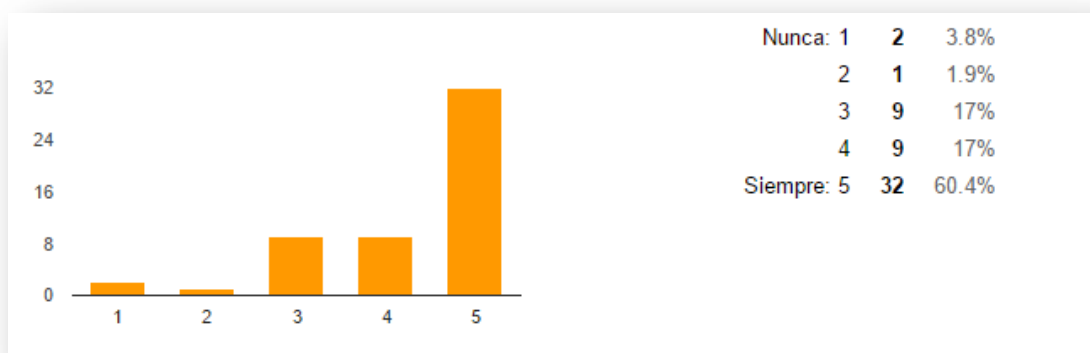


Gráfico A2.5. Respuestas a la preguntas ¿Utiliza mensajes de textos?

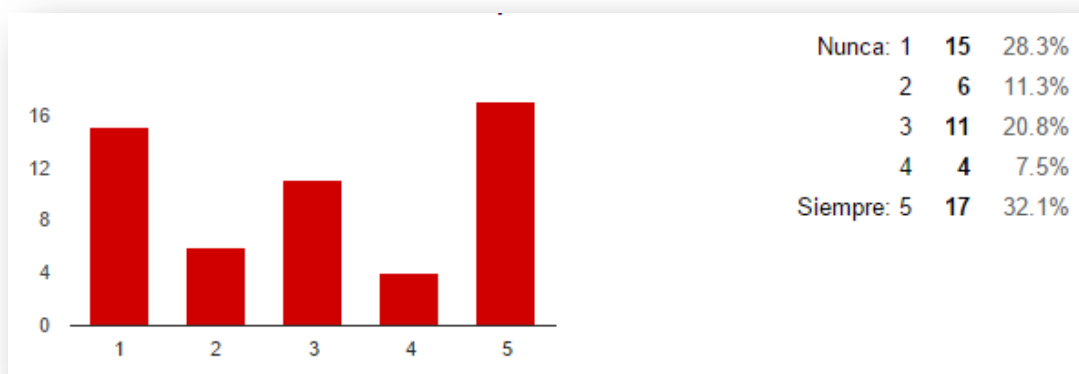


Gráfico A2.6. Respuestas a la preguntas ¿Se conecta a Internet con red de datos?

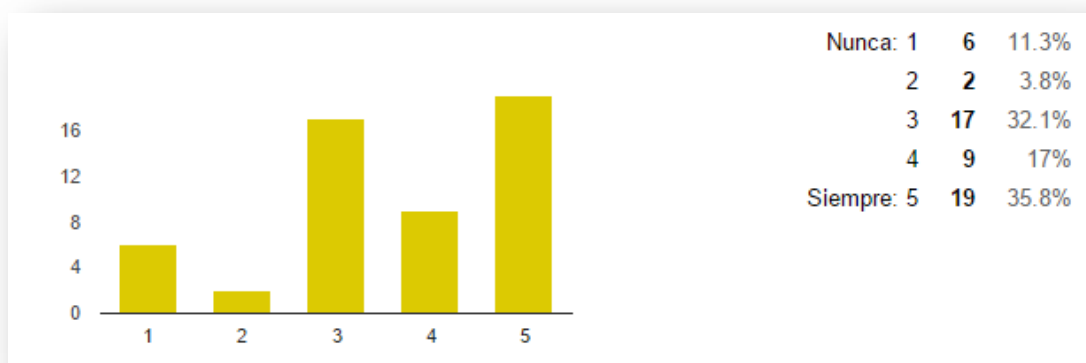


Gráfico A2.7. Respuestas a la preguntas ¿Se conecta a Internet con wi-fi?

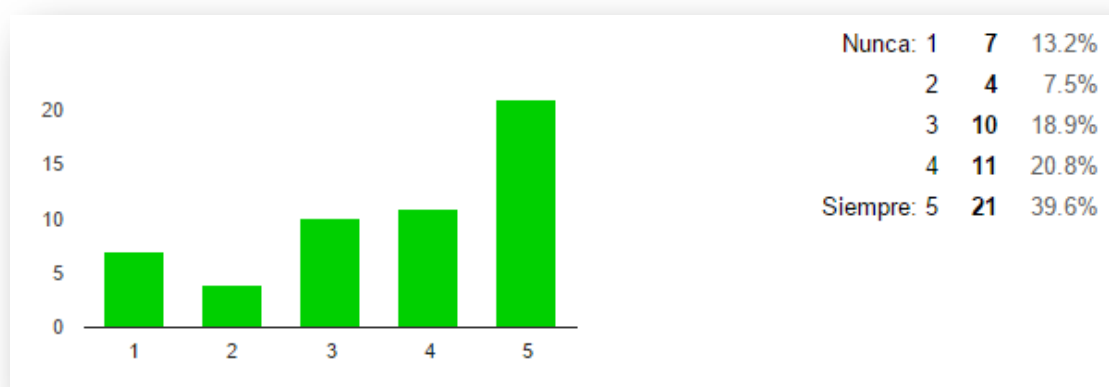


Gráfico A2.8. Respuestas a la preguntas ¿Accede a sitios web con el navegador?

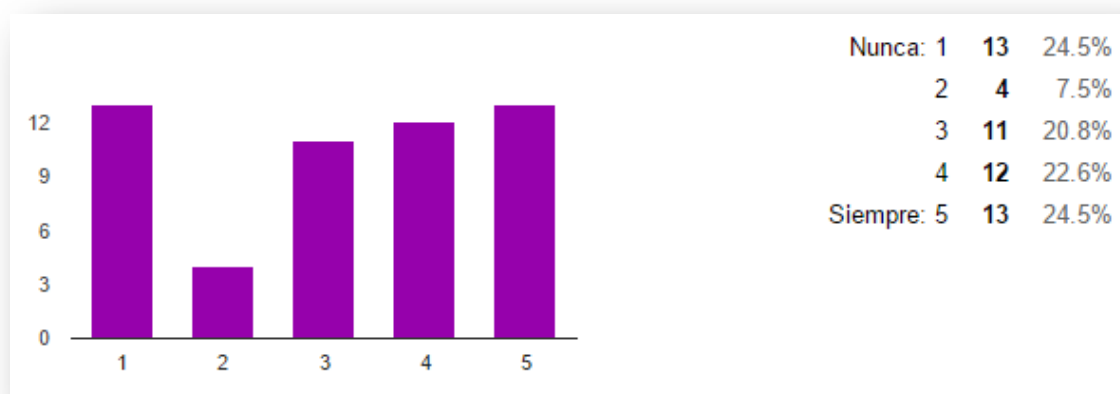


Gráfico A2.9. Respuestas a la preguntas ¿Se conecta a una red social (Facebook, Twitter,...)?

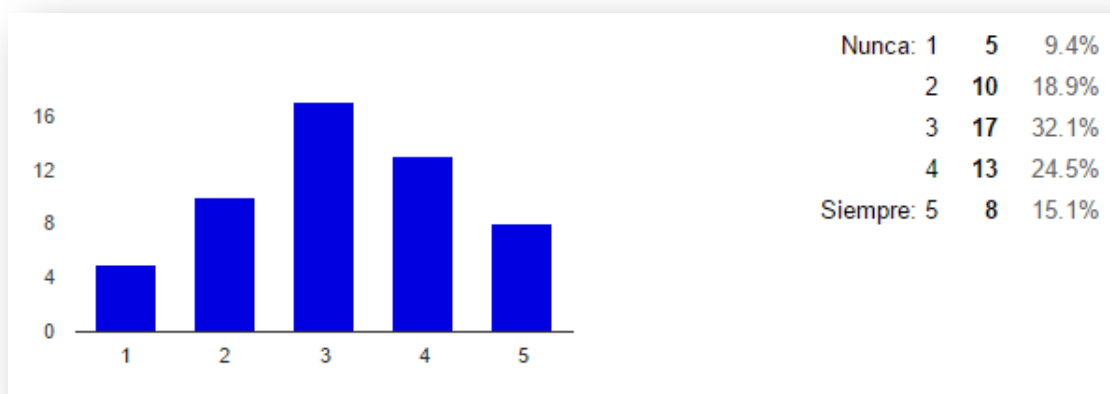


Gráfico A2.10. Respuestas a la preguntas ¿Registra momentos de su vida con la cámara?

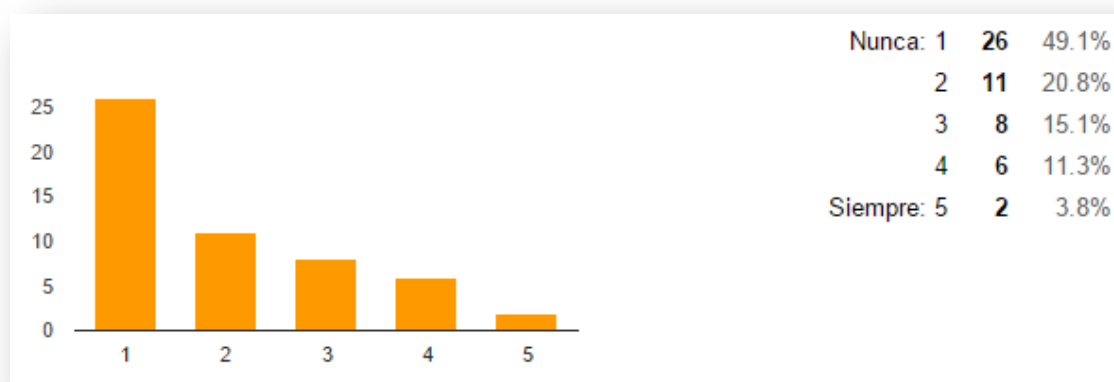


Gráfico A2.11. Respuestas a la preguntas ¿Usa programas de entretenimiento (juegos)?

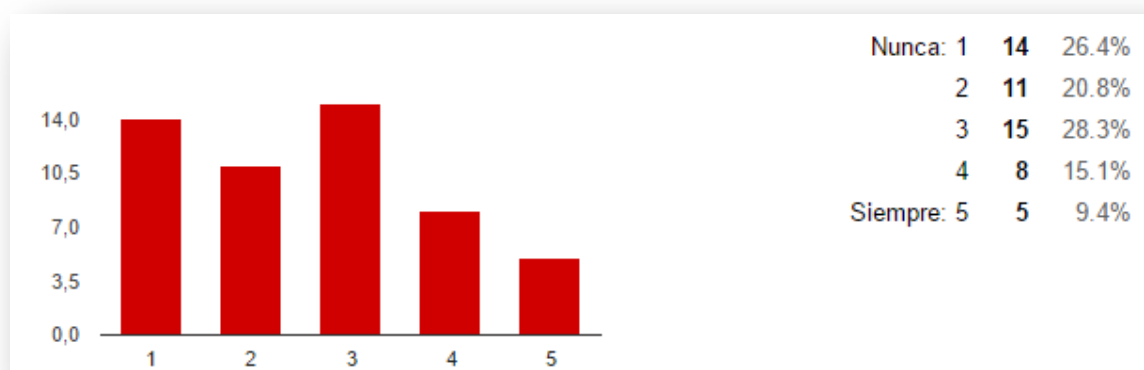


Gráfico A2.12. Respuestas a la preguntas ¿Usa el GPS para ubicarse o buscar lugares?



Gráfico A2.13. Respuestas a la preguntas ¿Usa el móvil para su capacitación profesional?



Gráfico A2.14. Respuestas a la preguntas ¿Cree que el uso del teléfono móvil como recurso de aprendizaje le permitiría dedicar más tiempo a su aprendizaje o capacitación?



Gráfico A2.15. Respuestas a la preguntas ¿Cree que el uso del teléfono móvil favorece el aprendizaje colaborativo?



Gráfico A2.16. Respuestas a la preguntas ¿Cree que el uso del teléfono móvil podría mejorar el aprendizaje en el nivel de posgrado?

A3.3. Información cualitativa obtenida

a. Teléfono móvil, marca y modelo.

- BlackBerry
- Blackberry 9320
- Es un smartphone
- HUAWEI U5705
- iPhone 4
- IPHONE 5
- L9 LG
- Lg OPTIMUS 5
- LG Optimus 5
- Motorola
- Motorola defy
- Motorola Defy
- Motorola EX112
- Motorola razr xt910
- Nokia
- Nokia - N8.
- Nokia 500
- Nokia 500
- Nokia asha 302
- Nokia asha 303
- Nokia Asha 330
- Nokia c2
- Nokia C3
- Nokia C-311.
- Nokia E 72
- Nokia E6
- NOKIA LUMIA
- Nokia n8
- Samsug chat 222
- SAMSUNG GALAXY ADVANCE
- Samsung chat
- Samsung chat gt-s3350
- SAMSUNG E 1086
- Samsung galaxi SII
- Samsung galaxi SII
- Samsung galaxi SIII
- Samsung galaxi SIII
- Samsung Galaxy Ace
- Samsung Galaxy Ace
- Samsung Galaxy Ace
- Samsung galaxy y pro
- SAMSUNG GT-S5301L
- Samsung SII
- Samsung young GT-S5367 TV digital
- Samsung, 2012
- Samsung, el modelo más básico en el mercado
- Sony Ericsson 380
- SONY ERICSSON XPERIA
- Sony tipo
- Sony W205a
- Sony Xperia Sola
- Sony-ericson xperia x10

b. Cómo utiliza el teléfono móvil para su aprendizaje o capacitación.

Descargo textos los cuales los leo en mis tiempos libres fuera de mi casa.
Guardar pps.grabar. Sacar fotos. dar clase
Para abrir y editar textos, buscar información en internet
Cargo en formato pdf los libros o temas que tengo que ver, me resulta más fácil leerlo por el teléfono en cualquier lugar y por el peso que prácticamente no molesta.
Recibo el correo de las capacitaciones que realizo. utilizo el diccionario web
Consulto páginas web Ingreso a aulas virtuales
En los casos en los que no dispongo de la notebook o tablet, realizando búsquedas de temas en internet.
Ingreso al navegador o desde los apps para el acceso a plataformas educativas
Actualmente trabajamos en un grupo privado del Facebook, donde realizamos los aportes necesarios para cada materia del postgrado.
Busco información, reviso mis mails, estoy en comunicación con mis compañeros y leo material que obtengo de manera electrónica
Búsqueda de información y acceso a páginas de información general
PARA VER EL CORREO ELECTRONICO. ASI VEO LOS MAIL SOBRE LOS CURSOS O LOS MENSAJES DE LAS PLATAFORMAS.

c. Cómo el teléfono móvil podría mejorar el aprendizaje.

En el sentido de acercar material al alumno. En mi caso particular, los tiempos que le puedo dedicar al estudio no es cuestión de distancias. Pero para muchas personas sí lo es.
Me permite llevar siempre conmigo el material que me fue entregado de manera electrónica, además puedo comunicarme en cualquier momento y donde sea que este con mis compañeros de grupo/cursado para intercambiar ideas respecto a trabajos a realizar en ocasiones que no podemos encontrarnos a través de aplicaciones como WhatsApp.
Podríamos acceder a los encuentros en cualquier momento y lugar
Obtener información y procesarla
Favorecería el aprendizaje autónomo a la vez que ayudaría a desarrollar competencias respecto a la comunicación y aprendizaje móvil y colaborativo.
Porque se puede acceder a la información en cualquier lugar y no es un dispositivo demasiado grande.

Dichos aportes los podemos leer en distintos momentos y lugares y hacer una intervención de ser necesario para colaborar en nuestro aprendizaje participativo (más acceso a la información).

Porque podría aprovechar los momentos libres, facilitaría la comunicación con colegas, el trabajo en equipo, incentivaría una colaboración permanente como así compartir recursos educativos entre alumnos y docentes. Se podría mantener una comunicación permanente.

Mediante el uso de este dispositivo se puede acceder de forma más rápida a una plataforma educativa y poder usar los recursos disponibles como foros, wikis; como así también descargar los documentos disponibles.

Aunque no posee un celular con acceso a internet y con reproductor de videos, creo que el uso de este tipo de dispositivo puede mejorar el aprendizaje porque uno puede usar el teléfono en los tiempos muertos que posee por ejemplo cuando viajas en colectivo o esperas por algún trámite, etc. Además tienes acceso a internet, mail, apuntes, teleclases o cosas por el estilo en cualquier momento y lugar

El teléfono es una herramienta que todos poseen, lo cual favorece la comunicación entre los pares y con mayor facilidad si nos encontramos en distintos lugares, aparte estamos en una etapa tecnológica, donde cada innovación nos brinda mayor comodidad para diferentes tareas, el celular paso de ser un aparato que solo permitía comunicación por textos y llamadas, a ser más amplio gracias al internet y a las diferentes aplicaciones, como el leer textos, editarlos, etc., se puede aprovechar mucho de esto para mejorar el aprendizaje en cualquier nivel no solo del posgrado, solo debemos saber bien el COMO utilizarlo para favorecer el aprendizaje.

Al poder tener información precisa y necesaria en cualquier momento sobre las asignaturas dictadas.

Aprendizaje cooperativo colaborativo. Mayor interactividad entre docente y alumnos.

Permite mantenerse conectado, con algo que se usa a diario como un Smartphone.

Siempre y cuando el tel. móvil cuente con las funciones necesarias, considero que puede servir como herramienta para el aprendizaje: para explorar y recopilar información, estar en contacto con el grupo de estudio y con el profesor por las tutorías, registrar la información, etc.

Porque me permitiría dedicar más tiempo al aprendizaje

App para energía, georreferencia, mediciones, envío de registros, etc.

Contar con herramientas q permitan tener mayor disponibilidad y acceso a determinados tipos de información, contribuiría en el sentido de que a nivel de posgrado supuestamente se cuenta con una serie de conocimientos disciplinares que permitirían una selección y uso óptimo de ella.

