

**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Máster universitario en elearning y redes sociales**

# Aprendizaje ubicuo, mediante PLEs y mLearning para las Matemáticas en el Bachillerato.

**Trabajo Fin de Máster**

**Presentado por:** Gil Crespo, Miguel Ángel

**Director/a:** González González, Carina Soledad

**Línea de Investigación:** Aprendizaje adaptativo y colaborativo. Aprendizaje informal.  
Aprendizaje ubicuo.

Ciudad: Granada.

Fecha: 18/10/2013

A mi mujer Susana y a mi hijo Héctor,  
Fuentes infinitas de motivación y superación.

## AGRADECIMIENTOS

A mi mujer y mi hijo que me hacen crecer y mejorar cada día.

A mis padres y hermanos, por su apoyo, fe y confianza en mí durante toda mi vida.

A la UNIR cuya metodología ha permitido que pueda cursar el Máster en eLearning y Redes Sociales compatibilizándolo con mi trabajo y mis tareas cotidianas.

A mi directora de trabajo de fin de Máster, Carina González González, por sus consejos y apoyo.

Al IES José Martín Recuerda de Motril (Granada) y a su equipo directivo que me han apoyado y felicitado al ser testigos del experimento realizado y que aquí expongo.

«La educación no consiste en llenar un cántaro sino en encender un fuego».

William Butler Yeats (1865-1939).

## **RESUMEN**

En este trabajo fin de Máster (TFM) se describe una experiencia piloto experimental sobre la integración del aprendizaje formal con el informal de las Matemáticas utilizando tecnologías móviles y 2.0. De esta forma, se abordará el aprendizaje ubicuo a través del desarrollo de entornos personales de aprendizaje (PLEs) y dispositivos móviles. Para ello, se han empleado herramientas 2.0 como wikis, foros, chat, canales RSS y tecnología móvil (smartphones y/o tabletas) en el aula y fuera de ella, y redes sociales como Twitter. Asimismo, se han integrado materiales didácticos ordinarios (libretas y libros de texto) con otros digitales a través de códigos QR. Por último, se presenta una evaluación que contrasta los resultados académicos desarrollando esta metodología con resultados académicos de metodologías clásicas educativas.

**Palabras Clave:** mLearning, Wiki, Códigos-QR, PLE, Matemáticas.

## **ABSTRACT**

In this Master Thesis work is described an experience about the integration of formal learning with informal and non-formal learning of Mathematics, using mobile technologies and 2.0. This way, the ubiquitous learning will be faced through the developing of personal learning environment (PLEs) and mobile devices. Therefore, different 2.0 tools has been used such wikis, forums, chat, RSS channels and mobile technology (smartphones and/or tablets) inside and outside the classroom, and social networking such as Twitter. Likewise, ordinary stuff (notebooks and books) has been integrated with digital ones through QR-codes. Finally, an evaluation which contrast the academic results using this methodology with academic results using classical methodologies is presented.

**Keywords:** mLearning, Wiki, QR-Codes, PLE, Mathematics.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 1. PRESENTACIÓN .....                                   | 10 |
| 1.1. Introducción .....                                 | 10 |
| 1.2. Justificación .....                                | 12 |
| 1.3. Planteamiento del Problema .....                   | 21 |
| 1.4. Motivación .....                                   | 22 |
| 2. OBJETIVOS .....                                      | 24 |
| 2.1. Objetivos Generales .....                          | 24 |
| 2.2. Objetivos Específicos .....                        | 24 |
| 3. MARCO TEÓRICO .....                                  | 26 |
| 3.1. Constructivismo y Aprendizaje Significativo .....  | 26 |
| 3.2. Atención a la Diversidad y Escuela Inclusiva ..... | 26 |
| 3.3. Fundamentación Social .....                        | 27 |
| 3.4. Aprendizaje Formal, No Formal e Informal .....     | 27 |
| 3.5. Matemáticas .....                                  | 28 |
| 3.6. PBL – Aprendizaje Basado en Problemas .....        | 28 |
| 3.7. Trabajo colaborativo .....                         | 30 |
| 3.8. Investigación Personal .....                       | 31 |
| 3.9. Competencias Básicas .....                         | 31 |
| 3.10. eLearning – Aprendizaje Electrónico .....         | 32 |
| 3.11. Conectivismo .....                                | 35 |
| 3.12. Aprendizaje ubicuo .....                          | 36 |
| 3.13. Redes Sociales .....                              | 36 |

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.14. PLE - Entorno Personal de Aprendizaje .....                               | 39 |
| 3.15 WIKI - Aprendizaje Colaborativo .....                                      | 41 |
| 3.16. MOOC - Cursos en Línea Masivos y Abiertos .....                           | 44 |
| 4. METODOLOGÍA .....                                                            | 46 |
| 5. DESARROLLO ESPECÍFICO DE LA CONTRIBUCIÓN .....                               | 48 |
| 5.1 Experiencia Piloto .....                                                    | 48 |
| 5.1.1. Descripción .....                                                        | 48 |
| 5.1.2. Cómo se organiza el Piloto .....                                         | 50 |
| 5.1.3. Tecnología .....                                                         | 56 |
| 5.1.4. Cómo trascurrió el experimento .....                                     | 62 |
| 5.1.5. Instrumentos de seguimiento y evaluación .....                           | 63 |
| 5.1.6. Análisis estadístico empleado .....                                      | 64 |
| 5.1.7. Presentación de Resultados .....                                         | 64 |
| 5.2. Discusión de los Resultados .....                                          | 70 |
| 6. CONCLUSIONES GENERALES, LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN ..... | 71 |
| 6.1. Conclusiones generales .....                                               | 73 |
| 6.2. Limitaciones de la investigación .....                                     | 74 |
| 6.3. Futuras líneas de investigación .....                                      | 75 |
| 7. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS .....                                             | 77 |
| 8. WEBGRAFÍA .....                                                              | 81 |
| 9. ANEXOS .....                                                                 | 83 |
| 9.1. Anexo I: Códigos QR empleados en la Wiki .....                             | 83 |
| 9.2. Anexo II: Cuestionario inicial de TIC para el alumnado .....               | 85 |

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 9.3. Anexo III: Cuestionario final para el alumnado ..... | 86 |
| 10. GLOSARIO .....                                        | 89 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ▪ Tabla 1: Funciones e Instrumentos de las TIC en Entornos educativos actuales (Marqués, 2000). .... | 32 |
| ▪ Tabla 2: Resultado del cuestionario inicial del Grupo 1. ....                                      | 65 |
| ▪ Tabla 3: Resultado del cuestionario inicial del Grupo 2. ....                                      | 66 |
| ▪ Tabla 4: Resultado del cuestionario final del Grupo 1. ....                                        | 67 |
| ▪ Tabla 5: Resultado del cuestionario final del Grupo 2. ....                                        | 68 |
| ▪ Tabla 6: Comparativa de calificaciones del segundo y tercer trimestres del Grupo 1. ....           | 69 |
| ▪ Tabla 7: Comparativa de calificaciones del segundo y tercer trimestres del Grupo 2. ...            | 70 |
| ▪ Tabla 8: Consecución de Objetivos a través de tareas y/o tecnologías. ....                         | 72 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ▪ Figura 1: Mapa Conceptual sobre PLE. Fuente <a href="http://canaltic.com/blog/?p=1135">http://canaltic.com/blog/?p=1135</a> .....                        | 11 |
| ▪ Figura 2: Porcentaje de usuarios TIC según nivel educativo (chicos y chicas de 9 a 16 años en Andalucía, 2009). ....                                     | 12 |
| ▪ Figura 3: Porcentaje de usuarios de Internet según el lugar de uso (chicos y chicas de 10 a 15 años en Andalucía, 2008 y 2009). ....                     | 14 |
| ▪ Figura 4: Porcentaje de menores que se conectan a Internet según horario elegido para conectarse (chicos y chicas de 12 a 15 años en España, 2009). .... | 14 |
| ▪ Figura 5: Número medio de alumnos/as por ordenador según tipo de centro (Andalucía, curso 2007-08 y 2008-09). ....                                       | 15 |

|                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ▪ Figura 6: Porcentaje de chicos y chicas que disponen de teléfono móvil. (Chicos y chicas de 10 a 15 años; España y Andalucía, 2009). .....                                                                                                         | 16 |
| ▪ Figura 7: Gasto anual en Educación por alumno, en dólares, en la enseñanza Pública, en Primaria y Secundaria (Informe OCDE 2013). Fuente <a href="http://javiersevillano.es/Laeducacion.htm">http://javiersevillano.es/Laeducacion.htm</a> .....   | 17 |
| ▪ Figura 8: Ratio de alumnos por profesor en la Enseñanza Pública Secundaria (Informe OCDE 2013). Fuente <a href="http://javiersevillano.es/Laeducacion.htm">http://javiersevillano.es/Laeducacion.htm</a> .....                                     | 18 |
| ▪ Figura 9: Media en competencia Matemática en países OCDE (PISA 2009). Fuente <a href="http://javiersevillano.es/Laeducacion.htm">http://javiersevillano.es/Laeducacion.htm</a> .....                                                               | 19 |
| ▪ Figura 10: Media en competencia Matemática en CC.AA. de España (PISA 2009). Fuente <a href="http://javiersevillano.es/Laeducacion.htm">http://javiersevillano.es/Laeducacion.htm</a> .....                                                         | 20 |
| ▪ Figura 11: Resultados en Matemáticas (TIMSS 2011) países de la OCDE. Fuente <a href="http://javiersevillano.es/Laeducacion.htm">http://javiersevillano.es/Laeducacion.htm</a> .....                                                                | 21 |
| ▪ Figura 12: Algunas de las Redes Sociales más conocidas. Fuente <a href="http://pyme-marketing.com/usar-las-redes-sociales-para-hacer-crecer-tu-negocio/">http://pyme-marketing.com/usar-las-redes-sociales-para-hacer-crecer-tu-negocio/</a> ..... | 37 |
| ▪ Figura 13: Análisis de una red mediante técnicas de SNA con Gephi 0.8.1 Beta (Fuente Propia). .....                                                                                                                                                | 38 |
| ▪ Figura 14: Integración del PLN dentro del PLE. Fuente <a href="http://www.um.es/ple/libro/">http://www.um.es/ple/libro/</a> .....                                                                                                                  | 41 |
| ▪ Figura 15: Página inicial de la wiki <a href="http://iestudiandomatematicas.wikispaces.com/">http://iestudiandomatematicas.wikispaces.com/</a> (Fuente propia). .....                                                                              | 43 |
| ▪ Figura 16: Algunos cursos disponibles en Coursera (Fuente propia). .....                                                                                                                                                                           | 45 |
| ▪ Figura 17: Buscador de contenidos en la wiki (Fuente propia). .....                                                                                                                                                                                | 53 |
| ▪ Figura 18: Foro de debate en la wiki (Fuente propia). .....                                                                                                                                                                                        | 54 |
| ▪ Figura 19: Calendario de eventos de la Comunidad (Fuente propia). .....                                                                                                                                                                            | 54 |
| ▪ Figura 20: Gráfica generada por un estudiante en graph.tk (Fuente propia). .....                                                                                                                                                                   | 56 |
| ▪ Figura 21: Generación de un código QR en <a href="http://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr">http://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr</a> (Fuente propia). .....                                                                  | 57 |



- Figura 22: Widget Calculadora en la wiki tomado de <http://web2.0calc.es/> (Fuente propia). .....58
- Figura 23: Widget Chat en la wiki tomado de <http://web2.0calc.es/> (Fuente propia). ....58
- Figura 24: Widget para gráficas de funciones tomado de <http://www.wolframalpha.com> (Fuente propia). .....59
- Figura 25: Widget vídeo embebido de Youtube. 'Vídeo A beleza da Matematica' en [http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=TncA5tVsxql](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=TncA5tVsxql) (Fuente propia). .....59
- Figura 26: Configuración de canal RSS de [http://www.ite.educacion.es/es/component/ninjarsssyndicator/?feed\\_id=1&format=raw](http://www.ite.educacion.es/es/component/ninjarsssyndicator/?feed_id=1&format=raw) (Fuente propia). .....60
- Figura 27: Widget timeline de Twitter (el nick de los usuarios ha sido difuminado para preservar su privacidad) (Fuente propia). .....61
- Figura 28: Creación de una zona de debate en la wiki (Fuente propia). .....62

## 1. PRESENTACIÓN

### 1.1. Introducción

Hoy en día, la sociedad en todos sus ámbitos está experimentando una gran implantación y uso de las nuevas tecnologías. Este auge tecnológico manifestado en una multitud de nuevos dispositivos móviles (Smartphones o teléfonos inteligentes, tabletas...) así como en innumerables aplicaciones para dichos dispositivos, está contribuyendo al desarrollo de todos los campos de la industria y de la ciencia. El mundo de la educación y de los procesos de enseñanza aprendizaje, están experimentando, sobre todo en los últimos años, un gran empleo de dichas tecnologías.

El crecimiento exponencial de las redes sociales y su potencia para crear comunidades así como transferir información de forma incluso viral, no pasan desapercibidos para la comunidad educativa, que trata de aprovecharlas para emplear mecanismos de enseñanza-aprendizaje hasta ahora inéditos. El aprendizaje formal, informal y no formal se integran como nunca a través de las redes y se ponen al servicio de la Educación entre otros. Estos tipos de aprendizaje junto con la aparición de PLEs<sup>1</sup> (Entorno Personal de Aprendizaje) facilitados por la aparición de una infinidad de APPs<sup>2</sup> y de servicios web 2.0, permiten aprender y enseñar de una forma ubicua y además en cualquier momento.

---

<sup>1</sup> Personal Learning Environment.

<sup>2</sup> Aplicaciones para dispositivos móviles.



Figura 1: Mapa Conceptual sobre PLE. Fuente <http://canaltic.com/blog/?p=1135>

Surgen teorías, como las del Conectivismo (Siemens, 2010), que extiende a las ya conocidas como las del cognitivismo y constructivismo, en un ambiente tecnológico y conectado.

Además paralelamente, el desarrollo del eLearning y de los LMS<sup>1</sup> o VLE<sup>2</sup> (plataforma eLearning), están en pleno apogeo con tecnologías incluso ya muy maduras como puede ser Moodle. Estos, además de ser una poderosa y potente herramienta tanto para profesores como para estudiantes, permiten integrar y hacer uso de las redes sociales así como de incorporar de manera flexible, transparente y poco traumática funcionalidades de terceros como WIRIS en el contexto de las Matemáticas. En función de desde qué tipo de dispositivo se acceda, y de si son exclusivamente online o mixtas (presenciales y online) hablamos de eLearning<sup>3</sup> (aprendizaje electrónico), mLearning<sup>4</sup> (aprendizaje a través del móvil) o bLearning<sup>5</sup> (aprendizaje mixto).

<sup>1</sup> Learning Management System.

<sup>2</sup> Virtual Learning Environment.

<sup>3</sup> Electronic Learning.

<sup>4</sup> Mobile Learning.

<sup>5</sup> Blended Learning.

Este contexto de avances tecnológicos, posibilidades y corrientes pedagógicas abre un nuevo horizonte en el mundo de la Educación en el que hay que embarcarse, no podemos permitirnos el lujo de quedarnos obsoletos. Se ha de poner todo al servicio del alumnado y han de mejorarse los mecanismos de enseñanza-aprendizaje optimizando los recursos de los que se disponen, haciendo un uso eficiente de los recursos de los que ya se disponen, haciendo una inversión inteligente y obteniendo el mismo o mejor resultado en cuanto al rendimiento del alumnado y del profesorado.

Estas razones motivan el tipo de proyecto que aquí se describe. A continuación se presentará su justificación y la motivación del mismo:

## **1.2. Justificación**

En el Informe sobre el uso de las nuevas tecnologías por la infancia y adolescencia (2010), realizado por el observatorio de la Infancia en Andalucía de la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia de la Junta de Andalucía, se puede extraer una serie de datos que nos permiten vislumbrar la realidad del panorama en el uso de las TIC<sup>1</sup> con nuestros jóvenes estudiantes en edad Adolescente, así como comprender mejor sus hábitos y tendencias entre otros (estos datos complementarán a los recogidos en la encuesta inicial que realizarán los alumnos de la muestra que configura este proyecto y que se describirán más adelante):

- El porcentaje de uso de TIC supera con creces el 90%, haciéndose mayor en las etapas más altas del sistema educativo:

---

<sup>1</sup> Tecnologías de la información y la comunicación.