Es una forma rápida de conectarse para resolver cuestiones que no llevan más que 5 minutos. Lo utilizo para cargar mis clases en power point, word o pdf del teléfono y me libero de cargar con muchos libros, papeles y apuntes, etc. Para mí resulta práctico, luego en aula descargo mi clase -correo electrónico-para desarrollarla-

Porque facilitaría la comunicación el acceso y el autoaprendizaje, a su vez generando una independencia.

Es mucho más fácil tenerlo a mano siempre, estamos acostumbrados con él, es casi imposible que alguien NO lo

tenga por lo tanto el aprendizaje colaborativo estaría asegurado.

YA QUE PODEMOS COMPARTIR EXPERIENCIAS, ACTIVIDADES, DOCUMENTOS.

Se puede acceder a la información que se necesita de manera rápida y en cualquier momento

En cualquier nivel. El uso adecuado y responsable de los nuevos tel celulares, en lo referido a aprendizaje y capacitación, facilita la comunicación, no existen horarios ni lugares fijos para informarnos.

El teléfono móvil integra muchos aspectos: acceso a internet, cámara, lector de pdf/doc/xcel, comunicación (x línea, sms o skype). En este sentido puede ser un recurso favorable porque en un sólo dispositivo se concentran muchos usos (en vez de tener 5 aparatos en el bolsillo tenés uno sólo) y en una pequeña memoria microsd se pueden tener cientos de documentos y textos de estudio, adiós a gordísimas carpetas llenas de papeles!!! Las desventajas al día de hoy que le veo serían dos: en la mayoría de los smartphones (salvo de muy alto costo) las pantallas no superan los 3.7", este tamaño conspira en la facilidad para usar el navegador y los textos pdf (x ej); a estos fines es más conveniente una tablet (pantalla de 7 a 10 pulgadas). Y el segundo escollo es el costo de un plan ilimitado de datos y de minutos para poder usar el smartphone para investigaciones por internet y comunicaciones fluidas (de voz, en particular).

Porque es un elemento más de los diferentes recursos de los que uno puede hacer uso para poder lograr aprendizaje, y sobre todo que ese aprendizaje sea significativo, las nuevas tecnologías en sí y en particular el uso de dispositivos móviles, pueden ser las herramientas para lograrlo ya que sus características innovadoras y novedosas despiertan en mí un interés por conocer y usar estos para aprender como alumna de posgrado y después yo también utilizarlo como docente en mis propias clases

Favorecería porque actualmente debemos asistir días sábados e incluso domingos, entonces utilizando M-learning por ejemplo cada uno podría realizar la capacitación en su momento disponible.

Desde la posibilidad de acceder a páginas de información o enciclopedias y hasta en uso del correo electrónico permite estar informado constantemente y poder enriquecer el conocimiento de un modo más práctico y sin tener que estar condicionado al uso de algún dispositivo de mayor complejidad o que necesiten alguna conexión especial. Es sumamente práctico por su portabilidad.

d. Opinión sobre el m-learning en posgrado.

Me interesa por las razones dadas antes, pero también objeto el hecho de que cada 2 meses o 3 meses renuevan los equipos y en ese aspecto, que no tiene nada que ver con el posgrado, considero que hay un principio exagerado de consumo por los fabricantes de e-learning.

APORTA MUCHA INFORMACION ACTUALIZADA.

El usuario puede estar localizado en diversos lugares. El aprendizaje móvil puede potenciar mejores servicios y comunicaciones. Los aparatos móviles digitales pueden hacer más tareas mejor y más rápido que los tradicionales. Maneja un enfoque constructivo y no social. Satisface las necesidades individuales, permitiendo acceso a información específica desde cualquier lugar, en cualquier momento y en cualquier dispositivo portátil, ya sea para su utilización inmediata o posterior. El método m-learning está diseñado para ser bidireccional,

interactivo y personalizado.

Considero el uso del móvil solo para casos donde no se accede a la computadora netbook, notebook o tablet, por lo demás resulta bastante incomodo usarlo para estudiar o trabajar.

Es importante el buen manejo y uso de dispositivos móviles porque generaría un aprendizaje ubicuo.

Me parecen muy indicados proveer el material de estudio en formato digital, como apuntes, bibliografía, etc. Me parece una excelente opción al pizarrón y la tiza sin desmerecer a los mismos. La conectividad enorme que existe en la actualidad permite seguir manteniendo contacto entre pares y con los docentes una vez terminada la etapa presencial. Realmente son excelentes usos para los dispositivos tecnológicos que nos acompañan a diario.

Algunas ventajas de mobile-learning: - Accesibilidad. - Fácil portabilidad. - Capacidades específicas como la geolocalización, y la producción multimedia. Respecto a los obstáculos: - "actitud temerosa por parte de ciertos profesores e instituciones educativas" - "una amenaza de pérdida de control"

No se usarlo y me gustaría.

La telefonía móvil con smartphones proporciona la opción de tener rápido acceso a internet y con ello evacuar pequeñas dudas en forma veloz. Además, tenés una cámara digital para registrar y exponer imágenes durante las 24hs. Estos pueden ser puntos que agilizan/colaboran en el aprendizaje. Pero es tan solo una herramienta más. A título personal, considera que su verdadero valor reside en la capacidad que puede tener para motivar a los estudiantes. Pero para ello, se debe reestructurar el enfoque de los métodos y procesos de enseñanza. Lo cual no tiene que ver con la tecnología...pues una educación re productivista, reproduce con o sin smartphones.

Su implementación me abrió el camino al nuevo aprendizaje, considero que me sume a una nueva era de conocimiento que tiempo atrás no me sentía cómodo y seguro. Conocí las ventajas de usar un dispositivo de manera sencilla. Me brinda la posibilidad de acceder a información en el ámbito donde me desempeño y la posibilidad de estar constantemente actualizado.

Conozco poco al respecto así es que no puedo opinar más que lo que ya dije que considero que el uso del dispositivo móvil puede mejorar el aprendizaje ya que despierta interés como herramienta novedosa.

El m-learning en postgrado permitiría a las instituciones educativas romper con las barreras tradicionales, así como el acceso ilimitado a recursos, para llegar a un público más amplio y desarrollar la mejor experiencia sin incurrir en costos adicionales de logística o infraestructura.

Se hace imprescindible para salvar las distancias y la falta de tiempo.

Me parece mejor una buena clase dada en la pizarra, con proyecciones utilizadas sólo para agregar información complementaria pero sin concentrar el contenido principal del curso. En este contexto, me parece que las tecnologías de conectividad no son de gran ayuda, sino que propician la baja concentración de los alumnos en el tema principal de un curso específico. Una experiencia particular es la de haber tomado cursos por internet mediante videoconferencias (donde el profesor escribía en una pizarra). Este recurso de la tecnología me resultó muy beneficioso, dada la distancia física al lugar de dictado del curso (en el extranjero). No obstante, no lo tomé mediante un dispositivo móvil.

Podría resultar interesante su aplicación.

Me parece que es beneficioso en el sentido de la transferencia de información, se ahorra tiempo en ello. Sin embargo, los cursos de posgrado cuentan con público heterogéneo en edades y conocimiento en este tipo de tecnologías, con lo cual en algunos casos puede ser contraproducente volcarse de lleno a estos dispositivos. Lo vería como una alternativa cómoda para quienes logran dominarlos pero no hay que perder de vista a los demás. Si veo como positivo la inclusión de tecnologías nuevas a la enseñanza, siempre que no se vuelva más tedioso el proceso de su uso. Por otro lado está la comodidad y preferencia del estudiante, por mi parte prefiero el papel donde puedo remarcar y hacer las aclaraciones pertinentes con el grado de intensidad que prefiera.

Apéndice 4. Cuestionario aplicado al curso Computación Móvil

A4.1. Cuestionario aplicado a alumnos del curso de Computación Móvil

<p style="text-align: center;">Curso de Posgrado</p> <p style="text-align: center;">COMPUTACIÓN MÓVIL</p> <p style="text-align: center;">FICHA DE INSCRIPCIÓN</p> <p><u>DATOS PERSONALES</u></p> <p>APELLIDO Y NOMBRES</p> <p>D.N.I</p> <p>TELÉFONO</p> <p>E-MAIL</p> <p><u>DATOS ACADÉMICOS Y OCUPACIONALES</u></p> <p>TÍTULO:</p> <p>ESPECIALIDAD:</p> <p>LUGAR DE TRABAJO:</p> <p><u>OTROS DATOS</u></p> <p>¿QUÉ SMARTPHONE UTILIZA? (Indicar marca, modelo y sistema operativo)</p> <p>SI ES DOCENTE, CONSIDERA QUE EL SMARTPHONE LE AYUDA EN SUS CLASES? DE QUÉ MANERA? EN GRADO O POSGRADO?</p>
--

A4.2. Resultados sobre el tipo de celulares y sistemas operativos utilizados

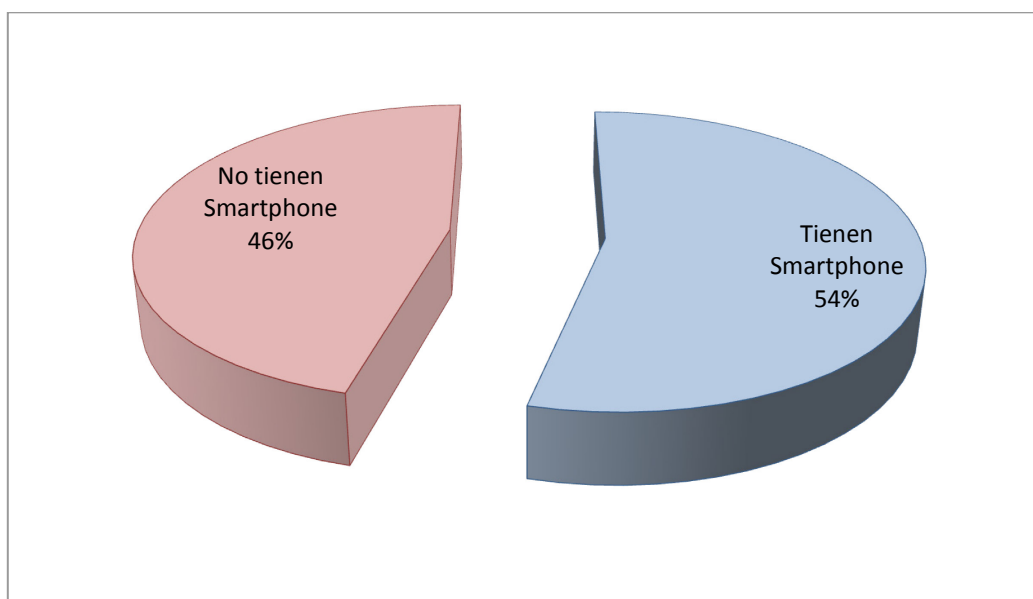


Gráfico A3.1. Porcentaje de los alumnos del curso que poseen y no *smartphones*.

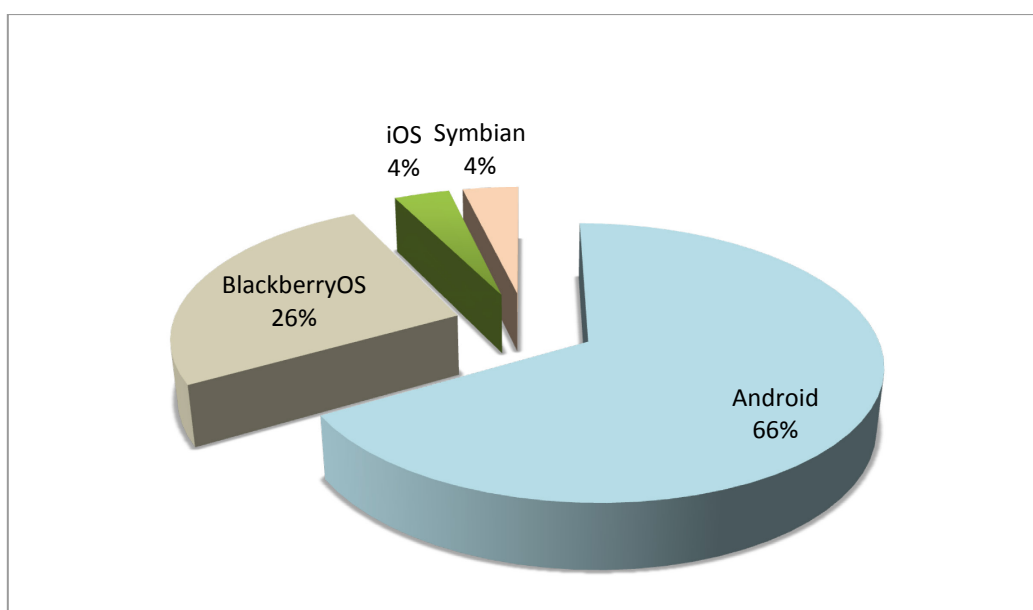
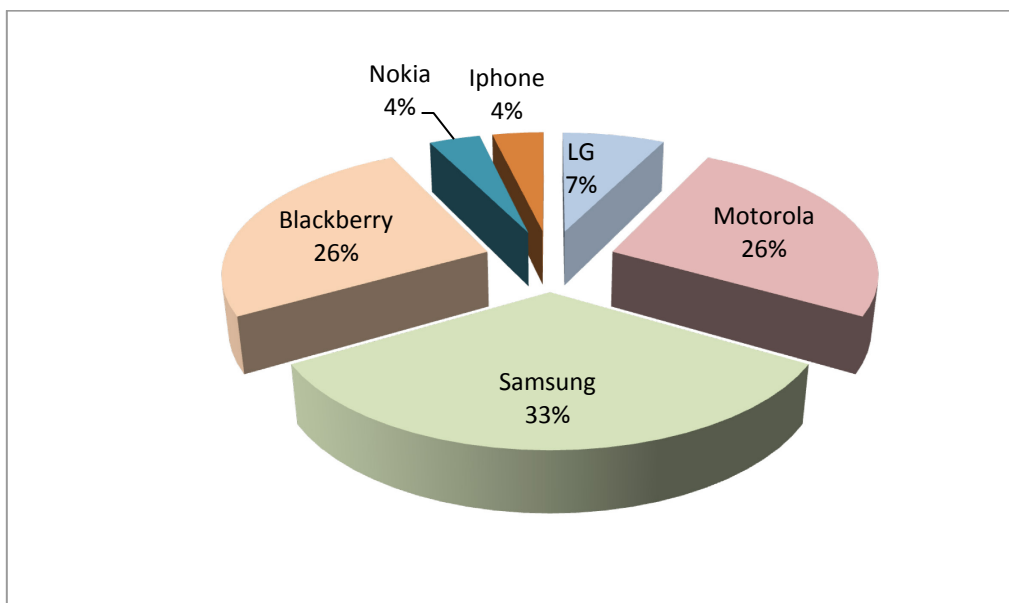


Gráfico A3.2. Sistemas Operativos móviles utilizados por alumnos con *smartphones*.

Gráfico A3.3. Marcas de *smartphones* utilizados por los alumnos del curso.

A4.3. Uso de celulares con fines educativos

Sí utilizo el celular en mis clases. Me permite disponer de información inmediata (correos, documentos, aplicaciones de cálculo, browser, etc.) que puedo utilizar para apoyar mi trabajo en clase.

Asimismo, dado que utilizo páginas web para el apoyo en el desarrollo de las clases, los dispositivos son una herramienta útil para comunicar y motivar a los estudiantes sin restricciones de lugar o de tiempo y sin que sea preciso que cuenten con una pc en ese momento.

Considero que ayuda de manera considerable y hay más contacto con los alumnos y docentes. Son una herramienta innovadora en las aulas.

Sí utilizo el celular. Me permite estar conectado en todo momento con los alumnos.

Hasta ahora, personalmente nunca he utilizado el Smartphone en clase.

Es de gran utilidad para consultar el material o para poder compartir información. La materia pertenece a una carrera de grado.

No utilizo el teléfono como herramienta en mis clases.

Sí utilizo el celular en mis clases. ME PERMITE HACER DEMOSTRACIONES CON EJEMPLOS DE APLICACIONES SIN DEPENDER DE UNA COMPUTADORA MÁS GRANDE Y DIFÍCIL DE TRANSPORTAR. ADEMÁS, ME POSIBILITA ESTAR COMUNICADO SIEMPRE A TRAVÉS DE MAILS, REDES SOCIALES Y MENSAJERÍA INSTANTÁNEA.

Sinceramente no le saco el provecho que debería...

Sí utilizo el celular en mis clases para transferencia de archivos.
Docente de Grado. Me permite estar permanentemente conectada y atender consultas más rápidamente.
SI LO UTILIZO PARA DAR CLASES. SOY DOCENTE DE SEGURIDAD EN REDES, ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS, INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN Y REDES DE COMPUTADORAS, TODAS EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DEL ESTERO, EN LAS CARRERAS DE TECNICATURA UNIVERSITARIA EN REDES E INGENIERÍA EN INFORMÁTICA.
Sí utilizo el celular en mis clases, dando ejemplos de uso (conectividad y aplicaciones) en carreras de grado.
SOY DOCENTE, CREO QUE PUEDE AYUDAR PARA GRABAR LAS CLASES, SACAR FOTOS DE APUNTES, NAVEGAR POR INTERNET SI NECESITO UN DATO, RECIBIR UN CORREO QUE NECESITO DE ÚLTIMO MOMENTO, INTERCAMBIAR ARCHIVOS, ETC
Además del correo, lee documentos en formato .doc, .xls, .pps y PDF y dispone de compresor de archivos ZIP. Se puede conectar directamente a un televisor o cañón, por un cable común audiovideo-miniplug. Posee bluetooth para enviar archivos a alumnos, en clase y Wifi.
NO LO USO PARA CLASES, HASTA AHORA UTILIZO MI NETBOOK.
Considero que me podría ayudar tanto en grado como en posgrado, para el desarrollo de trabajos colaborativos. Por ejemplo, la creación de documentos colaborativos en espacios compartidos, con acceso desde los Smartphone. A mi criterio además del trabajo colaborativo, en toda actividad educativa que requiera discusión, debate, negociación y búsqueda de consensos se podría utilizar smartphones.
Considero que el Smartphone podría ser una herramienta que sirva de apoyo a las clases presenciales. En el sentido de que estos dispositivos son pequeños y transportables, el estudiante, de grado o posgrado, puede tener acceso a sus correos electrónicos, visitar páginas web, como por ejemplo el aula virtual de una asignatura y realizar en ella actividades sugeridas por el docente, trabajos colaborativos, etc. desde cualquier parte, aprovechando tiempos muertos como espera en consultorios médicos etc.