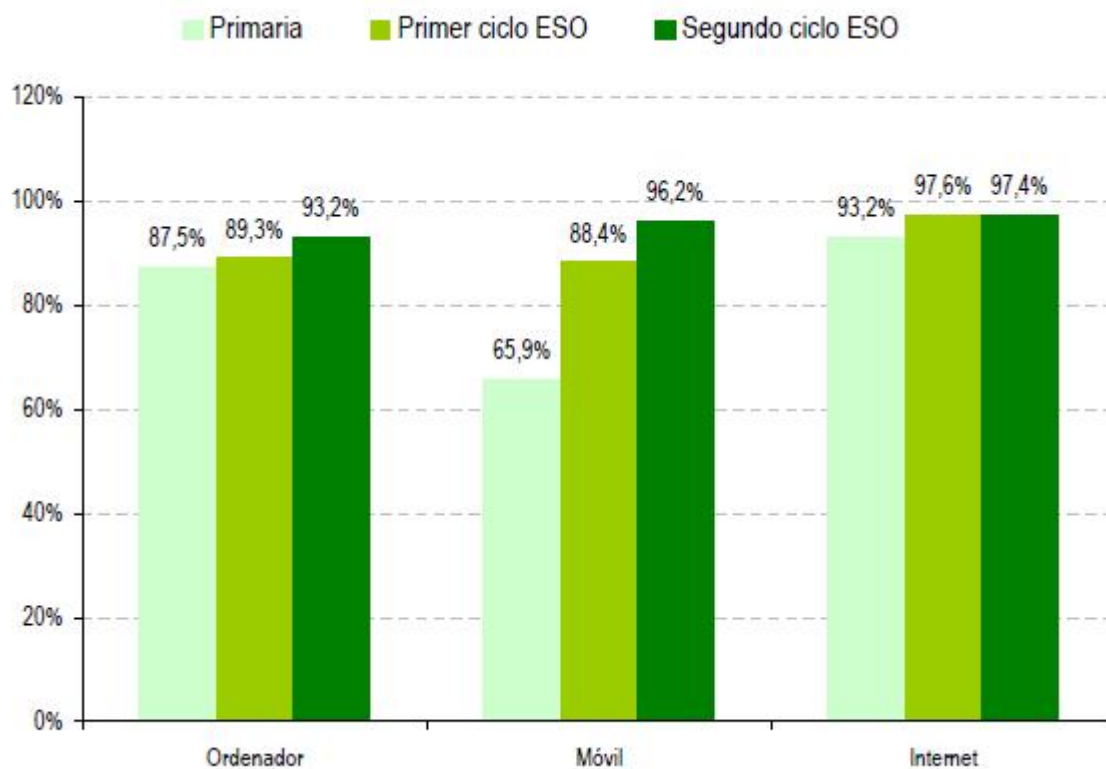


Figura 2: Porcentaje de usuarios TIC según nivel educativo (chicos y chicas de 9 a 16 años en Andalucía, 2009).

- Fundamentalmente nuestros jóvenes acceden a Internet desde sus casas cada vez más. También acceden a Internet cada vez más desde los centros públicos aunque se antoja un porcentaje bastante bajo a priori.

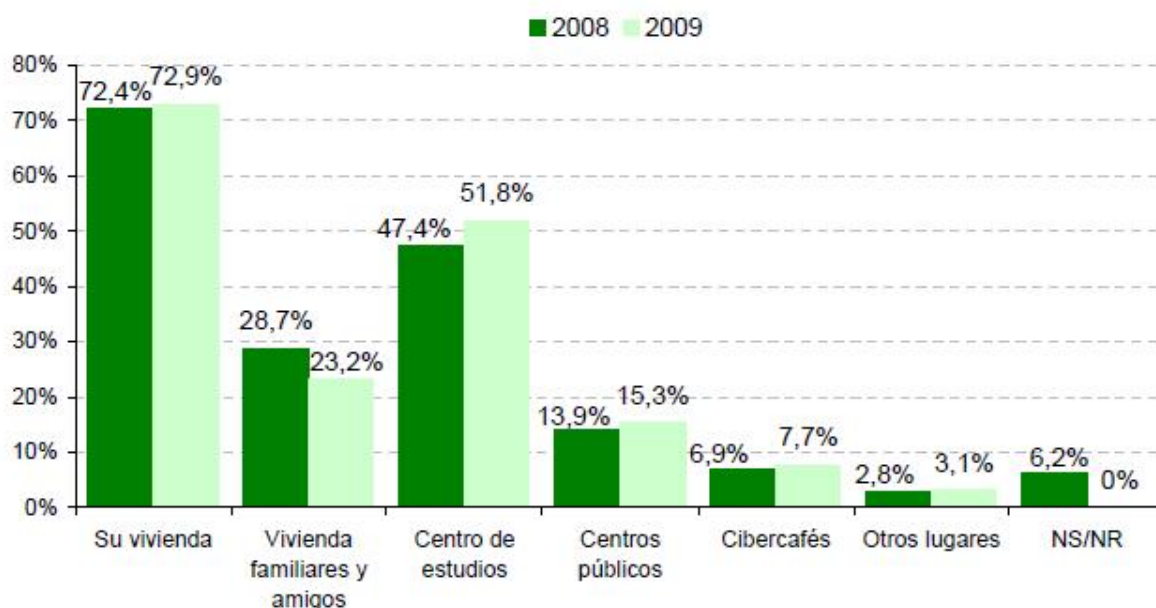


Figura 3: Porcentaje de usuarios de Internet según el lugar de uso (chicos y chicas de 10 a 15 años en Andalucía, 2008 y 2009).

- Cabe destacar también las horas a las que se producen los mayores accesos a Internet, esto es, mayoritariamente por la tarde como puede apreciarse:



Figura 4: Porcentaje de menores que se conectan a Internet según horario elegido para conectarse (chicos y chicas de 12 a 15 años en España, 2009).

- Un dato no menos importante para el presente proyecto que describo es el número medio de alumnos/as por ordenador según el tipo de centro, importando más para la justificación de este trabajo el que se produce en los centros públicos. Se antoja un número muy elevado de alumnos/as para cada uno de los ordenadores disponibles en el centro habiendo provincias como Málaga que alcanzan una media de 7,9 alumnos/as por ordenador:

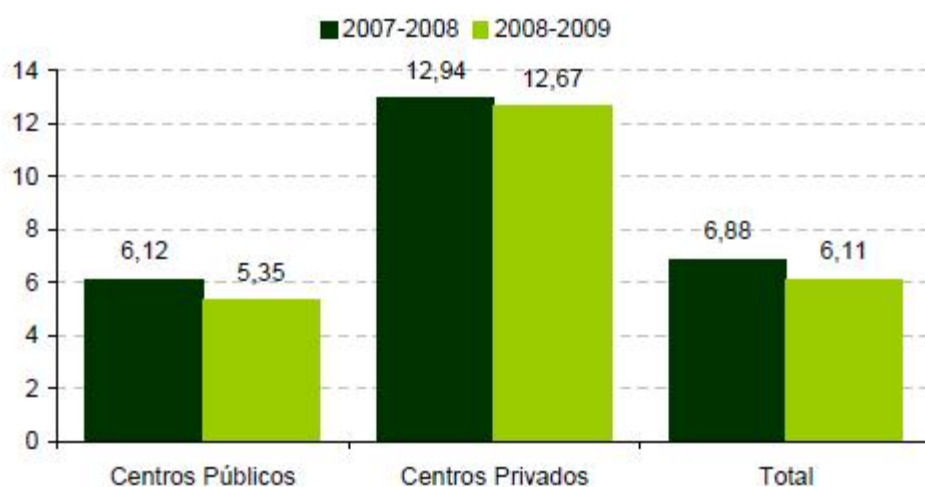


Figura 5: Número medio de alumnos/as por ordenador según tipo de centro (Andalucía, curso 2007-08 y 2008-09).