Apéndice 5. Información de MADE-mlearn

MADE-mlearn: un marco para el análisis, diseño y evaluación de experiencias de m-learning en el nivel de postgrado

Susana Herrera¹, Cecilia Sanz², Cristina Fennema¹

¹ Instituto de Investigación en Informática y Sistemas de Información, FCEyT-UNSE, Santiago del Estero, Argentina

² Instituto de Investigación en Informática LIDI, Facultad de Informática – UNLP, La Plata, Argentina

Resumen

En este artículo se propone un marco que permita analizar, diseñar y evaluar experiencias de m-learning en el posgrado. El mismo se denomina Marco para el Análisis, Diseño y Evaluación de Experiencias de m-learning (MADE-mlearn). A partir de antecedentes propios y de una revisión bibliográfica para indagar sobre la temática, se presenta una propuesta con sustento teórico que permite identificar y caracterizar las experiencias o proyectos de m-learning a partir de la utilización de una serie de características agrupadas en categorías, las cuales responden a ejes de análisis. Metodológicamente, se trata de un marco sustentado por el estudio de trabajos previos en el plano nacional e internacional sobre experiencias y fundamentos vinculados al m-learning.

Se presenta un estado de avance de MADE-mlearn, sus principales características y fundamentos que permiten orientar el diseño de nuevas experiencias de m-learning en el posgrado. Finalmente, se describe el proceso mediante el cual se validará el marco y los trabajos futuros inmediatos que permitirán la evaluación de experiencias de m-learning y recomendaciones para el diseño de aplicaciones.

Palabras clave: m-learning, posgrado, marco para el análisis, diseño y evaluación de experiencias de m-learning

Abstract

This article aims at propounding a framework for analyzing, designing and assessing postgraduate m-learning experiences. Such framework is called Framework for the Analysis, Design and Assessment of m-learning Experiences (MADE-mlearn). Based on our own previous work and literature review on the matter, we present a theoretical-based proposal intended to identify and characterize m-learning experiences or projects by using a series of features grouped into categories which respond to axes of analysis. Methodologically, this framework is supported by the

study carried out by previous national and international researchers on experiences and grounds related to m-learning.

A preview of MADE-mlearn and its main characteristics and bases that would enable guiding the design of new m-learning experiences in the postgraduate level is hereby presented. Finally, the process by which this framework will be validated in order to allow the evaluation of m-learning experiences as well as recommendations for the design of applications is also described.

Keywords: m-learning; postgraduate level; framework for analyzing, designing and assessing m-learning experiences

Introducción

Los dispositivos móviles constituyen una de las tecnologías más usadas y presentan ventajas en cuanto a su portabilidad y a su sensibilidad al contexto. El aprendizaje mediado por tecnologías móviles se conoce como mobile-learning o m-learning, y es una de las modalidades que está tomando auge en la actualidad, principalmente en el nivel universitario [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 15, 16, 20].

Si bien el m-learning se ha desarrollado y extendido mundialmente, presentando diversas estrategias, programas y herramientas; se investiga y debate aún sobre las teorías que lo sustentan. Varios grupos de investigación están trabajando en esta temática [1, 10, 11, 12, 18, 19, 21], y han resultado de antecedente para el trabajo que aquí se presenta.

Contribuyendo a este esfuerzo, se propone aquí un marco referencial con el fin de analizar y diseñar propuestas de m-learning, teniendo en cuenta experiencias concretas, estudios teóricos y la investigación preliminar realizada en la región NorOeste de Argentina (NOA) [5, 6, 7].

El artículo se organiza de la siguiente manera. En el apartado 2 se aborda el concepto de m-learning y

algunos antecedentes mundiales y locales. En el apartado 3 se enfoca en MADE-mlearn, presentando una descripción detallada del mismo. Finalmente, en el apartado 4 se presentan las conclusiones y trabajos futuros.

Antecedentes

El m-learning se basa en la capacidad de cualquier persona de utilizar la tecnología de red móvil para acceder a información relevante o para almacenar nueva información, con independencia de su ubicación física. M-learning es considerado como una forma de aprendizaje personalizado que une el contexto del aprendiz con la computación en nube utilizando un dispositivo móvil [23].

Se reconocen tres fases en el m-learning [12]. Se inició en la mitad de los 90 y se centró inicialmente en el estudio de los dispositivos que pueden ser usados en un contexto educativo de instrucción y entrenamiento (PDAs, tablets, laptops, teléfonos celulares). La segunda fase se centró en usar esos dispositivos para el aprendizaje fuera del aula, en la construcción de conocimiento por parte de las personas que se encuentran en situaciones fuera del contexto educacional institucional. Y en la tercera fase se enfoca en la movilidad del aprendiz, reconociéndose tres recursos importantes: aprendizaje basado en realidad mixta (aumentar la realidad enriqueciendo el contexto de aprendizaje), aprendizaje sensible al contexto (permite aprender a través de sistemas que brindan información de acuerdo al lugar) y aprendizaje ambientado (usa artefactos digitales para aumentar o enriquecer el ambiente de aprendizaje en movimiento).

A continuación se presentan conceptos, teorías e investigaciones preliminares que fueron considerados para la elaboración del MADE-mlearn. Para ello se dedica una subsección a cada uno de ellos para dar contexto a la presentación de MADE-mlearn.

Ecosistema y modos del m-learning

Siguiendo las premisas del Constructivismo Social de Vigotsky [14, 22], en el proceso de aprendizaje está involucrado el contexto, tanto cultural como tecnológico. Este contexto, cuando es bien aprovechado, potencia el aprendizaje; trabaja sobre la zona de desarrollo próximo del aprendiz. Es por ello que se considera imprescindible estudiar el contexto en el m-learning.

El sistema de tecnología móvil en red que soporta al m-learning está compuesto por un conjunto complejo de múltiples formas de movilidad, diversas tecnologías móviles, diversidad de transportistas, una variedad de estudiantes, una multiplicidad de contextos de aprendizaje, profesores con todos los niveles de

experiencia en m-learning y varios enfoques para el diseño de contenidos para móviles y estrategias de enseñanza. Este complejo sistema constituye un ecosistema de m-learning, formado por personas inmersas en un contexto cultural particular, que usan tecnologías móviles en una red para acceder o almacenar información como parte de una experiencia de aprendizaje. Según Woodill [23], los componentes del ecosistema de m-learning son: dispositivos, infraestructura, conceptos, contenidos, plataformas, herramientas.

Respecto a dispositivos móviles, cabe aclarar que se toma la conceptualización de Quinn [15], que abarca los siguientes aspectos:

- Procesador y memoria integrada
- Sistema Operativo
- Soporta aplicaciones
- Provee comunicación con el usuario a través de audio, pantalla, vibración, etc.
- Recibe la comunicación del usuario a través de audio, pantalla táctil, entradas físicas, etc.
- Se conecta con el mundo digital a través de redes móviles, wi-fi, u otras vías.
- Puede recuperar información del ambiente mediante cámaras, micrófono, GPS.

Partiendo de esta conceptualización, se consideran dispositivos móviles a smartphones, PDAs, Ipads, tabletas. Se agrega, además, en función del relevamiento que se menciona a continuación, los teléfonos celulares sencillos. Sin embargo cabe aclarar que existe una gran diferencia entre los teléfonos móviles y las tabletas: los primeros están disponibles para todos, en todo momento y en todo lugar.

Tomando estos conceptos, se realizó una investigación en la región del NOA de Argentina, basada en encuestas sobre los componentes de este ecosistema. Como resultado, se obtuvo una primera versión del ecosistema de m-learning del NOA, descrito detalladamente en [5, 6, 7]. El ecosistema considera un conjunto de aspectos que tienen que ser considerados en el momento de implementar recursos de m-learning en experiencias en el NOA. Estos aspectos son: dispositivos, infraestructura, contenido, plataformas y contextos. Actualmente, se continúa con la recolección de datos para mejorar el conocimiento del ecosistema de la región.

Por otra parte, el m-learning se puede llevar a cabo a través de tres modos diferentes [23], según el tipo de interacción involucrada:

- Modo 1: Recuperación de información. Brindan comunicación en un único sentido, acceder a información.
- Modo 2: Recopilación y análisis de información. Brindan comunicación en ambos sentidos, acceso a información y respuestas o envíos de información a los compañeros o docentes.
- Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración en redes. Brindan comunicación en las comunidades.

A partir de estos modos, se realizó una exploración sobre los recursos usados y factibles de usar en la región del NOA. El estudio se basó en entrevistas a los responsables de los centros de educación a distancia de las facultades de Ingeniería del NOA. Como resultado, se presentaron en [5, 6, 7] estrategias de aprendizaje de m-learning que serían apropiadas para la educación de posgrado en el NOA.

Contenidos en m-learning

Los beneficios de la computación móvil pueden sintetizarse en cuatro capacidades: contenido, captura, cálculo y comunicación [15]. Una experiencia de m-learning intenta transformar el contenido temático en conocimiento del aprendiz. El contenido consiste en los materiales digitales elaborados y almacenados en archivos. Esos archivos pueden ser documentos, audio, video; pueden estar en el dispositivo móvil, accederse vía web, o descargarse (en forma directa o streaming).

Generalmente, los materiales y recursos educativos son un elemento central de los procesos educativos. Constituyen el puente para abordar diferentes elementos de una propuesta didáctica: la introducción, las presentaciones conceptuales, los ejemplos, la síntesis [15], así como también las prácticas. Por ello, es muy importante estudiar y definir qué tipo de archivo es conveniente usar para el tratamiento de los diversos contenidos y las diversas fases del proceso de enseñanza, de acuerdo al objetivo de aprendizaje. En algunos casos son más convenientes las imágenes, fotos, videos, gráficos, animaciones, sonido o voz. Además, desde un punto de vista técnico, se debe tener en cuenta el tamaño y capacidad del dispositivo; no es lo mismo publicar un audio que una imagen. Los diagramas y los videos son apropiados para los dispositivos móviles. Las relaciones conceptuales capturadas en un diagrama se expresan de manera concisa; ver un video es algo que se puede hacer cómodamente en un teléfono móvil y el sonido es muy conveniente. No ocurre lo mismo con los documentos con grandes cantidades de texto, que pueden resultar más adecuados para una tableta.

Fundamentos teóricos de la enseñanza y del aprendizaje

Cada experiencia de m-learning involucra estrategias de enseñanza y aprendizaje que se diseñan en forma intencional o accidental en base a un enfoque basado en una teoría. Si bien existe mucha literatura en relación a esta temática [14], se consideran a continuación algunos enfoques.

Algunas de las teorías del aprendizaje a partir de las cuales se podrían diseñar las experiencias educativas son: conductismo, cognitvismo, constructivismo. Existen en la actualidad otros enfoques sustentados, a su vez, en éstas: aprendizaje acumulativo, aprendizaje significativo, aprendizaje socio-cultural, aprendizaje colaborativo.

Por otra parte, existen también diversos enfoques sobre las teorías de enseñar. Estas teorías pueden ser derivadas de las de aprendizaje o definidas a partir del rol del docente.

Algunas de las derivadas de las teorías del aprendizaje son: instrucción programada, los elementos organizadores de Gagné, organizadores previos, teoría de la elaboración, mapas conceptuales, andamiaje, cognición situada. Mientras que algunas de las que se desprenden del rol docente son: perspectiva tradicional, perspectiva técnica, perspectiva práctica, perspectiva crítica.

Por otra parte, para definir y diseñar estrategias de enseñanza y aprendizaje se debe conocer los tipos de actividades que se utilizarán en la experiencia. Dado que se trata de actividades mediadas por dispositivos móviles, se considera clasificar la actividad teniendo en cuenta la categorización propuesta por Sanz-Zangara en [17].

Se considera la definición de actividades "e" como un continuum que abarca: desde actividades pensadas para el aula física (en coincidencia de las categorías tiempo-espacio entre el docente y el alumno) hasta las "e-actividades", consideradas como actividades mediadas desde el inicio de la tarea hasta su finalización. Una actividad didáctica puede tener una de las siguientes categorías: a) actividades con medios no "e", b) actividades con medios "e", c) actividades mixtas, d) e-actividades que se desarrollan completamente en un entorno "e" [17]. Las experiencias de m-learning pueden involucrar actividades de las categorías b) a d).

Enfoque socio-cultural del m-learning

Existen a nivel mundial diferentes contribuciones referidas al m-learning desde una perspectiva meramente tecnológica [2, 4, 9, 11, 13]. Sin embargo, es importante estudiar este tipo de aprendizaje desde las fundamentaciones basadas en la ecología socio-cultural [12]. Este enfoque ecológico sociocultural se basa en la

necesidad de estudiar el aprendizaje móvil desde diferentes ámbitos: educativo, social, cultural, mediático, tecnológico y semiótico. Este enfoque fue presentado en uno de los grupos de investigación más importantes de m-learning, el London Mobile Learning Group (LMLG).

Los objetivos actuales de la educación están relacionados con la preparación de gente joven para participar en forma activa y significativa en sus contextos sociales, culturales, políticos y económicos, para beneficio propio y de la comunidad. El mundo actual se caracteriza por la fluidez, la provisionalidad y la inestabilidad. Es así como existen diferentes factores que influyen en el aprendizaje: situación socio-económica, género, edad, generación, etnia, región, profesión, entre otros. Estos delimitan los mundos de vida de los aprendices.

Este enfoque socio-cultural del m-learning sostiene que el aprendizaje basado en dispositivos móviles está gobernado por una relación triangular entre las estructuras socioculturales, las prácticas culturales y la capacidad de acción o autonomía de los aprendices que usan estos dispositivos.

Las prácticas culturales son las rutinas que utiliza una persona en su vida cotidiana. Las estructuras socioculturales y tecnológicas son las que gobiernan su existencia en el mundo. La interrelación entre estos tres elementos se ve como una ecología que se manifiesta en la forma de las transformaciones culturales emergentes.

MADE-mlearn

Esta propuesta de marco para el Análisis, Diseño y Evaluación de Experiencias y proyectos de m-learning está en evolución, pero el foco aquí es describir sus principales características y su fundamentación. Se basa en un conjunto de aspectos o rasgos que permiten analizar, diseñar y también evaluar una experiencia de m-learning para posgrado. Es decir, sus principales funciones son:

- Caracterizar e individualizar una experiencia de m-learning, a partir de su descripción textual o de la interacción directa con una aplicación.
- Guiar el diseño de una nueva experiencia de m-learning, tanto desde el punto de vista pedagógico como desde el tecnológico (en el caso que involucre el desarrollo de una aplicación de m-learning).
- Evaluar una experiencia/proyecto de m-learning, a partir de la definición de los criterios propuestos, que permitirán analizar qué elementos están presentes y considerados en el proyecto evaluado.

Se aplica a toda experiencia o proyecto de m-learning en posgrado, entendiéndose ésta como una propuesta de aprendizaje mediada por dispositivos móviles en un curso de posgrado, que puede abarcar desde un simple tema del programa del curso a estrategias que se aplican durante todo su desarrollo. El curso puede pertenecer o no a una carrera de posgrado. Si bien fue diseñado considerando información de contexto recabada en la región NOA de Argentina, el marco puede ser aplicado a experiencias de cualquier lugar geográfico.

A continuación se presenta una descripción general de la estructura del marco y una explicación de su uso. Luego, se presenta una descripción más detallada del conjunto de rasgos en los que se basa.

Descripción general

MADE m-learn propone 4 ejes de análisis, según los aspectos básicos que deben considerarse en el análisis y diseño de una propuesta de m-learning nueva o existente:

- Denominación y propósito. Abarca un conjunto de características que permiten identificar la experiencia, su alcance, objetivos y resultados esperados.
- Contexto. Abarca un conjunto de características que permiten definir el ecosistema de la experiencia.
- Modalidad de desarrollo y aplicación de la propuesta. Abarca un conjunto de características que permiten identificar el modo de interacción de la experiencia y también cuáles son las teorías de aprendizaje que la sustentan.
- Resultados obtenidos. Abarca un conjunto mínimo de características que permiten conocer los resultados de la experiencia.

Estas características están agrupadas en 5 categorías, dentro de los mencionados ejes.

- Las características del eje Denominación y Propósito se agrupan en la categoría Identificación (1).
- Las características del eje Contexto se agrupan en la categoría Ecosistema (2).
- Las características del eje Modalidad y desarrollo se agrupan en las categorías Modo de interacción (3) y Fundamentos teóricos de la enseñanza y del aprendizaje (4).
- Las características del eje Resultados se agrupan en la categoría Resultados obtenidos (5).

La figura 1 muestra el modelo general del marco, donde se ve claramente la relación entre ejes y categorías. A su vez, cada categoría presenta sus características que están compuestas por un conjunto de subcaracterísticas.

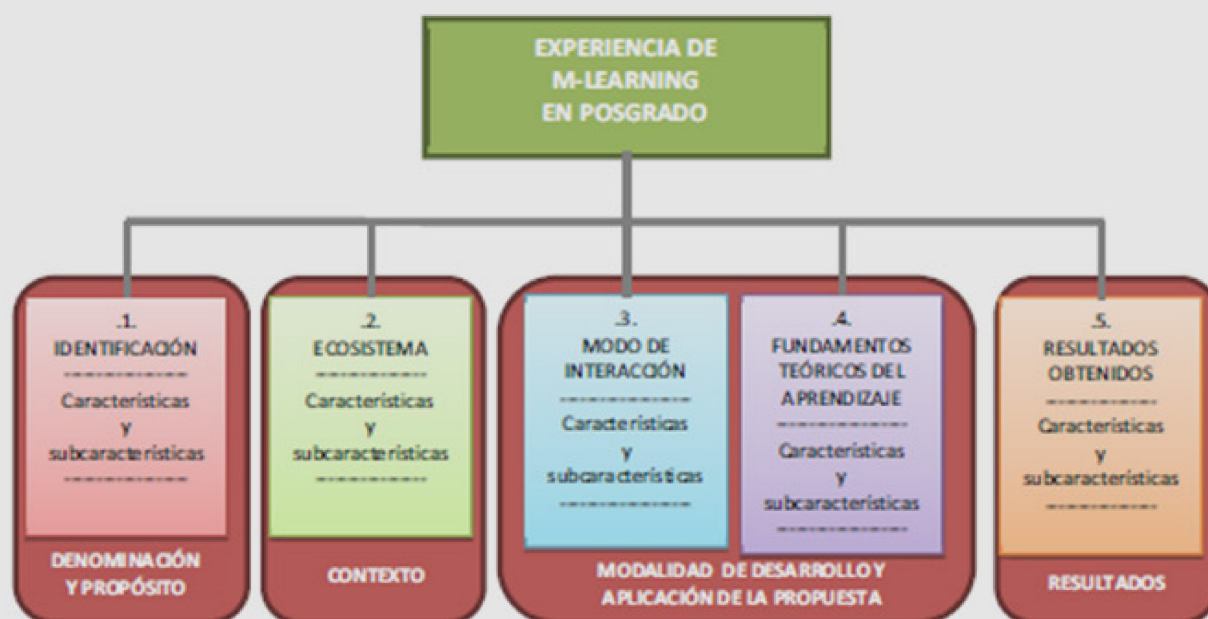


Figura 1. Ejes y categorías del MADE-mlearn.