- Finalmente otro dato que resulta fundamental para el contexto del mLearning que nos ocupa es el del porcentaje de chicos y chicas que disponen de teléfono móvil, algo importantísimo para el tipo de metodología que ulteriormente detallaré:

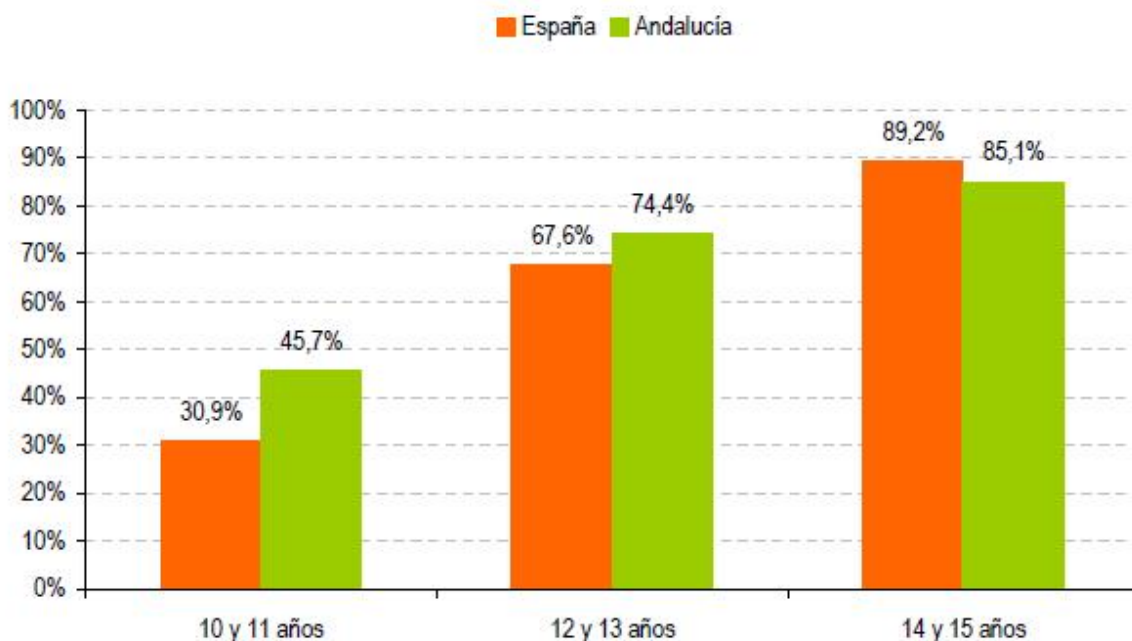


Figura 6: Porcentaje de chicos y chicas que disponen de teléfono móvil. (Chicos y chicas de 10 a 15 años; España y Andalucía, 2009).

Por otro lado, según el informe de ocupaciones destacables en Andalucía (2012), por el observatorio Argos de la Junta de Andalucía<sup>1</sup>, el sector TIC experimentó un aumento de las contrataciones laborales pese al contexto social de crisis económica y de incremento de desempleo, en contraste con el resto de los tipos de empleo. Esto quiere decir, que cada vez es más demandado perfiles profesionales con cualificaciones y competencias en nuevas tecnologías. Así pues, una buena razón para impartir las asignaturas mediante TIC queda más que justificado.

Además, está demostrado que el uso de nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje potencia y refuerza los conocimientos adquiridos así como los hace mucho más atractivos.

Curiosamente, un país como España que está entre los primeros de entre los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y en la Unión Europea en cuanto a gasto público por alumno (Figura 7), según la OCDE en su informe de

---

<sup>1</sup> <http://www.informeticfacil.com/ocupaciones-destacables-ano-2012-andalucia-observatorio-argos-junta-de-andalucia>



2013, y que tiene un ratio de alumnos/as por profesor por debajo de la media de la OCDE y de la Unión Europea (Figura 8), Es sin embargo, un país con un elevado fracaso y abandono escolar, como luego pondré de manifiesto con destacados informes internacionales.

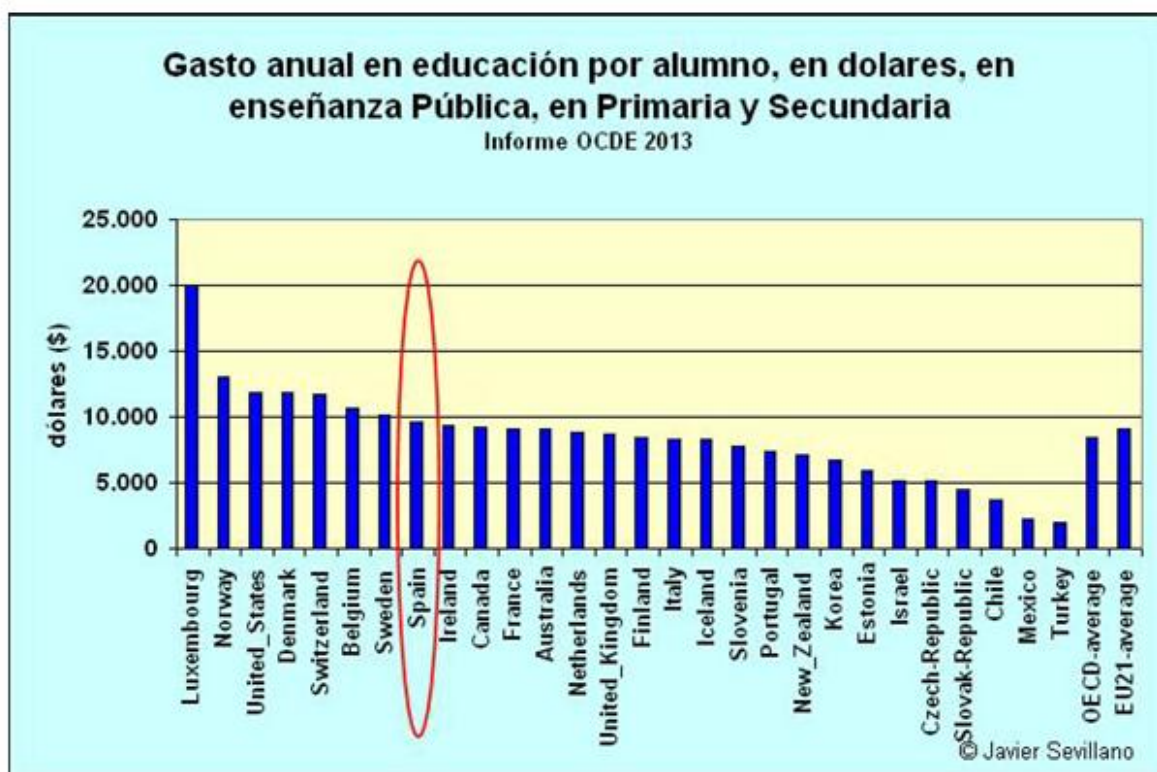


Figura 7: Gasto anual en Educación por alumno, en dólares, en la enseñanza Pública, en Primaria y Secundaria (Informe OCDE 2013). Fuente <http://javiersevillano.es/Laeducacion.htm>

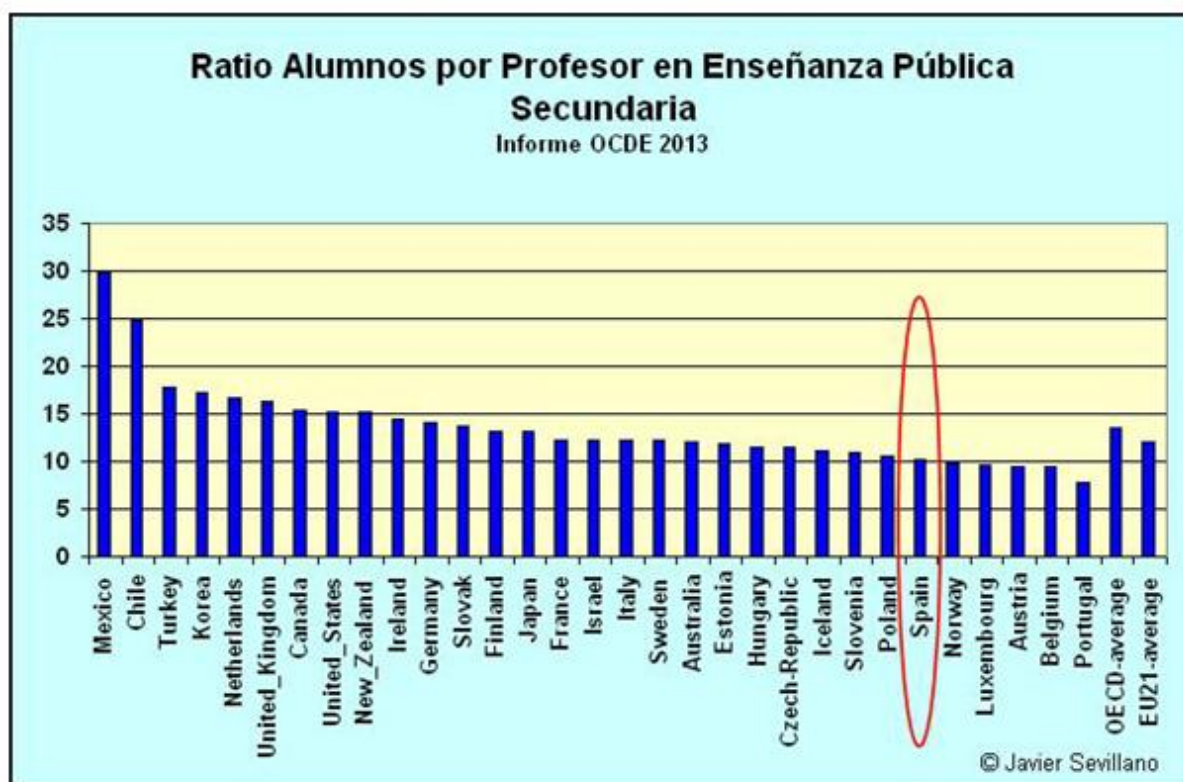


Figura 8: Ratio de alumnos por profesor en la Enseñanza Pública Secundaria (Informe OCDE 2013). Fuente <http://javiersevillano.es/Laeducacion.htm>

Según el último Informe PISA<sup>1</sup> (Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos) publicado en 2010 (referente a 2009) que mide las competencias de comprensión lectora, competencia matemática y competencia científica, aunque me ceñiré a la competencia Matemáticas que es de la que trata este trabajo, España está a la cola de los países de la OCDE; concretamente ocupa el puesto 28 de los 33 que la conforman (Figura 9). Muy lejos de países como Finlandia o Corea del Sur. Este drama se acentúa teniendo en cuenta que dentro de España es Andalucía una de las Comunidades Autónomas con la puntuación más baja y es en dicha Comunidad donde se realiza el experimento que les presento (Figura 10).

<sup>1</sup> Programme for International Student Assessment.

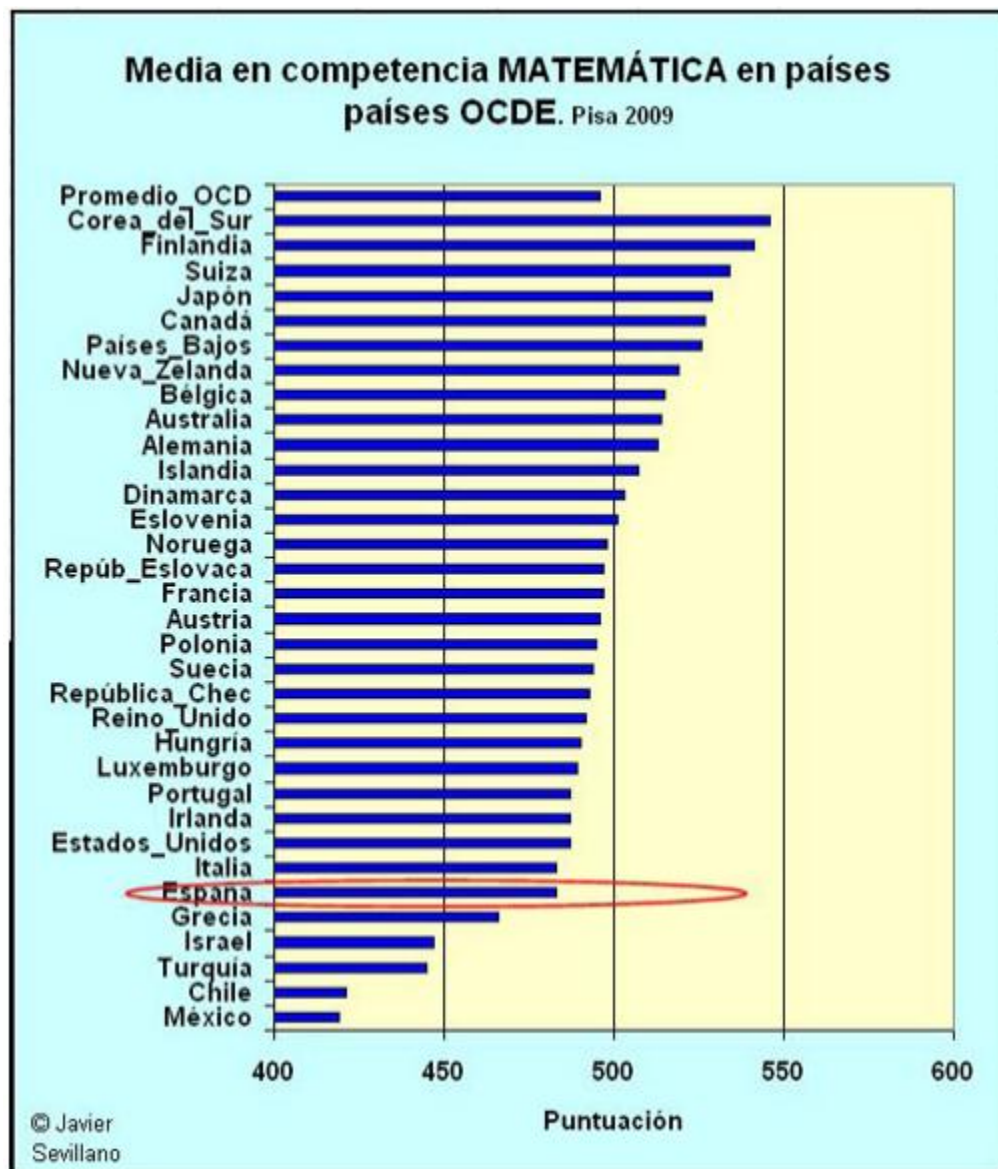


Figura 9: Media en competencia Matemática en países OCDE (PISA 2009). Fuente <http://javiersevillano.es/Laeducacion.htm>

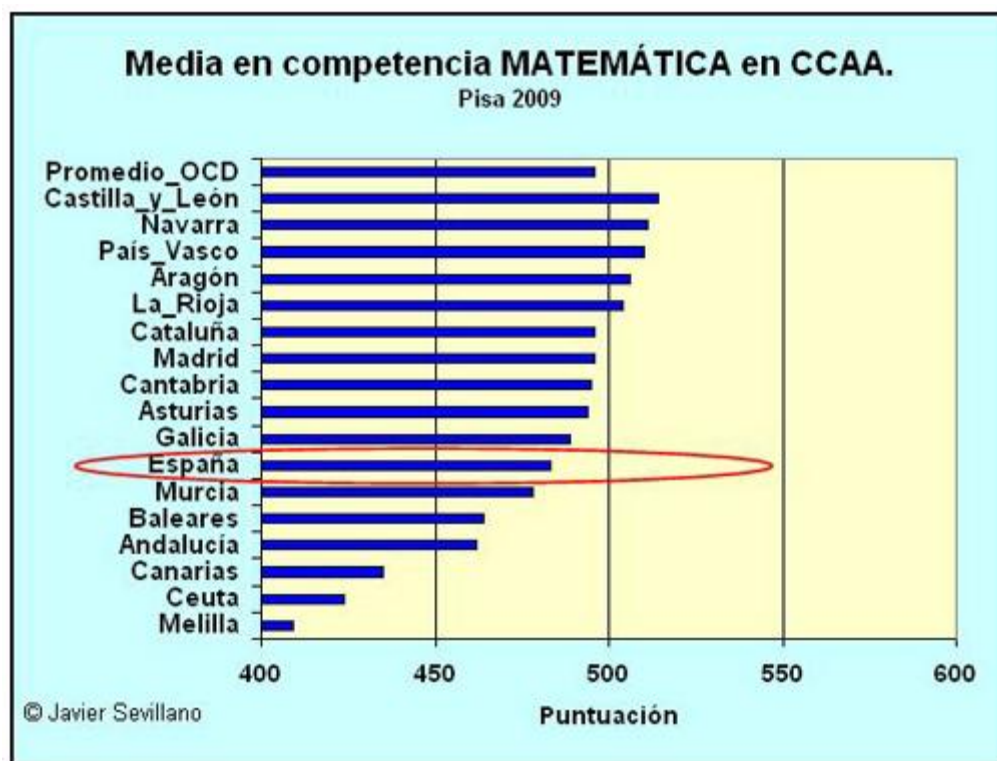


Figura 10: Media en competencia Matemática en CC.AA.<sup>1</sup> de España (PISA 2009).