Cuando el marco cumple la función de análisis de una experiencia, se deben tomar las características y ver cómo se abordan cada una de ellas en la experiencia objeto de análisis. En el caso de la evaluación, además de describir se debe calificar cada característica. Para ello, actualmente se está completando el marco con un conjunto de valoraciones y definición de reglas que permitan definir una calificación general de la experiencia.

Cuando el marco cumple la función de guiar el diseño de una nueva experiencia, el docente o responsable de la misma, debe considerar cada una de las características que ayudarán a definir la propuesta. En este caso, no se considera el eje Resultados.

Descripción particular por categorías

En este apartado se presentan las características y subcaracterísticas de cada categoría.

La categoría *Identificación* posee dos características: *Información General* y *Objetivos y Resultados Esperados*.

A su vez, *Información General* posee 14 subcaracterísticas que permiten identificar el curso, carrera, institución, ubicación, alcance de la experiencia.

Mientras que *Objetivos y Resultados Esperados* contempla 3 subcaracterísticas que permiten identificar qué es lo que se desea lograr a través de la experiencia/proyecto de m-learning. En la tabla 1 se presentan todas las subcaracterísticas de esta categoría.

Tabla 1. Características y subcaracterísticas de la categoría *Identificación*.

Categoría	1. IDENTIFICACIÓN	
Características	1.1. Información General	1.2. Objetivos y Resultados Esperados
Sub-características	Nombre	Objetivos de la experiencia
	Url	Productos obtenidos
	Año	Resultados de aprendizaje
	Contacto	
	Tipos de dispositivos móviles	
	Cantidad de personas	
	Duración	
	Universidad	
	Provincia	
	Región	
	País	

	Carrera de posgrado	
	Área de conocimiento	
	Palabras claves	

Las características de la categoría *Ecosistema* son cinco: *Dispositivos*, *Infraestructura*, *Plataforma*, *Contenidos* y *Destinatarios*. A su vez, cada una de ellas posee de 2 a 9 subcaracterísticas. En la tabla 2 se presentan las características de esta categoría.

Los fundamentos referidos a dispositivos y contenidos se tomaron de Quinn [15], presentados en el apartado 2. Lo referido a arquitecturas y plataformas se tomaron de trabajos publicados anteriormente [5, 6].

Tabla 2. Características y subcaracterísticas de la categoría *Ecosistema*.

Categoría	2. ECOSISTEMA				
Características	2.1. Dispositivos	2.2. Infraestructura	2.3. Plataforma	2.4. Contenidos	2.5. Destinatarios
Sub-características	Smartphones/sencillos	Tipo de redes de telefonía	Sistema Operativo	Involucra contenidos	Edad de los aprendices
	Otros dispositivos	Tipo de Redes LAN	Uso de aplicaciones web	Contenidos temáticos abordados	Disponibilidad de tiempo para el estudio
	Descripción sintética	Servidores de Internet		Aspectos de diseño en función de los contenidos	Bandas horarias más frecuentes
	Servicios usados	Otras redes móviles		Trabaja contenidos en: introducción, conceptualización, ejemplificación, síntesis y prácticas	Abarca actividades en el aula, fuera del aula, en contexto específicos
				Tipos de archivos en introducción	Abarca actividades internas/externas
				Tipos de archivos en conceptos	
				Tipos de archivos en ejemplos	
				Tipos de archivos en síntesis	
			Tipos de archivos en prácticas		

Las características de la categoría *Modo de Interacción* son tres: *Modo 1*, *Modo 2* y *Modo 3*. En este caso, la experiencia puede contemplar las subcaracterística de un solo grupo, de dos o de todos, dependiendo de su alcance. Esto se basa en la clasificación de Woodill [23] y otros antecedentes propios ya mencionados en la sección 2. En la tabla 3 se presentan las características de esta categoría.

Las características de la categoría *Fundamentos Teóricos de la Enseñanza y del Aprendizaje* son 2: *Enfoque de enseñanza-aprendizaje* y *Autonomía del aprendizaje*. A su vez, cada una de ellas posee de 6 a 7 subcaracterísticas. En la tabla 4 se presentan las características de esta categoría.

Las subcaracterísticas de *Enfoque de enseñanza y aprendizaje* se basan en las teorías de Pozo [14] presentadas en el apartado 2 y en la clasificación de actividades de [17].

Las subcaracterísticas de *Autonomía del aprendizaje* son 7 y se basan en el enfoque socio-cultural del m-learning presentada por Pachler y otros en [12]. Estas permiten estudiar si el aprendizaje basado en móviles soporta incorporación de prácticas de la vida cotidiana en el aprendizaje. Además, si permite construir nuevos contextos de aprendizaje, nuevos lenguajes o nuevos hábitos. En este último caso, el aprendizaje influye en la vida cotidiana.

Tabla 3. Características y subcaracterísticas de la categoría Modos de Interacción.

Categoría	3. MODOS DE INTERACCIÓN		
Características	a. Modo 1 Recuperación de la Información	b. Modo 2 Recopilación y análisis de Información	c. Modo 3 Comunicación, Interacción y colaboración en redes
Sub- Características	Búsqueda de información	Documentación en primera persona /Portafolio	Entornos virtuales de enseñanza aprendizaje
	Libros/Bibliotecas para móviles	Podcasting	Microblogging
	Presentaciones y otros archivos de ofimática	Encuestas en clase	Comunidades de amigos
	Videos	Recolección de datos para investigaciones	Comunidades profesionales
	Traductores	Interacción por SMS.	Mentoring
	Suscripciones/ Feeders	Interacción por Whatsapp	Aplicaciones educativas basadas en posicionamiento o sensibles a la ubicación
	Sensibilidad a la ubicación	Interacción por correo electrónico	Aplicaciones de aprendizaje colaborativo en línea
	Descripción sintética	Almacenamiento en la nube	Mundos virtuales
		Seguimiento de tendencias	Simulaciones
	Descripción sintética	Aplicaciones de aprendizaje colaborativo, sensibles al contexto	
		Descripción sintética	

Tabla 4. Características y subcaracterísticas de la categoría Fundamentos teóricos de la enseñanza y del aprendizaje.

Categoría	4. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA ENSEÑANZA Y DEL APRENDIZAJE	
Características	4.1. Enfoque de Enseñanza- Aprendizaje	4.2. Autonomía del aprendizaje
Sub- características	Teorías del aprendizaje subyacentes	Inclusión a todos
	Teorías de la enseñanza	Capacidad de acción
	Estrategias pedagógico- didácticas	Actividades de la vida cotidiana
	Tipo de actividades	Nuevos hábitos
	Actividad clave	Nuevos contextos
	Descripción sintética	Nuevos lenguajes
		Descripción sintética

La última categoría a considerar es la denominada *Resultados Esperados*. Ella contempla las características que se muestran en la figura 2.

Las características hacen referencia a los resultados de aprendizaje, el nivel de satisfacción, otros resultados emergentes de la experiencia de m-learning y consideraciones a tener en cuenta en el futuro para mejorar la experiencia.

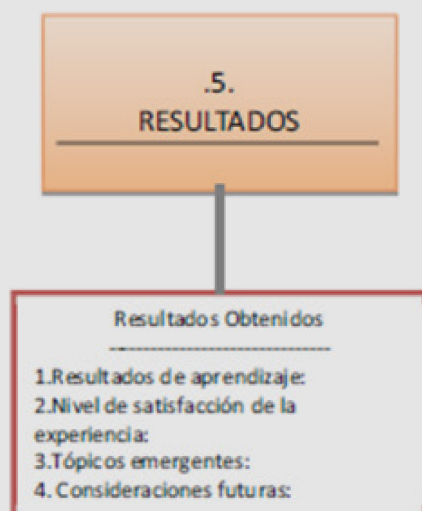


Figura 2. Características y subcaracterísticas de la categoría *Resultados obtenidos*

Conclusiones

El MADE-mlearn fue elaborado a partir de antecedentes basados en teorías del m-learning y otras vinculadas al enseñar y aprender. Asimismo se fundamenta en un trabajo de campo para recabar datos de contexto, basado en encuestas y entrevistas a alumnos de posgrado y a responsables de centros de educación a distancia de facultades de Ingeniería del NOA. También se basó en una exploración de proyectos de m-learning a nivel nacional e internacional. Esto da cuenta del sustento de la propuesta. Aun así, en el futuro inmediato se tiene previsto someterlo a evaluación por parte de expertos en aprendizaje mediado por tecnologías de la información y de la comunicación, y vinculados al m-learning.

Por otra parte, para que MADE-mlearn cumpla efectivamente la función de evaluación de experiencias, en el futuro se agregará una valoración a cada característica; así como también se diseñarán un conjunto de reglas que permitan determinar de manera automatizada una valoración de la experiencia evaluada.

Además, como se mencionó en el apartado 3, está previsto que el marco también guíe el diseño de aplicaciones de m-learning de posgrado, en el caso que una experiencia contemple un nuevo desarrollo. Para cumplir con esta función, en el futuro se agregará una categoría con características propias de desarrollo de aplicaciones móviles.

Referencias

- [1] J. Cook. Longitudinal, educational design research investigation of the temporal nature of learning: Taking a Vygotskian approach. In: *Mobile learning: Crossing boundaries in convergent environments*. Bremen, Germany, 2011.
- [2] U. Cukiernan y Otros. Una experiencia de uso de celulares en un curso de articulación escuela media y universidad en modalidad a distancia. Publicado en *VirtualEduca*, Brasil, 2007.
- [3] U. Cukiernan y J. Virgili. *La Tecnología educativa al servicio de la educación tecnológica*. UTN, Buenos Aires, 2010.
- [4] U. Cukiernan y Otros. Informe Final del Proyecto "Integración de la Tecnología Móvil a los Entornos Virtuales de Enseñanza y de Aprendizaje". Comisión de Investigaciones Científicas del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires, 2008.
- [5] S. I. Herrera y M. C. Fennema. *Tecnologías Móviles Aplicadas a la Educación Superior*. Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. La Plata, 2011.
- [6] S. I. Herrera, J. L. Goñi y M. C. Fennema. *El m-learning en la educación universitaria de posgrado*. Jornadas de Ingeniería del NOA. Catamarca, 2011.
- [7] S. I. Herrera, M. C. Fennema y C. V. Sanz. *Estrategias de m-learning para la formación de posgrado*. Congreso TE&ET. Pergamino, Buenos Aires, 2012.
- [8] A. Herrington, y J. Herrington. *Authentic mobile learning in higher education*. In: *AARE 2007. International Educational Research Conference*, Fremantle, Western Australia, 2007.
- [9] V. Kalloo y P. Mohan. *An Investigation Into Mobile Learning for High School Mathematics*. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 3(3), 59-76. 2011.
- [10] M. Kearneya, S. Schucka, K. Burdenb y P. Aubussona. *Viewing mobile learning from a pedagogical perspective*. *Research in Learning Technology*. Vol. 20, 2012.
- [11] L. Naismith, P. Lonsdale, G. Vavoula, y M. Sharples. *Literature Review in Mobile*

- Technologies and Learning. ISBN: 0-9548594-1-3. University of Birmingham, 2004.
- [12] N. Pachler, B. Bachmair y J. Cook. Mobile learning: structures, agency, practices. New York: Springer, 2010.
- [13] Y. Park. A Pedagogical Framework for Mobile Learning: Categorizing Educational Applications of Mobile Technologies into Four Types. International Review of Research in Open and Distance Learning. 2011.
- [14] J. Pozo. Aprendices y maestros: La psicología cognitiva del aprendizaje. Alianza Editorial ISBN 8420683493. Madrid, 2008.
- [15] C.N. Quinn. The Mobile Academy. mLearning for Higher Education. Ed. Jossey-Bass USA. 2012.
- [16] C. Sanz y Otros. Integración de la tecnología móvil a los entornos virtuales de enseñanza y de aprendizaje. Publicado en TE&T.
- [17] C. Sanz, A. Zangara y C. Manresa-Yee. E-activities in teaching processes using ICTS collaborative activity as a case study. EDULEARN12 Proceedings. ISBN: 978-84-695-3491-5, ISSN: 2340-1117. pp. 2034-2041. Barcelona, 2012.
- [18] J. Seipold. A critical perspective on mobile learning: Results of a heuristic analysis of the scientific process and a hermeneutic analysis of mobile learning practice. In: Mobile learning: Crossing boundaries in convergent environments. Bremen, Germany, 2011.
- [19] O. Ozan. Providing scaffolding by using mobile applications in connectivist learning environment. In: Mobile learning: Crossing boundaries in convergent environments. Bremen, Germany, 2011.
- [20] J. Traxler. Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: the moving finger writes and having write. The International Review of Research in Open and Distance Learning. Vol.8, N°2. 2007.
- [21] J. Traxler. Mobile Learning: Starting in the Right Place, Going in the Right Direction? International Journal of Mobile and Blended Learning, 3(2), 57-67, April-June 2011.
- [22] L. Vigotsky. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Ed. Crítica. Barcelona. 1979.
- [23] G. Woodill. The mobile learning edge. Ed. Mc Graw Hill, 2011.

*Dirección de Contacto de las Autoras:***Susana I. Herrera**Av. Belgrano (S) 1216, Santiago del Estero, Argentina
e-mail: sherrera@unse.edu.ar**Cecilia Sanz**50 y 120 2do. Piso, La Plata, Argentina
e-mail: csanz@lidi.info.unlp.edu.ar**Cristina Fennema**Av. Belgrano (S) 1216, Santiago del Estero, Argentina
e-mail: crisfen@yahoo.com

Susana I. Herrera. Master en Ingeniería del Software (Universidad Politécnica de Madrid) y Especialista en Docencia Universitaria (Universidad Nacional de Cuyo). Profesora Adjunta dedicación exclusiva en la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE.

Cecilia Sanz. Doctora en Ciencias de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP. Profesor Titular Dedicación Exclusiva, en la Facultad de Informática, UNLP. Directora de la Maestría y Especialización en Tecnología Informática Aplicada en Educación.

Cristina Fennema. Master en Ingeniería del Software (Universidad Politécnica de Madrid). Profesora Titular en la UTN Facultad Regional Tucumán, Profesora Asociada en la UNCa. Directora de la Maestría en Informática de la Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino, Tucumán.

Apéndice 6. Listado de características y subcaracterísticas de MADE-mlearn

Categoría IDENTIFICACIÓN			
Característica	Código	Subcaracterística	Descripción
Identificación General	1.1.01	Nombre	Nombre del Proyecto cuando se tratare de un proyecto o nombre de la experiencia de aprendizaje de m-learning
Identificación General	1.1.02	Url	Página web donde se encuentra disponible información del proyecto/experiencia
Identificación General	1.1.03	Año	Período en el que se implementó la experiencia, expresado en años. Por ejemplo: 2011 ó 2010-2012.
Identificación General	1.1.04	Contacto	Dirección de correo electrónico a la cual se puede solicitar información o realizar consultas sobre la experiencia
Identificación General	1.1.05	Tipos de dispositivos móviles	Dispositivos que involucran la experiencia. Las respuestas alternativas pueden ser: teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, notebooks y netbooks, tabletas, cámaras digitales, reproductores MP3, e-readers
Identificación General	1.1.06	Cantidad de Personas	Número aproximado de personas involucradas con la experiencia o proyecto. Si el proyecto incluye personal técnico o administrativo, debe ser incluido. Se debe identificar la cantidad de personas en cada rol.
Identificación General	1.1.07	Duración	Cantidad de tiempo que duró la experiencia. Por ejemplo, si se trata de una aplicación que se usó en una clase, se debe indicar una clase de x horas. También podría indicarse el tiempo de duración de un proyecto, si se trata de un proyecto.
Identificación General	1.1.08	Universidad	Nombre completo de la universidad donde se llevó a cabo la experiencia. Se debe indicar la sede, facultad o unidad correspondiente.
Identificación General	1.1.09	Provincia o Región	Provincia o Región donde se implementó la experiencia. Por ejemplo, región argentina en la que se desarrolló la experiencia. Puede ser más de una o involucrar todo el país. Ejemplos de regiones en Argentina son: NOA, NEA, Centro, Cuyo, Metropolitana (Provincia y Ciudad de Buenos Aires y La Pampa), Patagonia.
Identificación General	1.1.10	País	País donde se desarrolló la experiencia
Característica	Código	Subcaracterística	Descripción

Identificación General	1.1.11	Carrera de Posgrado	Carrera de posgrado en la que se realiza la experiencia de m-learning
Identificación General	1.1.12	Área de conocimiento	La disciplina científica que representa el dominio del proyecto o experiencia. Por ejemplo: Matemática, Administración, Arquitectura, Economía, Informática, Tecnología, Inglés, etc.
Identificación General	1.1.13	Palabras clave	Palabras que el mismo proyecto o experiencia considera como palabras claves en su información disponible públicamente
Objetivos y Resultados Esperados	1.2.01	Objetivo de la experiencia	Con qué finalidad se desarrolla la experiencia o el proyecto de <i>m-learning</i> . Estos pueden ser de distinta clase y envergadura. Ejemplos: realizar una actividad colaborativa en un espacio exterior para que los alumnos logren comprender el ciclo del agua.
Objetivos y Resultados Esperados	1.2.02	Productos a obtener	La experiencia implicó el desarrollo de una aplicación móvil. O la adaptación de una plataforma de aprendizaje o el desarrollo de otra herramienta informática relacionada con el aprendizaje. ¿Cuáles? Se debe realizar una descripción.
Objetivos y Resultados Esperados	1.2.03	Resultados de aprendizaje esperados	Resultados de aprendizaje de la experiencia.
Categoría ECOSISTEMA			
Característica	Código	Subcaracterística	Descripción
Dispositivos	2.1.01	Tipos de dispositivos	Qué tipo de dispositivos teléfonos móviles se utilizan en la experiencia. O hacia qué dispositivos va dirigida: celulares sencillos, smartphones de baja, media o alta gama. Involucra el uso de tabletas con conexión telefónica? Considera dispositivos portátiles con conexión wi-fi (tabletas sin red de datos, notebooks, netbooks).
Dispositivos	2.1.02	Descripción sintética	Los dispositivos móviles mencionados en los dos ítems anteriores qué marca y modelo son. Cuáles son sus principales características (sistema operativo o plataforma, browser).
Dispositivos	2.1.03	Servicios usados	Qué funcionalidad del dispositivo se utilizó en la experiencia. Puede ser: SMS, conexión a Internet, navegador de Internet, aplicaciones específicas, reproducción de videos, grabadora, reconocedor de voz, cámara filmadora, redes sociales, etc.
Característica	Código	Subcaracterística	Descripción