Fuente <http://javiersevillano.es/Laeducacion.htm>

Estos datos son reforzados por los resultados de otro informe internacional que estudia las tendencias en Matemáticas y Ciencias, como es el Informe TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) de 2011, en el que se aprecian datos similares al situarse España nuevamente en la cola (Figura 11):

---

<sup>1</sup> Comunidades Autónomas.

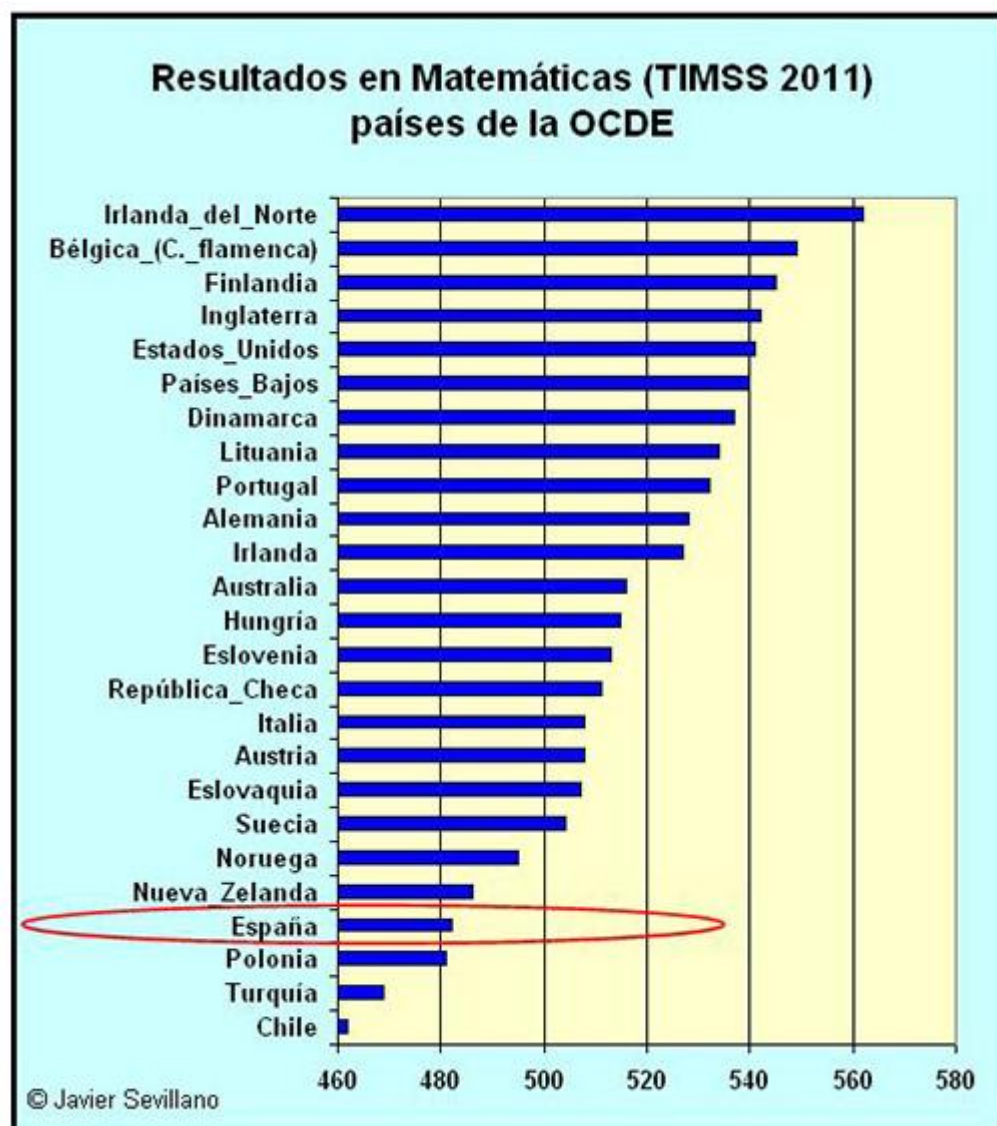


Figura 11: Resultados en Matemáticas (TIMSS 2011) países de la OCDE. Fuente <http://javiersevillano.es/Laeducacion.htm>

### 1.3. Planteamiento del Problema

Tal y como se observa en los informes presentados en la sección “Justificación”, España es uno de los países con peor puntuación en Matemáticas de entre los miembros de la OCDE, y además, presenta un alto índice de fracaso y abandono escolar (31,2%), lo que la sitúa entre los países de cola. Es por ello, por lo que se deben realizar acciones encaminadas a promover la mejora de dichos resultados. Este trabajo se enmarca como una acción que pretende mejorar los resultados académicos abordando el proceso de

enseñanza-aprendizaje desde una óptica conectivista permitiendo al alumnado un aprendizaje ubicuo a través de tecnologías mLearning. Además este nuevo enfoque se aborda con un presupuesto nulo, reutilizándose los propios dispositivos que el alumnado posee.

A tenor de todos estos datos, se podría concluir con que en España (en comparación con el resto de países incluidos en OCDE) no hay una mala inversión en Educación y la ratio de alumnos/as por profesor es más que aceptable. Por otro lado, los adolescentes y jóvenes que ocupan las aulas se conectan a Internet indistintamente desde PCs<sup>1</sup> (ordenadores personales) o portátiles, tabletas o móviles, siendo estos últimos dispositivos, los que poseen casi todos los adolescentes. Estos se conectan prioritariamente desde sus casas y en menor medida desde los centros. Pese a todo esto, en España y más concretamente en Andalucía, el abandono y fracaso escolar es muy elevado. Los datos también revelan que cada vez más se demandan puestos de trabajo en los que los candidatos posean competencias TIC.

Estos datos sugieren que algo, evidentemente, no se está haciendo bien, o es muy mejorable. La situación es problemática y es una de las motivaciones principales por las que se decide desarrollar el presente proyecto.

#### **1.4. Motivación**

La principal motivación que llevó a elaborar el experimento que aquí se describe es la problemática existente anteriormente comentada. Aunque no es la única razón.

Este trabajo se corresponde con el Trabajo de fin de 'Máster en eLearning y Redes Sociales' en la UNIR en el curso 2012-2013. No se pretende realizar el diseño de un curso en Moodle o en cualquier otra plataforma, ya que es algo que el autor ya realizó en el 'Máster Iberoamericano en Educación a Distancia en Entornos Virtuales: Diseño, Desarrollo, Gestión y Evaluación' en la Universidad de Granada. Lo que se pretende es innovar, combinar distintas tecnologías impartidas y aprendidas durante dicho Máster y potenciarlas mediante Redes Sociales, primando la conectividad entre los alumnos, potenciando el uso de TIC y servicios y herramientas 2.0, extendiendo el proceso de enseñanza-aprendizaje más allá de las paredes que conforman el aula física, creando una verdadera comunidad de aprendizaje que se sostuviese tanto presencialmente en el aula como a través de las redes

---

<sup>1</sup> Personal Computer.



sociales, y no que quedara limitado, como habitualmente sucede, al propio aula. Se pretende hacer el proceso de enseñanza-aprendizaje ubicuo para que pueda tener lugar en cualquier lugar y en cualquier momento. Se pretende realizar todo lo antedicho potenciando las competencia Matemática y la competencia de tratamiento de la información y competencia digital. El contexto es el de la impartición del Currículo de las Matemáticas del primer curso de Bachillerato. En definitiva, se pretende poner en práctica lo aprendido en un entorno real con alumnos/as reales y que sirva, además, para mejorar el rendimiento del alumnado protagonista del piloto, para que aprendan a configurar sus propios PLEs, lo cual les será muy útil no sólo en el presente curso sino en los venideros.

El experimento se realizó en el IES<sup>1</sup> José Martín Recuerda de Motril (Granada) en el curso 2012-13, con dos grupos de 1º de Bachilleratos (rama de Humanidades y Ciencias Sociales).

En el mencionado IES, sigue usándose la pizarra y la tiza como únicos recursos de manera mayoritaria. En este experimento, esto se pretende cambiar, innovando con el alumnado, mostrándoles un abanico de herramientas y posibilidades, un nuevo enfoque en el proceso de enseñanza-aprendizaje, una nueva experiencia enriquecedora para todos/as. Además, lo aprendido en el experimento, permitirá que el alumnado esté mejor preparado, que sea más adaptable a los entornos y herramientas de enseñanza-aprendizaje, y que colaboren más entre ellos, etc....