Infraestructura	2.2.01	Tipos de redes de telefonía	Qué tipos de redes de comunicaciones tiene la región donde se produce la experiencia y se aprovechan: tecnología 2G, 3G, 4G.
Infraestructura	2.2.02	Tipos de redes LAN	La experiencia utiliza redes wi-fi. Cómo es la conectividad en los sitios involucrados. Se requieren credenciales de acceso a red.
Infraestructura	2.2.03	Servidores de Internet	Se debe indicar dónde esta alojada la información accedida desde los dispositivos móviles, si el acceso es en línea y si se usan servidores de acceso libre.
Infraestructura	2.2.04	Otras redes móviles	Uso de redes móviles privadas. Uso de tecnología bluetooth. Mencionar otras.
Plataforma	2.3.01	Sistema operativo	La experiencia involucra el uso de aplicaciones o herramientas nativas que deben ser instaladas sobre el sistema operativo del móvil.
Plataforma	2.3.02	Uso de aplicaciones web	La experiencia involucra aplicaciones web para ser accedidas desde cualquier celular. Se debe indicar el navegador con el cuál se accede. Estas no necesitan ser instaladas.
Contenidos	2.4.01	Contenidos temáticos abordados	La experiencia puede o no involucrar contenidos específicos, dado que pueden tratarse de proyectos globales que pueden usarse en diversas áreas o carreras.
Contenidos	2.4.02	Aspectos de diseño en función de los contenidos	Es muy importante estudiar y definir qué tipo de archivo es conveniente usar (formato) para el tratamiento de los diversos contenidos y las diversas fases del proceso de enseñanza, de acuerdo al objetivo de aprendizaje.
Contenidos	2.4.03	Función didáctica de los contenidos en la propuesta educativa	Los materiales y recursos educativos son elementos centrales de los procesos educativos. Indicar si se trabaja contenidos en las diversas fases de estos procesos: introducción, conceptualización, ejemplificación, síntesis y prácticas. Indicar los materiales y recursos indicativos que se utilizan en cada fase de la experiencia de <i>m-learning</i> .
Contenidos	2.4.04	Tipos de archivos en función de la finalidad didáctica	La experiencia puede tratarse de un complemento para la introducción a un tema, aprendizaje de conceptos, ejemplificaciones, síntesis o actividades prácticas. En cada caso se debe indicar qué tipo de archivos se utilizan en cada actividad de aprendizaje, para qué, con qué objetivos.
Destinatarios	2.5.01	Edad de los alumnos	Franja de edad de los alumnos. O edad promedio, en su defecto.
Característica	Código	Subcaracterística	Descripción

Destinatarios	2.5.02	Disponibilidad de tiempo para el estudio. Bandas horarias más frecuentes	Se debe indicar si los alumnos realizarán la experiencia durante clases presenciales o si se realizará la experiencia de <i>m-learning</i> fuera del espacio presencial del curso/clase. En este caso, considerar si son personas que trabajan, qué franjas horarias podrían tener disponibles. Especificar qué cantidad de horas por día (o por semana) deben dedicarse al desarrollo de la experiencia de <i>m-learning</i> .
Destinatarios	2.5.03	Actividades dentro/fuera aula, en contexto específico	Lugar donde se desarrolla la experiencia: en el aula, fuera del aula (desde cualquier lugar) o en contextos específicos.
Destinatarios	2.5.04	Actividades en ambientes internos/externos	Las actividades se desarrollan en ambientes internos o externos. Es importante para conocer si podrían existir problemas de conectividad y cual tipo de red sería el más adecuado
Categoría MODOS DE INTERACCIÓN			
Característica	Código	Subcaracterística	Descripción
Modo 1: Recuperación de información	3.1.01	Búsqueda de información	La experiencia involucra la búsqueda de información utilizando el dispositivo móvil.
Modo 1: Recuperación de información	3.1.02	Libros/bibliotecas para móviles	La experiencia involucra el uso de libros digitales accesibles desde el móvil.
Modo 1: Recuperación de información	3.1.03	Presentaciones y otros archivos de ofimática	La experiencia involucra el acceso a presentaciones tipo <i>powerpoint</i> o <i>prezi</i> o a otros archivos de documentación (pdf, textos, planillas de cálculo) desde el móvil.
Modo 1: Recuperación de información	3.1.04	Videos	La experiencia involucra el acceso a videos sobre conferencias, demos, simulaciones, etc., desde el móvil.
Modo 1: Recuperación de información	3.1.05	Traductores	La experiencia involucra el uso de aplicaciones móviles para traducir textos.
Modo 1: Recuperación de información	3.1.06	Suscripciones	La experiencia involucra suscripciones a canales de noticias o a sitios específicos.
Modo 1: Recuperación de información	3.1.07	Feeders	La experiencia involucra el uso de <i>feeders</i> o alimentadores de noticias.
Característica	Código	Subcaracterística	Descripción

Característica	Código	Subcaracterística	Descripción
Modo 1: Recuperación de información	3.1.08	Sensibilidad a la ubicación	La experiencia es sensible al contexto, lo cual permite el acceso automático a información dependiendo de la ubicación y de otras variables de contexto.
Modo 1: Recuperación de información	3.1.09	Descripción sintética modo 1 –Inclusión de otras subcaracterísticas no consideradas	Cómo se realiza la interacción en Modo 1: descripción general de cómo se accede a la información. Inclusión de otras subcaracterísticas no consideradas.
Modo 2: Recopilación y Análisis de información	3.2.01	Documentación en primera persona/portafolio	La experiencia involucra documentación en primera persona utilizando el dispositivo móvil, por ejemplo la elaboración de portafolios. Y se comparte dicha información con los pares y/o docentes.
Modo 2: Recopilación y Análisis de información	3.2.02	<i>Podcasting</i>	La experiencia involucra captura de audios o videos registrando situaciones de aprendizaje, utilizando la cámara del teléfono. Y se comparte dicha información con los pares y/o docentes.
Modo 2: Recopilación y Análisis de información	3.2.03	Encuestas en clase	La experiencia involucra tomar opiniones o datos de los alumnos en una clase, en línea, por ejemplo para conocer si los alumnos están comprendiendo el tema.
Modo 2: Recopilación y Análisis de información	3.2.04	Recolección de datos para investigaciones	La experiencia involucra actividades de investigación, donde se recojan datos cualitativos o cuantitativos utilizando el móvil. Los cuales se almacenan en un repositorio en línea mediante el cual se comparten los datos.
Modo 2: Recopilación y Análisis de información	3.2.05	Interacción por SMS	La experiencia involucra interacción bidireccional a través de SMS; esto garantiza velocidad en la comunicación independientemente de la conectividad de a red de datos o wi-fi. Para qué se usa este tipo de interacc.
Modo 2: Recopilación y Análisis de información	3.2.06	Interacción por Whatsapp	La experiencia involucra interacción bidireccional a través de aplicaciones que usan la red de telefonía o wi-fi, tipo whatsapp. Lo cual garantiza comunicación a bajo costo, a pesar de reducir la velocidad en la comunicación. Indicar para qué se usa este tipo de interacción.
Modo 2: Recopilación y Análisis de información	3.2.07	Interacción por correo electrónico	La experiencia involucra interacción bidireccional a través de correo electrónico. Lo cual agrega formalidad y seguridad (verificable) a la comunicación y un espacio cómodo escribir mayor cantidad de texto y adjuntar archivos. Indicar para qué se utiliza este tipo de interacción.

Modo 2: Recopilación y Análisis de información	3.2.08	Almacenamiento en la nube	La experiencia involucra interacción bidireccional a través del uso de repositorios en la nube.
Modo 2: Recopilación y Análisis de información	3.2.09	Seguimiento de tendencias	La experiencia involucra tomar opiniones de personas respecto de determinadas temáticas. Por ejemplo para conocer posturas sobre una temática específica.
Modo 2: Recopilación y Análisis de información	3.2.10	Descripción sintética modo 2–Inclusión de otras subcaracterísticas no consideradas	Cómo se realiza la interacción en Modo 2: descripción general de cómo se accede a la información y cómo se devuelve o comparte información con los pares y con los docentes. Inclusión de otras sub-características no consideradas.
Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración	3.3.01	Entornos virtuales de enseñanza y de aprendizaje	La experiencia involucra el uso de un EVEA desde el móvil.
Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración	3.3.02	Microblogging	La experiencia involucra el uso redes sociales basadas en Microblogging, como Twitter.
Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración	3.3.03	Comunidades de amigos	La experiencia involucra el uso redes sociales que pueden ser accedidas mediante el celular, como Facebook.
Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración	3.3.04	Comunidades profesionales	La experiencia involucra el uso redes sociales profesionales que pueden ser accedidas mediante el celular, como LinkedIn.
Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración	3.3.05	Mentoring	La experiencia involucra actividades de tutorías y consultas con mentores o maestros.
Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración	3.3.06	Apps basadas en posicionamiento o sensible a la ubicación	La experiencia utiliza herramientas que usan información de contexto para enriquecer la práctica y/o para comunicarse con sus pares y/o docentes. Indicar las herramientas que se usan para ello (GPS, wi-fi, etc.). Describir cómo se aprovecha la ubicación. En caso de requerir desarrollo, enunciar requisitos iniciales.
Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración	3.3.07	Apps de aprendizaje colaborativo	La experiencia involucra el uso de aplicaciones específicas que permiten el aprendizaje colaborativo. Indicar si se realiza en movimiento. Caracterizar las aplicaciones utilizadas para el aprendizaje colaborativo. En caso de requerir desarrollo, enunciar requisitos iniciales.
Característica	Código	Subcaracterística	Descripción

Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración	3.3.08	Mundos virtuales	La experiencia involucra el uso de Mundos Virtuales mediante el teléfono, por ejemplo Second Life.
Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración	3.3.09	Simulaciones	La experiencia involucra el uso de simuladores. Indicar qué se simula, con qué objetivo y las aplicaciones que se usan para ello. En caso de requerir desarrollo, enunciar requisitos iniciales.
Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración	3.3.10	Apps sensibles al contexto	La experiencia involucra el uso de aplicaciones específicas que permiten el movimiento y son sensibles al contexto. Indicar la aplicación usada, describirla e indicar cómo se vincula con la actividad de aprendizaje. En caso de requerir desarrollo, enunciar requisitos iniciales.
Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración	3.3.11	Descripción sintética modo 3–Inclusión de otras subcaracterísticas no consideradas	Cómo se realiza la interacción en Modo 3: descripción general de cómo se comparte información con los pares y con los docentes y se generan comunidades/espacios compartidos. Inclusión de otras subcaracterísticas no consideradas.
Categoría FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL APRENDIZAJE			
Característica	Código	Subcaracterística	Descripción
Enfoque de Enseñanza-Aprendizaje	4.1.01	Teorías del aprendizaje subyacentes	Algunas de las teorías del aprendizaje a partir de las cuales se podrían diseñar las experiencias educativas son: conductismo, cognitivismo, constructivismo. Existen en la actualidad otros enfoques.
Enfoque de Enseñanza-Aprendizaje	4.1.02	Teorías de la enseñanza	Por otra parte, existen también diversos enfoques sobre las teorías de enseñar. Estas teorías pueden ser derivadas de las de aprendizaje o definidas a partir del rol del docente.
Enfoque de Enseñanza-Aprendizaje	4.1.03	Estrategias pedagógico-didácticas	Para definir y diseñar estrategias de didácticas se debe conocer los tipos de actividades que se utilizarán en la experiencia. Indicar qué tipos de actividades didácticas se incluyen en la experiencia según su finalidad: diagnóstica, modificación, etc. Indicar el rol que desempeñan el docente y el alumno; en qué momento se realizan las actividades. Se recomienda lecturas tratadas en el Capítulo 3 de la tesis.
Enfoque de Enseñanza-Aprendizaje	4.1.04	Tipo de actividades	Descripción de las actividades didácticas que involucra la experiencia, considerando: consignas, recursos utilizados, interacción.
Característica	Código	Subcaracterística	Descripción

Enfoque de Enseñanza-Aprendizaje	4.1.05	Actividad clave	Cuál de todas las actividades mencionadas en el ítem anterior se considera el núcleo de la experiencia de <i>m-learning</i> .
Enfoque de Enseñanza-Aprendizaje	4.1.06	Descripción sintéticas de los enfoques	Descripción global y sintética de las actividades que involucra la experiencia y su relación con las teorías y la importancia de la inclusión de dispositivos móviles.
Autonomía del Aprendizaje	4.2.01	Inclusión a todos	La experiencia puede ser inclusiva o discriminatoria, en el caso en que no contemple actividades para quienes no poseen teléfono.
Autonomía del Aprendizaje	4.2.02	Capacidad de acción	Las experiencias que involucran el uso de celulares amplía la capacidad de acción de los estudiantes puesto que están habilitados para acceder a diversos recursos, todos disponibles en un único equipo.
Autonomía del Aprendizaje	4.2.03	Actividades de la vida cotidiana	El uso de dispositivos móviles como recursos de aprendizaje permite incluir dentro de los contextos formales de educación ciertos comportamientos que uno los adquiere en la vida cotidiana.
Autonomía del Aprendizaje	4.2.04	Nuevos hábitos	El uso de dispositivos móviles en el contexto educativo permite, en algunos casos, generar nuevos hábitos que luego pueden ser aplicados en la vida cotidiana.
Autonomía del Aprendizaje	4.2.05	Nuevos contextos	El uso de dispositivos móviles a partir de la experiencia permite generar nuevos contextos de aprendizaje. Por ejemplo, para alguien que trabaja en un hospital, permite tomar videos de controles médicos a pacientes o cirujías.
Autonomía del Aprendizaje	4.2.06	Nuevos lenguajes	La necesidad de comunicación a través de dispositivos de pantallas pequeñas, permite en esta experiencia generar nuevas maneras de comunicarse mediante nuevos símbolos y lenguajes abreviados.
Autonomía del Aprendizaje	4.2.07	Descripción sintética de capacidad de acción	Descripción global y sintética de comportamientos y lenguajes nuevos que surgen en el ambiente académicos y son llevados a la vida cotidiana y viceversa.
Categoría RESULTADOS			
Característica	Código	Subcaracterística	Descripción
Resultados Obtenidos	5.1.01	Resultados de aprendizaje	Qué resultados de aprendizaje se obtuvieron. Lo óptimo es comparar si se lograron los objetivos expresados en la categoría IDENTIFICACIÓN.
Característica	Código	Subcaracterística	Descripción

Resultados Obtenidos	5.1.02	Nivel de satisfacción de la experiencia	Además de los resultados de aprendizaje, se midió el nivel de satisfacción? Qué resultados se obtuvieron?
Resultados Obtenidos	5.1.03	Tópicos emergentes	A partir de la experiencia, qué ventajas y desventajas se advirtieron. Cuáles son los puntos fuertes y los débiles.
Resultados Obtenidos	5.1.04	Consideraciones futuras	A partir de las consideraciones del ítem anterior, que acciones correctivas o de mejoran se sugirieron.

Apéndice 7. Descripción detallada de la evaluación con MADE-mlearn

Tabla A6.1. Afirmaciones de cada subcaracterística para usar escala de Likert.

Categoría IDENTIFICACIÓN		
Característica Identificación General		
Subcaracterística	Afirmación Likert	Nombre
Nombre	El Nombre del proyecto está explícito y es acorde a la experiencia.	ISNo
Url	Existe un sitio web con información de la experiencia.	ISUr
Año	Se indica claramente en qué año se realizó la experiencia.	ISAñ
Contacto	Se provee un contacto para solicitar información o realizar consultas sobre la experiencia.	ISCo
Tipos de dispositivos móviles	Se identifica claramente y desde el inicio qué dispositivos móviles se utilizan en la experiencia.	ISDi
Cantidad de Personas	Se determina la cantidad de personas que participan y sus roles (estudiantes, docentes, técnicos, etc.).	ISCa
Duración	Se indica el tiempo que duró la experiencia (unas horas, un mes, un semestre,...).	ISDu
Universidad	Se indica la universidad/institución donde se llevó a cabo la experiencia.	ISUn
Provincia o Región	Se indica la Provincia/región en la cual reside la institución que implementó la experiencia.	ISPr
País	Se identifica claramente el país donde se desarrolló la experiencia.	ISPa
Carrera	Se indica la carrera en la que se realizó la experiencia.	ISPo
Área de conocimiento	Se identifica la disciplina científica o área de conocimiento de la experiencia (Matemática, Administración,...).	ISAc
Palabras claves	Se definieron palabras claves que permiten identificar rápidamente de qué se trata la experiencia.	ISPC
Característica Objetivos y Resultados Esperados		
Objetivo de la experiencia	Se indica explícita y claramente con qué finalidad se desarrolló la experiencia.	ISOe
Productos a obtener	De los objetivos o de la documentación se puede determinar claramente si la experiencia implicaba inicialmente el desarrollo de un producto de software (aplicación, OA, plataforma virtual, etc.).	ISPB
Resultados de aprendizaje esperados	De los objetivos o de la documentación se pueden identificar o reconocer claramente los resultados de aprendizaje esperados.	ISRa
Categoría ECOSISTEMA		
Característica Dispositivos		
Tipos de dispositivos	Se indica claramente si se requieren teléfonos móviles de alta gama y/o gama media y/o teléfonos sencillos (sin conexión a Internet) y/u otro tipo de dispositivo, como tabletas o handelds.	ISTt
Descripción sintética	Se detallan marca y modelos de los dispositivos móviles de los ítems anteriores o sus principales características (sistema operativo, cámara).	ISD1
Servicios usados	Se mencionan las funcionalidades usadas de los dispositivos en la experiencia. Por ejemplo: SMS, conexión a Internet, navegador de Internet, aplicaciones específicas, reproducción de videos, grabadora, reconocedor de voz, cámara filmadora, redes sociales.	ISSu

Tabla A6.1. Afirmaciones de cada subcaracterística para usar escala de Likert (Cont.).

Característica Infraestructura		
Subcaracterística	Afirmación Likert	Nombre
Tipos de redes de telefonía	Se indica qué tipos de redes de datos de telefonía dispone la o las regiones donde se desarrolló la experiencia (2G, 3G, 4G).	ISTr
Tipos de redes LAN	Se indica si la experiencia utiliza o no redes wi-fi. En el caso de que sí use, se describe claramente cómo las personas acceden al wi-fi durante la experiencia (cómo obtienen contraseña en el caso de no ser abiertas).	ISTI
Servidores de Internet	Se indica si el acceso a la información es en línea o no; y dónde se aloja la información accedida desde los dispositivos móviles en caso que sea necesario.	ISIn
Otras redes móviles	Se indica si la experiencia utiliza redes móviles privadas. Por ejemplo: redes virtuales usando algunos teléfonos, redes bluetooth.	ISOt
Característica Plataforma		
Sistema operativo	Se identifica claramente si la experiencia usa aplicaciones o herramientas nativas que deben ser instaladas sobre el sistema operativo del móvil. Se mencionan concretamente cuáles son esos sistemas operativos y cuáles aplicaciones.	ISSo
Uso de aplicaciones web	Se identifica claramente si la experiencia usa aplicaciones web accedidas desde móviles. Se indica el navegador requerido.	ISWp
Característica Contenidos		
Contenidos temáticos abordados	Se indica si la experiencia involucra contenidos específicos o si son proyectos globales que pueden usarse en diversas áreas o carreras.	ISCT
Aspectos de diseño en función de los contenidos	Se indican y justifican los formatos de archivos (video, música, audio, texto) utilizados en la experiencia para optimizar la conectividad móvil. Al definir los tipos de archivos también se indica si se tuvieron en cuenta los objetivos de aprendizaje.	ISAd
Función didáctica de los contenidos en la propuesta educativa	Se identifica claramente si la experiencia tiene una o varias de las siguientes finalidades didácticas: introducción en los contenidos, conceptualización, ejemplificación, síntesis y prácticas.	ISCD
Tipos de archivos en función de la finalidad didáctica	Se indica claramente el tipo de archivo que se utiliza en la experiencia (video, sonido, texto, etc.). Se justifica de acuerdo a la finalidad didáctica del contenido tratado.	ISTAi
Característica Destinatarios		
Edad de los alumnos	Se indica la franja de edad de los alumnos. O edad promedio.	ISEd
Disponibilidad de tiempo para el estudio. Bandas horarias más frecuentes.	Se indica si los alumnos asisten a clases presenciales o estudian a distancia; si son personas que trabajan o son académicos. Se especifica qué cantidad de horas por día (o por semana) tienen para dedicarse al estudio.	ISDt
Actividades dentro/fuera aula, en contexto específico	Se precisa el lugar donde se desarrolla la experiencia: en el clase, fuera de la clase (desde cualquier lugar) o en contextos específicos.	ISDf
Actividades en ambientes internos/externos	Se indica si las actividades se desarrollan en ambientes internos o externos. En función de ello se mencionan si se analizaron problemas de conectividad y cómo solucionarlos.	ISAm

Tabla A6.1. Afirmaciones de cada subcaracterística para usar escala de Likert (Cont.).

Categoría MODOS DE INTERACCIÓN		
Característica Modo 1: Recuperación de información		
Subcaracterística	Afirmación Likert	Nombre
Búsqueda de información	Se indica explícitamente si la experiencia involucra búsqueda de información desde el dispositivo móvil.	ISBi
Libros/bibliotecas para móviles	Se indica explícitamente si la experiencia involucra el uso de libros digitales accesibles desde el móvil.	ISLi
Presentaciones y otros archivos de ofimática	La experiencia involucra el acceso a presentaciones powerpoint o prezi; y otros archivos de documentación (pdf, textos, planillas de cálculo) desde el móvil.	ISPr
Videos	Se indica explícitamente si la experiencia involucra el acceso a videos como conferencias, demos, simulaciones, etc. desde el móvil.	ISVi
Traductores	Se indica explícitamente si la experiencia involucra el uso de aplicaciones móviles para traducir textos.	ISTr
Suscripciones	Se indica explícitamente si la experiencia involucra suscripciones a canales de noticias o a sitios específicos.	ISSu
Feeders	Se indica explícitamente si la experiencia involucra suscripciones a feeders o alimentadores de noticias.	ISFe
Sensibilidad a la ubicación	Se indica explícitamente si la experiencia es sensible al contexto, lo cual permite el acceso automático a información dependiendo de la ubicación y de otras variables de contexto.	ISSx
Descripción sintética modo 1-Inclusión de otras subcaracterísticas no consideradas	Se indica explícitamente si la experiencia se limita, en general, a usar el dispositivo móvil solamente para acceder a información y no para devolver información. Se indica cómo se logra esa interacción.	ISM1
Característica Modo 2: Recopilación y Análisis de información		
Documentación en primera persona/portafolio	Se indica explícitamente si la experiencia involucra documentación en primera persona utilizando el dispositivo móvil, por ejemplo, para la elaboración de portafolios. Y se indica si se comparte dicha información con los pares y/o docentes.	ISDp
Podcasting	Se indica explícitamente si la experiencia involucra captura de videos de situaciones de aprendizaje, utilizando la cámara del teléfono. Y si se comparte dicha información con los pares y/o docentes.	ISPd
Encuestas en clase	Se indica explícitamente si la experiencia involucra tomar opiniones o datos de los alumnos en una clase, en línea, por ejemplo para conocer si los alumnos están comprendiendo el tema.	ISEc
Recolección de datos para investigaciones	Se indica explícitamente si la experiencia involucra actividades de investigación, donde se recojan datos cualitativos o cuantitativos utilizando el móvil. Los cuales se almacenan en un repositorio en línea.	ISRI
Interacción por SMS	Se indica explícitamente si la experiencia involucra interacción bidireccional a través de SMS, lo cual garantiza velocidad en la comunicación independientemente de la conectividad de la red de datos o wi-fi.	ISIs
Interacción por Whatsapp	Se indica explícitamente si la experiencia involucra interacción bidireccional a través de aplicaciones que usan la red de telefonía, como whatsapp. Lo cual garantiza comunicación a bajo costo, a pesar de reducir la velocidad en la comunicación.	ISWh
Interacción por correo electrónico	Se indica explícitamente si la experiencia involucra interacción bidireccional a través de correo electrónico. Lo cual agrega formalidad y seguridad a la comunicación y un espacio cómodo escribir mayor cantidad de texto y adjuntar archivos.	ISic
Almacenamiento en la nube	Se indica explícitamente si la experiencia involucra interacción bidireccional a través del uso de repositorios en la nube.	ISAn

Tabla A6.1. Afirmaciones de cada subcaracterística para usar escala de Likert (Cont.).

Categoría MODOS DE INTERACCIÓN		
Característica Modo 2: Recopilación y Análisis de información		
Subcaracterística	Afirmación Likert	Nombre
Seguimiento de tendencias	Se indica explícitamente si la experiencia involucra tomar opiniones de los alumnos fuera de clase, en línea, por ejemplo para conocer posturas sobre una temática específica.	ISSt
Descripción sintética modo 2-Inclusión de otras subcaracterísticas no consideradas	Se indica claramente si la experiencia, en general, involucra interacción en ambas direcciones. Es decir, se accede a la información y se devuelve o comparte información con los pares y con los docentes. Se indica, asimismo, cómo se logra esa interacción. Se indica cómo se logra esa interacción.	ISM2
Característica Modo 3: Comunicación, interacción y colaboración		
Entornos virtuales de enseñanza y de aprendizaje	Se indica claramente si la experiencia involucra el uso de un EVEA desde el móvil. Se menciona cuál es el EVEA.	ISVa
Microblogging	Se indica explícitamente si la experiencia involucra el uso redes sociales basadas en Microblogging, como Twitter. Se indica cuáles son.	ISBI
Comunidades de amigos	Se indica explícitamente si la experiencia involucra el uso redes sociales que pueden ser accedidas mediante el celular, como Facebook. Se indica cuáles son.	ISCg
Comunidades profesionales	Se indica explícitamente si la experiencia involucra el uso redes sociales profesionales que pueden ser accedidas mediante el celular, como LinkedIn. Se indica cuáles son.	ISCF
Mentoring	Se indica explícitamente si la experiencia involucra actividades de tutorías y consultas con mentores o maestros. Se las describe.	ISMt
Apps basadas en posicionamiento o sens. ubicación	Se indica explícitamente si la experiencia utiliza herramientas que usan información de contexto para enriquecer la práctica y/o para comunicarse con sus pares y/o docentes. Se las describe.	ISAu
Apps de aprendizaje colaborativo	Se indica explícitamente si la experiencia involucra el uso de aplicaciones específicas que permiten el aprendizaje colaborativo en movimiento. Se las describe.	ISAz
Mundos virtuales	Se indica explícitamente si la experiencia involucra el uso de Mundos Virtuales mediante el teléfono, por ejemplo Second Life. Se las describe.	ISMv
Simulaciones	Se indica explícitamente si la experiencia involucra el uso de simuladores colaborativos en línea. Se las describe.	ISSn
Apps sensibles al contexto	Se indica explícitamente si la experiencia involucra el uso de aplicaciones específicas en movimiento y sensibles al contexto. Se las describe.	ISCI
Descripción sintética modo 3-Inclusión de otras subcaracterísticas no consideradas	Se indica claramente si la experiencia, en general, involucra interacción en comunidad: en ambas direcciones y entre todos. Se describe, asimismo, cómo se logra esa interacción.	ISM3

Tabla A6.1. Afirmaciones de cada subcaracterística para usar escala de Likert (Cont.).

Categoría FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL APRENDIZAJE		
Característica Enfoque de Enseñanza-Aprendizaje		
Subcaracterística	Afirmación Likert	Nombre
Teorías del aprendizaje subyacentes	Se menciona la teoría del aprendizaje a partir de las cual se diseñó o implementó la experiencia educativa, por ejemplo, conductismo, cognitivismo, constructivismo. Se fundamenta la elección.	ISTz
Teorías de la enseñanza	Se especifica la teoría de enseñanza que fundamenta la práctica. Estas teorías pueden ser derivadas de las de aprendizaje o definidas a partir del rol del docente. Se justifica la elección.	ISTe
Estrategias pedagógico-didácticas	Se identifica el tipo de actividad didáctica que se realiza en la experiencia. Se identifican las actividades según alguna clasificación que tenga en cuenta un criterio como: objetivos, sincronismo, rol del docente y del alumno.	ISEg
Tipo de actividades	Se describen las actividades didácticas que propone la experiencia, considerando, entre otros aspectos: consignas, recursos utilizados, interacción.	ISTd
Actividad clave	Se identifica claramente cuál es la actividad que constituye el núcleo de la experiencia.	ISAv
Descripción sintéticas de los enfoques	Se describen global y sintéticamente las actividades y su relación con los paradigmas y el uso de las TICs.	ISDf
Característica Autonomía del Aprendizaje		
Inclusión a todos	Se describe si la experiencia es inclusiva abarcando todos los alumnos del curso. En el caso de no abarcar a todos, se explica si se presentan o no actividades para quienes no poseen dispositivos móviles con las características requeridas. O se explica si se proveen dispositivos para quienes no tienen.	ISLt
Capacidad de acción	Se describe si la experiencia trajo como consecuencia la ampliación de la capacidad de acción de los estudiantes puesto que se los habilita para acceder a diversos recursos, todos disponibles en un único equipo.	ISCc
Actividades de la vida cotidiana	Se especifica si el uso de dispositivos móviles como recursos de aprendizaje permitió incluir dentro de los contextos formales de educación ciertos comportamientos que uno los adquiere en la vida cotidiana.	ISTd
Nuevos hábitos	Se especifica si el uso de dispositivos móviles en el contexto educativo permitió o facilitó la generación de nuevos hábitos que luego pueden ser aplicados en la vida cotidiana.	ISNh
Nuevos contextos	Se describe si el uso de dispositivos móviles permitió o facilitó la generación de contextos de aprendizaje. Por ejemplo, para alguien que trabaja en un hospital, permite tomar videos de controles médicos a pacientes o cirugías	ISNx
Nuevos lenguajes	La necesidad de comunicación a través de dispositivos de pantallas pequeñas, genera nuevas maneras de comunicarse mediante nuevos símbolos y lenguajes abreviados. Se especifica si la experiencia ocasionó el surgimiento o el uso de nuevos lenguajes.	ISNg
Descripción sintética de capacidad de acción	Se presenta, en general, una descripción global y sintética de comportamientos y lenguajes nuevos que surgen en el ambiente académico y son llevados a la vida cotidiana y viceversa.	ISDg

Tabla A6.1. Afirmaciones de cada subcaracterística para usar escala de Likert (Cont.).

Categoría RESULTADOS		
Característica Resultados Obtenidos		
Subcaracterística	Afirmación Likert	Nombre
Resultados de aprendizaje	Se indica claramente qué resultados de aprendizaje se obtuvieron. Y se comparan si se lograron los objetivos prefijados.	ISRz
Nivel de satisfacción de la experiencia	Se describe cuál fue el nivel de satisfacción de los alumnos. Se describe cualitativamente y cuantitativamente.	ISSf
Tópicos emergentes	Se presentan qué ventajas y desventajas se advirtieron en la experiencia. Cuáles son los puntos fuertes y los débiles.	ISTg
Consideraciones futuras	A partir de las consideraciones del ítem anterior, se especifican qué acciones correctivas o de mejora sugirieron los implementadores o autores de la experiencia.	ISCf

Apéndice 8. Consignas de *Educ-mobile*

Juego 1, Juego 2 y Juego 3 (para 3 grupos de 3 jugadores)

Cada juego tiene distintas consignas (preguntas). Pueden ser de tipo: opción múltiple o ingreso de texto.

JUEGO 1: Descubriendo al científico

a) 27 consignas individuales, de opción múltiple, 3 para cada jugador, referidas a un científico. Total: 27 consignas, 3 jugadores en cada grupo, 3 grupos.

b) 9 pistas, uno para cada jugador de cada grupo. En base a las pistas, cada grupo responde el apellido del científico.

Los científicos son: Newton (Grupo 1), Einstein (Grupo 2), Hawking (Grupo 3).

Consignas GRUPO 1

a) Consignas individuales

Participante 1

1- El experimento que realizó Galileo en la Torre de Pisa fue dejar caer

- una manzana
- dos cuerpos de pesos distintos **X**
- dos cuerpos de igual peso y formas diferentes

2- Las leyes de la física están en concordancia con el sentido común

- siempre
- a veces **X**
- nunca

3.- Según la teoría de la relatividad, cuando uno se mueve a una velocidad cercana a la de la luz

- el tiempo se hace más lento **X**
- el espacio se dilata
- los cuerpos se hacen más livianos

Participante 2

1- Las leyes del movimiento de la Física Clásica son

- tres X
- cuatro
- dos

2 – Un “telescopio” constituye un producto:

- tecnológico X
- científico
- ninguna de las opciones anteriores es correcta

3- La segunda ley de la termodinámica fue descubierta por

- Kelvin
- Clasius X
- Carnot

Participante 3

1- la segunda ley del movimiento hace referencia a

- la inercia de los cuerpos
- el principio de acción y reacción
- la relación entre aceleración y velocidad X

2- El trabajo mecánico que produce un motor de calor es, en relación a la energía utilizada para realizarlo,

- menor X
- igual
- mayor

3.- La revolución industrial fue impulsada por

- electromagnetismo
- la primera ley del movimiento
- la segunda ley de la termodinámica X

b) Pistas

Respuesta a ingresar: Newton

Pista 1: Nació en el mismo año que murió Galileo

Pista 2: Su apellido tiene seis letras

Pista 3: Fue el creador de una subdisciplina de la Matemática: el Cálculo

Consignas GRUPO 2

a) Consignas individuales

Participante 1

1.- En un viaje a la luna los astronautas realizaron un experimento para comprobar una ley física

- hicieron rodar una esfera por un plano inclinado para verificar que de ese modo la esfera se acelera.
- lanzaron una pelota en tiro oblicuo para comprobar su movimiento
- dejaron caer una pluma y un martillo demostrando que Galileo tenía razón **X**

2.- Faraday fue el primer científico en

- usar electricidad para crear un campo magnético
- usar un campo magnético para crear electricidad **X**
- descubrir las propiedades de un imán

3.- Según la teoría de la relatividad, cuando uno se mueve a una velocidad cercana a la de la luz

- el tiempo se hace más rápido
- el espacio se contrae **X**
- los cuerpos se hacen más livianos

Participante 2

1.-Un electroimán es un producto

- Tecnológico **X**
- Científico
- ninguna de las opciones anteriores es correcta

2. Para Newton, la luz

- está formada por partículas (Teoría Corpuscular) **X**
- es una onda (Teoría ondulatoria)
- ambas cosas (Teoría de la dualidad)

3.-El origen de la era nuclear está vinculada a

- el descubrimiento del átomo
- el descubrimiento de los neutrones
- la división del átomo empleando neutrones como partículas de choque **X**

Participante 3

1.- Galileo Galilei presentó por primera vez su teoría sobre el movimiento de la tierra alrededor del sol en

- Pisa
- Roma **X**
- Venecia

2.- Newton fue el precursor de una de las ramas más importantes de la matemática:

- Álgebra
- Geometría
- Cálculo X

3.- Una cámara de vacío es:

- un producto tecnológico que presta servicio a la ciencia X
- un producto científico que presta servicio a la tecnología
- ninguna de las opciones anteriores es correcta

b) Pistas

Respuesta a ingresar: Einstein

Pista 1: Estudió en una universidad pionera en investigación

Pista 2: Su apellido tiene ocho letras

Pista 3: Ganó el Premio Nobel de Física

Consignas GRUPO 3

a) Consignas individuales

Participante 1

1 – Las Leyes de la Relatividad se utilizan para justificar/demostrar cuál de las siguientes teorías:

- las leyes de la Termodinámica
- la radiación de un agujero negro X
- las leyes de la física clásica

2 – Un “Acelerador de partículas” constituye un producto:

- Tecnológico X
- Científico
- ninguna de las opciones anteriores es correcta

3 – ¿Cuál serie de TV actual involucra la interacción entre físicos con varios guiones basados en leyes y teorías científicas?