Por norma general, en el centro, como suele ocurrir en el resto, se prohíbe el uso de dispositivos móviles en el aula. Se pretende romper con esta línea de trabajo y permitir su uso en los grupos con alumnado más maduro y responsable, donde además la educación no es obligatoria sino opcional, es decir, este piloto experimental es contextual a los alumnos/as de 1º de Bachillerato.

El hecho de que no haya un ordenador para cada alumno/a o una pizarra digital en el aula, no puede ser excusa para no trabajar de manera conectada, colaborativa y haciendo uso de las nuevas tecnologías y posibilidades que ofrecen las redes sociales. ¿Por qué no permitir el uso de móviles en clase? ¿Por qué no permitir al alumnado que tuiteen en el momento oportuno? ¿Por qué no permitir que vean la resolución de un problema una y otra vez, al ritmo de cada estudiante? ¿Por qué no compartir apuntes en tiempo real? ¿Por qué no permitir ver la resolución de un examen y que el alumnado haga sus propios comentarios

---

<sup>1</sup> Instituto de Educación Secundaria.

online en clase o fuera de ella? ¿Por qué no codificar los contenidos mediante códigos QR<sup>1</sup> y que aparezca automáticamente en sus dispositivos los contenidos de la materia? ¿Por qué no utilizar los dispositivos móviles para comprender mejor las funciones matemáticas, por ejemplo, y que el propio alumnado genere las gráficas y las compartan? ¿Por qué no integrarlo todo en una Comunidad de aprendizaje propia? ¿Por qué no integrar las redes sociales en dicha Comunidad? ¿Por qué no acercar los objetos físicos reales al mundo digital e incorporarlos al proceso? El presente estudio intenta responder estas preguntas, las cuales se desarrollarán en capítulos posteriores.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivos Generales

Crear un escenario de aprendizaje que permita la ubicuidad de los usuarios (alumnado) y que permita la integración del aprendizaje formal e informal para la mejora del rendimiento académico del alumnado potenciando sus competencias matemáticas y tecnológicas, así como estableciendo un espacio para el debate, el pensamiento crítico y la conectividad entre el alumnado que conformará una comunidad de aprendizaje.

### 2.2. Objetivos Específicos

1. Potenciar el aprendizaje informal mediante el desarrollo de PLEs.
2. Integrar el aprendizaje formal con el aprendizaje informal.
3. Aumentar la motivación del alumnado.
4. Crear un espacio que permita el aprendizaje ubicuo del alumnado.
5. Estimular el trabajo colaborativo así como la tutorización entre iguales.
6. Mejorar el rendimiento académico del alumnado.
7. Integrar las redes sociales en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
8. Crear materiales didácticos para la mejor comprensión de la asignatura de Matemática.

---

<sup>1</sup> Quick Response.



9. Codificar los materiales mediante códigos QR.
10. Integrar el uso de dispositivos móviles en el aula.
11. Incrementar el conectivismo del alumnado.
12. Potenciar la competencia sobre aprender a aprender.
13. Mejorar la competencia de autonomía e iniciativa personal.

### 3. MARCO TEÓRICO

A continuación se describen las diferentes corrientes pedagógicas que sirven como fundamentación al presente TFM<sup>1</sup> así como enfoques metodológicos y algunos de los trabajos más relevantes contextuales a este TFM y de los que también se nutre. Todo ello conforma el contexto de la experiencia y el marco teórico en el que se sustenta el presente trabajo.

La naturaleza helicoidal de las Matemáticas hace que su aprendizaje, se base en teorías como el constructivismo y el aprendizaje significativo que paso a describir:

#### 3.1. Constructivismo y Aprendizaje Significativo

A lo largo del proceso que nos ocupa se seguirá el enfoque constructivista del aprendizaje propuesto por Piaget, que toma al aprendizaje como un proceso constructivo interno de carácter individual y de reorganización cognitiva, y que entiende que el nivel de adquisición depende fundamentalmente del nivel de desarrollo (Piaget, 1975). Atendiendo a este concepto, Ausubel, indica que es esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno establecer su estructura cognitiva, entendiendo como tal el conjunto de conocimientos que posee, así como su organización; fijando como base de la enseñanza el aprendizaje significativo (Ausubel, 1961).

#### 3.2. Atención a la Diversidad y Escuela Inclusiva

Con el fin de dar cabida a la atención a la diversidad, se incluye y utiliza el concepto de escuela inclusiva, que acepta las diferencias individuales como algo valioso, porque en la diversidad se dan las mejores oportunidades para aprender. Partiendo de esta premisa, atendiendo a la diversidad y proponiendo un repertorio de estrategias de trabajo que la atiendan en el aula, ya que “educar en la diversidad, no se basa, como algunos pretenden en la adopción de medidas excepcionales para las personas con NEE<sup>2</sup>” (López Melero, 2004). En este caso, se atenderá en el aula y fuera de ella.

Este TFM, por la metodología que se desarrolla, tiene una fundamentación social y es importante la integración de los aprendizajes formales, no formales e informales:

---

<sup>1</sup> Trabajo de Fin de Máster.

<sup>2</sup> Necesidades Educativas Especiales.

### **3.3. Fundamentación Social**

Como fundamentación social, el proceso de enseñanza-aprendizaje que nos ocupa pretende hacer suyos los resultados presentados en el Informe Delors (1996), que considera cuatro pilares básicos en la educación:

1. Aprender a conocer, que hace énfasis en los métodos que se deben utilizar para conocer, para ello hay que aprender a aprender, ejercitando la atención, la memoria y el pensamiento (deductivo e inductivo).

2. Aprender a hacer, aprendemos para hacer cosas y nos preparamos para hacer una aportación a la sociedad, aquí importa el grado de creatividad que aportamos. Hay que combinar los conocimientos (adquiridos) con las cualidades personales (natas o innatas).

3. Aprender a convivir y a trabajar en proyectos comunes, debemos ver que tenemos diferencias con los otros, pero dependemos los unos de los otros; se propone que se favorezcan los trabajos en común, que se preste atención al individualismo, y que destaque la diversidad, como elemento necesario y creador.

4. Y por último, Aprender a ser, es el desarrollo total y máximo posible de cada persona.

Los cuatro puntos antes mencionados están directamente relacionados con la adquisición de competencias básicas, punto de anclaje de cualquier programación didáctica y de cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje correspondiente al currículo en etapas educativas como la que nos ocupa bajo la óptica legislativa actual en Andalucía.

### **3.4. Aprendizaje Formal, No Formal e Informal**

Según Hoffman (2005), en este tipo de redes, aparecen asociaciones semánticas entre sus nodos lo cual caracteriza el aprendizaje informal o no estructurado. Estas redes sociales de aprendizaje informal, constituyen, según Burgos (2006), un sistema organizado mediante nodos de información y enlaces entre los mismos. Como estructura mantienen la misma disposición que un grafo dirigido con una jerarquía difusa pero presente en las contribuciones de sus asociados.

Paralelamente a este aprendizaje informal anteriormente comentado, el aprendizaje viene también determinado por su dimensión no formal y formal. El aprendizaje informal viene determinado por estímulos no directamente educativos, mientras que el aprendizaje

- 27 – Aprendizaje ubicuo, formal e informal mediante mLearning para Matemáticas en el Bachillerato

formal y no formal se adquiere por estímulos directamente educativos. Además podemos distinguir la educación o aprendizaje formal como aquel que se deriva de las actividades conformadas por el sistema educativo (también conocida como formación de carácter estructurado o reglada), mientras que el no formal se adquiere a través de actividades no conformadas por el sistema educativo (no conduce a una certificación). Estos dos últimos tipos de aprendizaje, son intencionales, mientras que el informal no lo es (López, J. M. T., 1996).

### 3.5. Matemáticas

El contexto de este trabajo es de las Matemáticas de 1º de Bachillerato en Andalucía. Esta etapa de la vida, la adolescencia, es donde el alumnado protagonista de este TFM y por extensión todos los que conforman la población objeto de estudio, donde continúan desarrollándose el pensamiento formal y la capacidad de abstracción, proceso ya iniciado en etapas previas de la enseñanza (ESO<sup>1</sup>). Es por ello por lo que la enseñanza de las Matemáticas asume en esta etapa una doble función:

- Aportar los conceptos matemáticos propios de la etapa con los que poder asimilar conocimiento científico, tecnológico y artístico.
- Habilitar al alumnado para realizar razonamientos formales abstractos.