- Friends
- Spartacus
- The Big Bang Theory X

Participante 2

1 – ¿Cuál de las siguientes personas es actualmente un prestigioso científico santiagueño dedicado a la Cosmología?

- Carlos Juárez
- Julio Navarro X
- Lucas BudanWealch

2 – ¿Cuál de los siguientes físicos ha obtenido el Premio Nobel?

- Isaac Newton
- Albert Einstein X
- Sthepen Hawking

3 – Un telescopio es un producto:

- Tecnológico X
- Científico
- ninguna de las opciones anteriores es correcta agregar!!!!

Participante 3

1 – ¿Cuál de los siguientes científicos fue quemado en la hoguera por proponer el heliocentrismo y apartarse de las ideas de Ptolomeo?

- Galileo Galilei
- Aristóteles
- Giordano Bruno X

2 – Las universidades más prestigiosas del mundo se encuentran en:

- Japón y Estados Unidos
- Estados Unidos e Inglaterra X
- Inglaterra y Francia

3 – La Teoría del Origen del Universo,

- es verificable experimentalmente
- hasta el momento no pudo ser verificada X
- no es susceptible de ser verificada experimentalmente

b) Pistas

Respuesta a ingresar: Hawking

Pista 1: Su nombre completo es muy parecido al de un famoso director de cine

Pista 2: Su apellido tiene 7 letras

Pista 3: Fue recibido por el Papa Juan Pablo II

JUEGO 2: Ciencia y Tecnología

El jugador NO ELIGE EL LABORATORIO. El juego le indica a qué laboratorio debe ir cada jugador. En un grupo, cada jugador va a un laboratorio diferente. Jugadores de diferentes grupos pueden coincidir en el mismo laboratorio:

Laboratorio de Matemática
Laboratorio de Física
Laboratorio de Informática

a) 15 consignas opción múltiple, 5 para cada jugador, referidas a ciencia/tecnología. Total: 15 consignas, 3 jugadores en cada grupo, 3 grupos. Las preguntas en cada laboratorio son las mismas para todos los que asisten a esa Estación, pero los jugadores desconocen ello. No pueden consultarse entre ellos pero sí con el resto de su grupo a través del teléfono.

b) 9 pistas, uno para cada jugador de cada grupo. En base a las pistas, cada grupo responde una pregunta referida a ciencia/tecnología.

Las respuestas son: Electromagnetismo (Grupo 1), Silicio (Grupo 2), Fractales (Grupo 3).

a) Preguntas de opción múltiple

Laboratorio de Informática

1.- La arquitectura actual de una computadora responde un modelo:

- Neuronal
- Genético
- Von Newman **X**

2.- La Informática evolucionó rápidamente a partir del avance de la Electrónica, principalmente a partir de la creación del:

- código binario
- transistor **X**
- disco rígido electromagnético

3.- Las computadoras del futuro permitirán almacenar información en:

- terabits
- qbits **X**
- terabytes

4.- La Informática es una disciplina científica que se caracteriza principalmente por:

- Desarrollar investigaciones teóricas que producen conocimientos que son utilizados para demostrar teoremas de las ciencias formales
- Desarrollar tecnologías que procesan eficientemente la información y que son útiles para la investigación científica **X**
- Ninguna de las opciones anteriores es correcta

5.- La Informática permite almacenar cada vez más información en medios de tamaño pequeño. El disco (no rígido) que actualmente se usa es:

- Blue-ray Disc o BD, leído mediante un láser azul **X**
- DVD, leído mediante un láser rojo
- CD, leído mediante un láser azul

Laboratorio de Física

1. El tornillo micrométrico es un instrumento tecnológico que mide

- masa
- longitud **X**
- presión

2.- Para determinar experimentalmente los coeficientes de rozamiento se utiliza un

- plano inclinado **X**
- estroboscopio
- lanzador de proyectiles

3.- La sensibilidad de un instrumento de medición está relacionada con

- el error relativo que arroja la medición
- el valor mínimo de la magnitud que es capaz de medir **X**
- la exactitud con que mide

4.- Las ecuaciones de Maxwell demuestran que

- Un campo eléctrico produce una fuerza en toda otra carga, menor cuanto mayor sea la distancia que separa las dos cargas.
- La máxima atracción ejercida por los imanes sobre trozos de hierro se realiza en los polos de un imán
- Los campos eléctricos y magnéticos son manifestaciones de un solo campo, el electromagnético **X**

5.- El voltímetro es un instrumento que sirve para medir la

- diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito eléctrico **X**
- intensidad de la corriente eléctrica
- resistencia eléctrica

Gabinete de Matemática

1. El recurso no tecnológico que se encuentra en el laboratorio de Matemática es:

- Software
- Pizarrón
- Profesor **X**

2.- ¿Cuál de los siguientes software instalados en las PC del laboratorio da soporte a la Matemática?

- Laplink
- Scientific WorkPlace X
- Microsoft Silverlight

3.- El matemático Von Neumann realizó importantes aportes a la

- lógica computacional X
- teoría de códigos
- matemática discreta

4.- El método de demostración matemática denominado “Inducción completa” se emplea para probar que una propiedad $P(n)$ es verdadera

- para todo número entero no negativo
- para todo n de un conjunto cualquiera en el que se considera dicha propiedad
- para todo n siendo n un número natural X

5.- Con un software matemático se puede

- demostrar una hipótesis
- plantear una conjetura X
- desarrollar una teoría

b) Pistas

GRUPO 1

Respuesta a ingresar: Electromagnetismo

Pista 1 (Jugador1): Es una rama de la Física impulsada por Faraday

Pista 2 (Jugador2): La respuesta es una palabra de 17 caracteres

Pista 3 (Jugador3): La fuerza que lleva el mismo nombre, es una de las cuatro fuerzas fundamentales del universo conocidas hasta hoy

GRUPO 2

Respuesta a ingresar: Silicio

Pista 1 (Jugador4): Es un elemento químico metaloide, semiconductor, muy utilizado en las tecnologías informáticas

Pista 2 (Jugador5): La respuesta es una palabra de 7 caracteres

Pista 3 (Jugador6): Actualmente se lo utiliza para construir microhyps pero en el futuro sería reemplazado por el Grafeno

GRUPO 3

Respuesta a ingresar: Fractales

Pista 1 (Jugador7): Son los objetos geométricos más modernos

Pista 2(Jugador8): La respuesta es una palabra de 9 caracteres y está en plural

Pista 3(Jugador9): Su forma se compone de copias más pequeñas de la misma figura.

Apéndice 9. *Educ-Mobile*: Diseño de la Base de Datos

A medida que se fueron desarrollando las tareas por parte de los programadores, se fue completando el diseño del modelo de datos. El cual fue implementado en SQL Server, dado que se utilizaría un servidor web Windows.

Durante toda la etapa de desarrollo de la aplicación, este modelo se fue ajustando para permitir la interacción y comunicación en línea de los jugadores durante el juego.

En la Fig. A9.1 se muestra el modelo de datos final. Las principales entidades son: *Dinamicas_Juegos*, *Jugadores*, *Grupos*, *Consignas*, *Respuestas*, *Estaciones*.

En la tabla **Participantes** se cargan los datos de los alumnos que participan en el juego. Esta tabla está relacionada con los **Jugadores**. Los jugadores son los que participan en las jugadas e integran los **Grupos**. A su vez, los jugadores están asociados a la tabla **Perfiles_Jugadores** donde se indica el rol en el grupo: jugador normal o líder.

Por otra parte, la tabla **Consignas** contiene las distintas preguntas de los diversos juegos (juego 1 a juego 3). Está asociada a **Tipos_Consignas**, ya que cada consigna puede ser individual o grupal. A su vez, las consignas grupales están asociadas a la tabla **Pistas** a través de la tabla **Consignas_Pistas**.

Las respuestas alternativas para cada consigna se encuentran en la tabla **Respuesta**. Allí se indica cuál es la respuesta correcta y el puntaje de cada una. También en esta tabla se almacena el coeficiente grupal para las respuestas correctas de las consignas grupales.

En la tabla **Estaciones** se guarda el identificador, el nombre, un archivo multimedia con el dibujo de un plano de la ubicación.

La principal tabla es **Dinamicas_Juegos**; en ella se almacena el diseño de cada jugada. Allí se indican cuál es la trayectoria que debe seguir cada jugador en cada juego y qué consignas debe resolver en cada estación.

La información de estas tablas debe ser cargada por el coordinador del juego, con anticipación a la fecha en que se llevará a cabo la experiencia de *m-learning*. No es una tarea sencilla diseñar las trayectorias de los jugadores. La información de *Consignas*, *Pistas* y *Respuestas* debe ser definida por un docente del área disciplinaria. Por ejemplo, en el caso que se utilice la aplicación para Matemática, debe ser definida por un matemático. El ingreso, luego, puede ser realizado por el coordinador.

En la tabla **Jugadas** se guarda información cada vez que se desarrolla la experiencia de *m-learning*; por ejemplo: fecha y hora de inicio, fecha y hora de finalización, tema, cantidad de grupos, puntaje final del ganador.

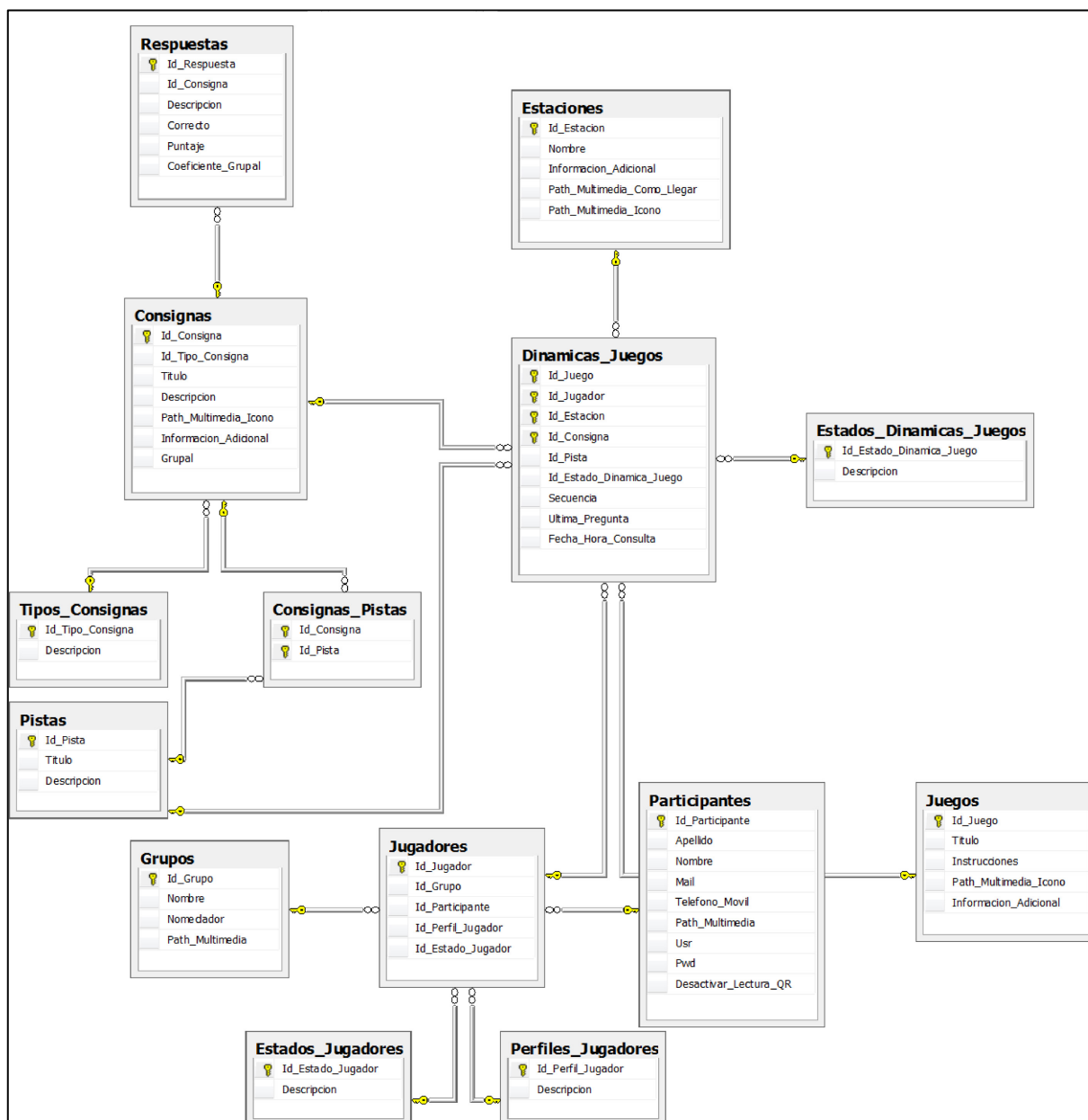


Figura A9.1. Diagrama del Modelo de Datos final.

Cuando se desarrolla una jugada, la información se guarda en la tabla **Resultados**, en la misma se guarda el puntaje que va obteniendo cada jugador en cada estación, en cada juego (1 a 3), en cada consigna. Los resultados grupales se van guardando en la tabla **Resultados_Grupos**.

Las tres últimas tablas, por razones de espacio, no aparecen en la Fig. A9.1.

Apéndice 10. Educ-Mobile: Caso de prueba

Conformación de los Grupos

- El Grupo 1 está formado por los Jugadores 1, 2 y 3 (coincide con mismo número de Participante). Líder es el 1.
- El Grupo 2 está formado por los Jugadores 4, 5 y 6 (coincide con mismo número de Participante). Líder es el 4.
- El Grupo 3 está formado por los Jugadores 7, 8 y 9 (coincide con mismo número de Participante). Líder es el 7.

Jugadores

GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
(1) Susana Herrera 	(4) Luis Gómez 	(7) Cecilia Lara 
(2) Pablo Najar 	(5) María Inés Morales 	(8) Fabio Gallo 
(3) Juan Pérez 	(6) Aurelia Campos 	(9) Diana Palliotto 

Trayectorias de Estaciones para el Juego 1

GRUPO 1			
	Jugador 1	Jugador 2	Jugador 3
1º Estación	BAR – 1	Biblioteca – 3	Escuela Innovación – 7
2º Estación	Salón Barchini – 2	Lab. Alfa – 8	Lab. Beta – 17
3º Estación	Biblioteca - 3	Acceso Sgto.Cabral - 5	BAR -1
4º Estación	Biblioteca - 3		
GRUPO 2			
	Jugador 1	Jugador 2	Jugador 3
1º Estación	Lab. Beta – 17	Acceso Sgto.Cabral - 5	Salón Barchini – 2
2º Estación	BAR -1	Biblioteca - 3	Ciber UNSE - 6
3º Estación	Escuela Innovación – 7	Lab. Alfa – 8	BAR -1
4º Estación	Escuela Innovación – 7		
GRUPO 3			
	Jugador 1	Jugador 2	Jugador 3
1º Estación	Lab. Alfa – 8	Ciber UNSE - 6	Fotocop. Exactas - 18
2º Estación	Escuela Innovación – 7	Acceso Sgto.Cabral - 5	Lab. Física - 10
3º Estación	Fotocop. Exactas - 18	Biblioteca - 3	Salón Barchini – 2
4º Estación	Fotocop. Exactas - 18		

Trayectorias de Estaciones para el Juego 2

GRUPO 1			
	Jugador 1	Jugador 2	Jugador 3
1° Estación	Lab. Alfa – 8	Lab. Física FCEyT - 10	Gabinete Matemática - 15
4° Estación	Lab. Alfa – 8		
GRUPO 2			
	Jugador 4	Jugador 5	Jugador 6
1° Estación	Lab. Física FCEyT - 10	Gabinete Matemática - 15	Lab. Alfa – 8
4° Estación	Lab. Física FCEyT - 10		
GRUPO 3			
	Jugador 7	Jugador 8	Jugador 9
1° Estación	Gabinete Matemática- 15	Lab. Alfa – 8	Lab. Física FCEyT - 10
4° Estación	Gabinete Matemática- 15		

Información cargada en el sistema para prueba del Grupo 3

Tabla CONSIGNAS

- Consignas 1 a 27: consignas multiple-choice, individuales, referidas a 3 científicos
- Consignas 10 a 18: son las 9 consignas referidas a Hawking que le correspondería al Grupo 3
- Consignas 28 a 30: consignas para introducir texto, grupales, referidas a cada uno de los 3 científicos.

Tabla RESPUESTAS

- Respuestas 1 a 27: están cargadas las respuestas multiple-choice, individuales, de Hawking (Grupo 3).
- Respuesta 28: es la respuesta que corresponde a la consigna 30 referida a ingresar el apellido HAWKING.

Tabla PISTAS

- Pistas 1 a 9: están cargadas las Pistas de los apellidos de los 3 científicos.
- Pistas 7 a 9: son las Pistas que corresponden a Hawking, o sea al grupo 3.

Tabla CONSIGNAS_PISTAS

Están cargadas las pistas para las últimas consignas de cada jugador del grupo 3.

Id_consigna, Id_pista

12	7
15	8
18	9

Apéndice 11. Encuesta de satisfacción del alumno

Curso de posgrado Enseñanza de la Tecnología

Encuesta Curso ET 2013

Estimado alumno:
Es importante conocer tu opinión del curso ET, realizado en el marco de la Especialización en Enseñanza de las Ciencias Exactas/Tecnologías. La realimentación que se produce impacta directamente en la mejora del curso. Por ello, te solicito dediques unos breves minutos a responder este cuestionario en línea.
¡Muchas gracias por haber permitido que transitemos este camino juntos! ¡Éxitos en lo que resta de tu carrera!
Susana I. Herrera

*Obligatorio

A1. La asignatura me ha parecido intelectualmente estimulante *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

A2. He aprendido cosas que considero valiosas *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

A3. He aprendido y he comprendido los contenidos de esta asignatura *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

A4. En conjunto, he aprendido/mejorado a colaborar con otros *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

B. ENTUSIASMO

B1. La profesora ha mostrado entusiasmo impartiendo esta asignatura *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

B2. La profesora ha sido dinámica y activa durante el curso, fomentando la colaboración *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

B3. La profesora consigue que sus clases resulten amenas *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

B4. Con su manera de presentar la materia, la profesora consiguió mantener mi atención *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

B5. He asistido/participado con regularidad y he trabajado activamente, colaborando en lo requerido *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

C. ORGANIZACIÓN

C1. Las explicaciones han sido claras y de ayuda para comprender la materia *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

C2. El material de la asignatura estaba bien preparado *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

C3. Los objetivos iniciales coincidieron con los que realmente se impartieron *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

C4. La colaboración entre compañeros ha sido de utilidad y ha estado bien coordinada *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

C5. El trabajo en colaboración ha sido provechoso y de utilidad *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

D. DESARROLLO VIRTUAL

D1. La dualidad presencial/virtual facilita que el alumno desarrolle el aprendizaje según sus circunstancias *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

D2. Se ha animado a los estudiantes con dificultades para asistir a clase a seguir la asignatura de forma virtual *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

D3. Cuando he seguido algún tema de forma virtual me ha parecido igual de accesible que de forma presencial *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

D4. He seguido los planteamientos sugeridos en la modalidad virtual los días que no he acudido a clase *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

D5. He desarrollado las actividades propuestas en el aula virtual *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

E. INTERACCIÓN CON EL GRUPO

E1. La colaboración es buena para estudiar, aprender la asignatura y compartir conocimientos e ideas *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

E2. Se ha animado a los estudiantes a preguntar y se les han dado respuestas satisfactorias *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

E3. Se ha animado a los estudiantes a expresar sus ideas y a que cuestionen las expresadas por los demás *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

E4. Usualmente he participado teniendo preparado lo que a mí me correspondía *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

F. ACTITUD PERSONAL

F1. La profesora se ha mostrado accesible en el trato individual con los estudiantes *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

F2. He mantenido una actitud responsable y positiva en relación a la asignatura *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

F3. En mi colaboración he sido participativo y responsable *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

G. CONTENIDO

G1. Cuando ha hecho falta, se han valorado puntos de vista diferentes a los estudiados *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

G2. Cuando ha hecho falta, se han analizado planteamientos alternativos a las teorías estudiadas *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

G3. Se ha hecho referencia al origen o fundamento de las ideas o conceptos desarrollados en clase *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

G4. Se han presentado los avances y la situación actual en la materia *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

H. EXÁMENES

H1. Fueron de ayuda los comentarios de la profesora sobre exámenes y trabajos *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

H2. Los métodos de evaluación de esta asignatura son adecuados *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

H3. Los exámenes y trabajos evaluados son acordes al contenido de la asignatura y al énfasis que la profesora puso en cada tema *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

I. TRABAJO Y MATERIAL DEL CURSO

I1. La bibliografía y material recomendados en el curso son suficientes y adecuados *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

I2. El aula virtual de la asignatura es útil y contiene material de interés *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

I3. Las actividades y tareas han permitido que desarrolle habilidades y competencias *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

I4. Las actividades han sido innovadoras en relación a las actividades de otros cursos de la carrera de posgrado *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

J. M-LEARNING

J1. El uso de dispositivos móviles en el curso me ha permitido incorporar cuestiones de la vida cotidiana al proceso de aprendizaje *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

J2. Las actividades de m-learning me han permitido adquirir/mejorar habilidades relacionadas con el uso de los dispositivos móviles *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

J3. El uso de dispositivos móviles ha aumentado mi motivación por aprender *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

J4. El uso de dispositivos móviles me ha permitido aprender en cualquier momento y en cualquier lugar *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

J5. El uso de dispositivos móviles ha beneficiado el aprendizaje colaborativo en el curso *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

J6. La experiencia con Educ-Mobile ha permitido afianzar conocimientos en Ciencia y Tecnología *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

J7. La experiencia con Educ-Mobile ha sido motivadora *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

J8. La experiencia con Educ-Mobile nos permitió trabajar en forma colaborativa *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

J9. Repetiría la experiencia educativa basada en Educ-Mobile *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

K. CARGA DE TRABAJO / DIFICULTAD

K1. Esta asignatura, comparada con las demás que he seguido este curso, ha sido: *

1 2 3 4 5

Muy fácil Muy difícil

K2. El ritmo del curso ha sido: *

1 2 3 4 5

Muy lento Muy rápido

L. VISIÓN GENERAL

L1. La metodología llevada en esta asignatura es mejor que la media de las que he cursado en esta carrera *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

L2. Recomendaría el m-learning a otras asignaturas de la carrera *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

M. PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE EL CURSO

Por favor, indica los aspectos de esta profesora y de este curso que te han ayudado más en tu proceso de aprendizaje:

Por favor, indica los aspectos de esta profesora y de este curso que haría falta mejorar de manera prioritaria (especialmente, aspectos no considerados en las preguntas anteriores):

Por favor, utiliza el siguiente espacio para expresar tu opinión acerca del uso de dispositivos móviles como recursos de aprendizaje:

Por favor, utiliza el siguiente espacio para comentar/aportar lo que creas necesario sobre el curso:

Apéndice 12. Prácticas para el entrenamiento de los alumnos

- Buscar en el Play Store de Android la aplicación “Barcode Scanner” e instalarla en el celular. Luego probar si lee códigos QR.
- Instalar la aplicación de prueba “Educ-Mobile-Beta” enviada por mail. Si no puede instalar, siga las indicaciones en los mensajes para modificar la configuración para “permitir orígenes desconocidos”. Probar el ingreso a la aplicación con el usuario “r” y contraseña “r”.
- Configurar la cámara de fotos del teléfono con resolución baja. Tomar una foto y enviarla por correo electrónico a la dirección proyectomobileunse@gmail.com
- Durante el juego será necesario que acceda a Internet usando su proveedor de teléfonos (red de datos 3G/2G) o a través de wi-fi. En el último caso, será necesario que acceda a diferentes redes. Por ello le pedimos que practique conectarse a diversas redes wi-fi de la UNSE. Practique hacer un recorrido conectándose con:

Nº Estación	Estación	Red wi-fi	Contraseña wi-fi
6	Ciber UNSE	WiFi-ciber	xxxxxxxx
8	Laboratorio Alfa	LabFCE	xxxxxxxx
10	Laboratorio Física	LabFisica-FCEyT	xxxxxxxx
15	Gabinete Matemática	Lab-Beta	xxxxxxxx

Apéndice 13. Prácticas de repaso

CURSO DE POSGRADO ENSEÑANZA DE LA TECNOLOGÍA

Actividades de Repaso de la UNIDAD 1

Los alumnos conforman dos grandes grupos: quienes desarrollan la experiencia educativa usando la aplicación Educ-Mobile (GRUPO A) y quienes realizarán actividades de repaso tradicionales (GRUPO B).

RECURSOS:

- Video *Mentes Brillantes “Los Secretos del Cosmos”*, en sitio del curso.
- Video “Los 100 descubrimientos de la Física”, en sitio del curso.

CONSIGNAS GRUPO “A” (120’ máximo):

1. Descargar la Versión Actualizada de la aplicación Educ-Mobile desde su cuenta de correo.
2. Ingresar a la aplicación con su usuario y contraseña
3. Luego seguir las indicaciones del juego, teniendo en cuenta las instrucciones que leyó previamente.
4. Al finalizar, regresar a este lugar, donde se les avisarán los puntajes definitivos.

CONSIGNAS GRUPO “B” (40’ máximo):

1. Intégrese a un equipo de trabajo. Un equipo debe estar conformado por 2 integrantes, preferentemente dedicados a diferentes disciplinas.
2. Resolver:
 - A) Enunciar 5 a 10 características del paradigma científico occidental; considerar su evolución y principales científicos.
 - B) Considerar las siguientes disciplinas científicas: Matemática, Física, Informática. ¿Qué tipo de ciencias son? ¿Qué relación tienen con el desarrollo científico y con el desarrollo tecnológico? Considerar el equipamiento existente en los laboratorios de Física e Informática ¿Pueden ser considerados tecnologías? ¿De qué tipo?
 - C) Considerando los videos vistos en los talleres, mencionar 4 conocimientos/descubrimientos científicos y sus correspondientes impactos en la tecnología.
 - D) Suponer que están participando como docentes en un curso/ asignatura de Tecnología. ¿Cuál es el nombre del curso/ asignatura? ¿Se encuentra dentro de una carrera o programa? ¿Qué tecnologías enseñan? ¿Con qué conocimientos científicos se relacionan? ¿Qué saber hacer involucran?

Apéndice 14. Consignas de *Educ-Mobile* adaptadas

Curso de Posgrado “La Educación frente a la nueva sociedad Emergente”

Preparado para 2 grupos de 3 jugadores cada uno

Se habilitan Juego 1 y Juego 3 de Educ-Mobile

JUEGO 1: Un nuevo paradigma

a) 18 consignas opción múltiple, 3 para cada jugador, referidas a un científico. Total: 27 consignas, 3 jugadores en cada grupo, 2 grupos.

b) 6 pistas, uno para cada jugador de cada grupo. En base a las pistas, cada grupo responde la consigna grupal (ingreso de texto).

Las respuestas a la consigna grupal son: [imprenta](#) (Grupo 1), [complejidad](#) (Grupo 2).

GRUPO 1

a)

Participante 1

1- El primer filósofo de la ciencia que habló de **paradigma** fue

- Karl Popper
- Thomas Kuhn X
- Mario Bunge

2- Según la Dra. Denise Najmanovich, la Sistémica nos permite estudiar problemas complejos; lo más apropiado es sostener que la Sistémica es una:

- disciplina científica
- transdisciplina X
- interdisciplina

3.- La Educación ha ido evolucionando a lo largo de la historia, pasando de la oralidad a la comunicación basada en el texto escrito y, actualmente, a la comunicación basada en...

- tecnologías informáticas X
- lenguajes corporales
- el pensamiento compartido

Participante 2

1- La idea de paradigma proporcionada por Thomas Kuhn propone que la ciencia evoluciona:

- mediante “revoluciones” que implican cambios de paradigmas X
- en forma ordenada, según la demostración lógica de “verdad” de los conocimientos
- en forma sincrónica en todo el mundo

2 – La primera reacción frente al Paradigma de la Simplicidad fue de:

- Ludwig von Bertalanffy, precursor del Movimiento de Sistemas X
- Edgar Morin, máximo representante del Paradigma de la Complejidad
- Ilya Prigogine, con sus estudios sobre la termodinámica de procesos irreversibles.

3- Desamurallar la educación consiste en un cambio radical en la educación, donde se pase de un conocimiento racional individual a:

- un conocimiento verdadero y objetivo
- una inteligencia colectiva interactiva X
- un conocimiento basado en la repetición y evaluable desde lo cuantitativo

Participante 3

1- El Paradigma de la Simplicidad tuvo un reinado indiscutible hasta el S XX, su principal exponente fue:

- La Teoría del Big Ban de Stephen Hawking
- Las leyes de la Termodinámica , de Clasius
- La física mecánica de Isaac Newton X

2- La Dra. Denise Najmanovich utiliza tres escenarios para describir los tipos de educación que se dieron en la humanidad desde la época de los antiguos Griegos hasta la actualidad. ¿Cuál de los siguientes corresponde al primer escenario caracterizado por la participación de la comunidad, basado en la oralidad?

- Escenario Tradicional X
- Escenario de las Redes Sociales
- Escenario Mecánico

3.- La educación basada en “Redes Fluidas” permitirá:

- sistematizar el conocimiento científico en un cuerpo ordenado de disciplinas e interdisciplinas
- abstraer los sentimientos y las emociones durante el proceso de enseñanza-aprendizaje
- erosionar los muros de la educación, acercarla a la comunidad, explorar problemáticas concretas X

b) Consigna GRUPAL

Respuesta a ingresar: **imprensa**

Pista 1: Tecnología que favoreció el auge del Escenario Educativo Mecanicista – jug 2

Pista 2: La palabra a ingresar tiene 9 letras – jug 3

Pista 3: Permitió la educación masiva y la estandarización del sistema educativo – jug 1

GRUPO 2

a)

Participante 1

1.- El primer libro que nos habla de paradigmas en relación a la ciencia es:

- El Camino de la Estructura, de Thomas Kuhn.
- La Filosofía de la Ciencia, de Karl Popper
- La Estructura de las Revoluciones Científicas, de Thomas Kuhn X

2.- El movimiento de sistemas, cuyos precursores fueron Bertalanfy (biología), Wiener (cibernética), Shannon (información), surgió a partir de:

- un encuentro universitario donde se planteó la iniciativa de formar una comunidad mundial de investigadores
- la necesidad de estudiar fenómenos complejos que no tenían respuesta desde el Paradigma de la Simplicidad impuesto por la Ciencia Moderna Occidental X
- la iniciativa de Edgar Morin de construir un nuevo paradigma de la ciencia

3.- El surgimiento de la IMPRENTA favoreció el pasaje

- del escenario de Redes Fluidas al escenario Tradicional
- del escenario Tradicional al Escenario Mecanicista X
- del escenario Tradicional al Escenario de Redes Fluidas

Participante 2

1.- Tomas Kuhn propone una nueva visión revolucionaria de la evolución de la ciencia, en contraposición al:

- Positivismo lógico que busca la verdad absoluta X
- Anarquismo metodológico de Feyerabend
- Planteo cualitativo de las Ciencias Sociales

2- La Dra. Denise Najmanovich utiliza tres escenarios para describir los tipos de educación que se dieron en la humanidad desde la época de los antiguos Griegos hasta la actualidad. ¿Cuál de los siguientes corresponde a la escuela textual caracterizado por separación disciplinaria y el conocimiento racional objetivo, basado en el aprendizaje repetitivo?

- Escenario de las Redes Fluidas
- Escenario Mecánico X
- Escenario de la Escuela Industrial

3.- En el nuevo escenario educativo, el docente debería cambiar del rol de maestro transmisor en la clase a:

- Transmisor a través de tecnologías informáticas
- Participante en las nuevas redes sociales
- Compañero guía del alumno (sujeto pensante), facilitando la construcción de conocimiento colectivo X

Participante 3

1.- Según Kuhn el paradigma guía la investigación científica en una comunidad. Cuál de los siguientes componentes no pertenecería a un paradigma:

- Ejemplares
- Listado de investigadores habilitados X
- Cuerpo de conceptos y teorías

2.- La metáfora “desamurallar la educación” hace referencia a:

- que la educación debería expandirse a través de las redes informáticas
- que las instituciones educativas necesitan normas más flexibles para los niños/jóvenes del mundo actual
- La necesidad de un cambio radical donde las instituciones educativas se integren a la sociedad donde están insertas; que interactúen con ella y exploren sus problemáticas X

3.- Cual de las siguientes características NO CORRESPONDE al escenario Mecanicista de la educación:

- El aprendizaje se da en el encuentro comunitario, considera la sensibilidad y las emociones X
- La escuela y cada una de sus áreas constituyen compartimentos estancos desvinculados de la sociedad
- Se basa en el texto escrito y en la objetividad

b) Consigna GRUPAL

Respuesta a ingresar: **complejidad**

Pista 1: Nombre del nuevo paradigma surgido para contrarrestar la epistemología mecanicista – jug 5

Pista 2: Uno de los grandes maestros de este paradigma es Edgar Morin – jug 6

Pista 3: La palabra a ingresar posee 11 letras – jug 4

JUEGO 3: La Universidad acompaña a la sociedad

Cada integrante del grupo tiene que tomar fotografías con su celular y enviarlas por correo electrónico.

Las fotografías tomadas deben constituir una evidencia de un modelo de gestión de institución educativa que sea inclusivo, participativo y promotor de transformaciones socio-culturales acordes con las demandas sociales emergentes.

Pensar en una universidad comprometida con su sociedad, que acompañe, que ayude a comprender y afrontar los fenómenos actuales (discriminación, adicciones, conectividad vs. comunicación, expansión de las tecnologías de la información y de la comunicación, etc.)

Cada integrante del grupo debe tomar 2 fotografías y enviarlas a la cuenta proyectomobileunse@gmail.com

En el cuerpo del mensaje se debe explicar qué representa la imagen tomada. Las imágenes no pueden repetirse en el grupo.

Apéndice 15. Invitación a expertos para participar de la validación de *MADE-mlearn*

Respetado Experto:

Usted ha sido seleccionado para validar el rol de evaluación del “**Marco para el Análisis, Diseño y Evaluación de experiencias de M-learning (MADE-mlearn)**” que forma parte de la investigación que se está llevando en una tesis de fin del Doctorado en Ciencias Informáticas por la Universidad Nacional de la Plata. La evaluación de experiencias de *m-learning* usando *MADE-mlearn* se ha instrumentado en la aplicación web *MADE-mlearn App*. La validación de los instrumentos es de gran relevancia para asegurar que los resultados obtenidos a partir de estos resulten pertinentes; aportando tanto al área investigativa de las Tecnologías de la Información y Comunicación como a sus aplicaciones en Educación. Se le solicita que siga las instrucciones que se encuentran debajo y se agradece su colaboración.

Instrucciones

- Lea el documento *Descripción de la experiencia m-learning.pdf*; allí encontrará la información sobre la experiencia a evaluar. Si desea ampliar la información, vea el recuadro al final de la página)
- Luego, evalúe la experiencia usando *MADE-mlearn App*. Para ello, acceda al siguiente enlace: <http://www.made-mlearn.com>, usuario: xxxxxxxx, contraseña: xxxxxx. En la opción *Cómo evaluar* encontrará ayuda en el uso de la aplicación.
- Finalmente, luego de que usted experimentó el uso de la aplicación como instrumento de evaluación, responda las preguntas que se encuentran más abajo y envíe sus respuestas a esta cuenta de correo electrónico.

Preguntas

- a) ¿Considera que *MADE-mlearn* es útil para evaluar experiencias de m-learning? ¿Podría fundamentar su respuesta?
- b) De acuerdo a su experiencia, coincide con el resultado de la evaluación provisto por *MADE-mlearn App*?
- c) ¿Qué modificaría en *MADE-mlearn*, tanto en su organización estructural como en sus procedimientos, para mejorar el proceso de evaluación?
- d) ¿Qué modificaría en *MADE-mlearn App* para mejorar el proceso de evaluación?

Observación

Si desea conocer los procedimientos y fundamentos de *MADE-mlearn* y de *MADE-mlearn App* para profundizar sus respuestas c) y d) se le recomienda leer los siguientes documentos adjuntos:

- *MADE-mlearn.pdf*
- *MADE-mlearn App.pdf*