La manera idónea de desarrollar la segunda vía es haciendo matemáticas, es decir, no limitarse a facilitarles a los alumnos una serie de contenidos más o menos bien estructurados sino hacerles partícipes del espíritu de las Matemáticas. Se tratará de que asuman e interioricen los razonamientos propios de las Matemáticas y de que sean capaces de extrapolarlos a otros ámbitos. Para ello se empleará la resolución de problemas. Esta herramienta tiene la cualidad de conjugar razonamiento abstracto y utilidad práctica.

Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje se plantean tres ejes rectores básicos:

- a) Comprensión y producción de mensajes escritos y orales, usando tanto la lengua española como el lenguaje propio de las matemáticas.

---

<sup>1</sup> Educación Secundaria Obligatoria.

b) Conseguir que los alumnos sean capaces de hacer matemáticas, es decir, que aprendan e interioricen las técnicas de razonamiento y abstracción propias de las matemáticas.

c) Hacerlo conectadamente para la creación de una Comunidad de Aprendizaje que refuerce los contenidos y desarrolle y mejore las distintas competencias que constituyen el currículum a través de TIC y redes sociales.

En el contexto de las matemáticas es fundamental la resolución de problemas se describen a continuación:

### **3.6. PBL - Aprendizaje Basado en Problemas**

La resolución de problemas es desde un punto de vista metodológico el hecho diferencial más relevante de las Matemáticas frente a cualquier otra disciplina. La destreza mental que requiere hace que las Matemáticas puedan aportar habilidades al alumnado más difíciles de conseguir mediante el estudio de otras materias:

- Ser conscientes de cuáles son los obstáculos que, en muchas ocasiones, les impiden enfrentar con éxito una tarea problemática.
- Conocer pautas que les permitan desarrollar capacidades de comunicación verbal y escrita, que les ayuden a expresar ideas, situaciones, poner ejemplos, explicar casos concretos y manifestar dificultades propias.
- Ser capaces de la acción desde la actitud positiva motivada por la curiosidad.
- Estar facultados para dar y aceptar opiniones, confrontarlas y ser rigurosos en su aceptación y en su desarrollo; ser capaces de ilustrar con ejemplos y contraejemplos sus afirmaciones.
- Tener capacidad para elaborar estrategias de resolución de problemas; utilizar recursos y medios que les permitan ser no sólo sistemáticos, sino también imaginativos y creativos.
- Poder disfrutar pensando, reconocer lo estéticamente bello y aceptar que, después de un día trabajando, quizás no podemos enmarcar un resultado.
- Potenciar las habilidades Matemáticas y ser capaces de reconocer las distintas situaciones en que pueden emplearse.

Así pues, la resolución de problemas será el eje fundamental entorno al que girará la metodología de la asignatura. Haremos hincapié en el planteamiento de las tres fases fundamentales distinguidas tanto por el modelo de Polya (Polya, 1981) como por el de Mason- Burton-Stacey (Mason et al., 1989): comprender el problema, concebir y ejecutar un plan y examinar la solución, para que la resolución se lleve a cabo de manera organizada y sistemática. Asimismo, valoraremos y fomentaremos el proceso como fuente de aprendizaje, aunque no conduzca al éxito final. La utilización de diferentes recursos para la resolución de problemas es una vía importante hacia el aprendizaje aunque finalmente no consigamos la resolución completa.

También es importante en el desarrollo de la experiencia descrita en este TFM, el trabajo colaborativo y la investigación personal en los estudiantes para el desarrollo de sus competencias:

### **3.7. Trabajo colaborativo**

Además de facilitar el diálogo y la comunicación entre el alumnado, trabajar en grupo posee otras ventajas metodológicas:

- Aprender a respetar y aceptar las posturas de los demás, admitiendo, cuando sea el caso, que son mejores que las propias.
- Saber expresar las ideas individuales al resto del grupo.
- Colaborar solidariamente en la realización de una tarea.

Así, en la búsqueda de estos valores combinaremos el trabajo individual con el trabajo en grupo a la hora de resolver problemas. Cuando trabajemos en grupo, alternaremos el trabajo en grupos homogéneos con el trabajo en grupos heterogéneos. El primer sistema facilita la atención a la diversidad pudiendo establecer distintos niveles de dificultad a los distintos grupos. En el segundo sistema podemos distinguir entre heterogeneidad académica y personal. En la primera haremos trabajar en un mismo grupo a alumnos de distinto nivel académico para que los de nivel más avanzado ejerzan un papel de alumno-tutor. Con la heterogeneidad personal buscaremos fomentar la colaboración y la comunicación entre todos los alumnos del aula, sin diferencia de sexo, nacionalidad, raza o religión.

### 3.8. Investigación Personal

Se combinarán las exposiciones por parte del profesor con el estudio individual del alumno. Es decir, se alternará a menudo el clásico explicación-ejercicios, de modo que el alumno explore las dificultades e intuya las posibles soluciones. Posteriormente, la explicación del profesor no será sino una formalización de la intuición y una reorganización de ideas.

Como decía John Dewey “Las sensaciones no son parte de ningún conocimiento, bueno o malo, superior o inferior. Son, más bien, provocaciones incitantes, ocasiones para un acto de indagación que ha de terminar en conocimiento” (Dewey, 2004).

Según la teoría sobre la metodología de proyectos de W. H. Kilpatrick, los intereses de los niños y jóvenes deben ser la base para realizar proyectos de investigación, y éstos deben ser el centro del proceso de aprendizaje (Kilpatrick, 1918). El aprendizaje se vuelve más relevante y significativo si parte del interés del estudiante. La elaboración de un proyecto debe contar con las siguientes cuatro fases: propuesta, planificación, elaboración y evaluación.

### 3.9. Competencias Básicas

Se intenta fomentar el desarrollo de las competencias indicadas en el capítulo de Objetivos. En cuanto a este término: la incorporación de las competencias básicas al currículo permite centrarse en los aprendizajes imprescindibles. Según César Coll, dichos aprendizajes son aquellos si no se han alcanzado al finalizar la educación básica, condicionan o determinan de una forma negativa el desarrollo personal y social del alumnado afectado (Coll, 2007). Según la propuesta del MECD<sup>1</sup>, consideramos competencias básicas a aquellas que debe haber adquirido un joven o una joven al finalizar la enseñanza obligatoria para poder lograr su realización personal, ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de su vida.

Para A. Zabala, la competencia es “aquello que necesita cualquier persona para dar respuesta a los problemas a los que se enfrentará a lo largo de la vida, en acciones en las

---

<sup>1</sup> Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

que se movilizan al mismo tiempo y de manera interrelacionada componentes conceptuales, procedimentales y actitudinales” (Zabala, 2007).

Según José Moya del Proyecto Atlántida, se entiende por competencias los aprendizajes contextualizados, vinculados a la resolución de tareas y que requieren conocimientos, pero no debemos confundir las competencias básicas con los aprendizajes mínimos comunes (José Moya, 2008).

Atendiendo a las ideas de Pérez Gómez (EDUCASTUR), debemos priorizar los contenidos dando importancia a los que realmente son relevantes para la adquisición de las competencias básicas (Pérez Gómez et al., 2008).

La experiencia que se describe en este TFM, se basa en un aprendizaje electrónico (elearning), a través de dispositivos móviles (mLearning), que permiten la conectividad y el aprendizaje ubicuo del alumnado, así como el empleo de las redes sociales. Todo ello permite que los estudiantes configuren sus PLEs que en este TFM se describen en el contexto de una wiki. Estos conceptos son descritos a continuación:

### 3.10. eLearning – Aprendizaje Electrónico

Literalmente eLearning significa por aprendizaje electrónico. Habitualmente eLearning se confunde o mezcla con educación o aprendizaje a distancia. El aprendizaje a distancia no tiene porqué ser electrónico, ni el electrónico a distancia, esto es, puede ocurrir en el propio centro educativo. Por lo general, hoy en día el empleo de tecnologías eLearning permite interactuar electrónicamente a todos los roles involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje (profesores, tutores, alumnos, etc....)

Estas nuevas tecnologías o TIC se han ido incorporando y/o completando el proceso de enseñanza-aprendizaje clásico o restringido al aula. En la siguiente tabla pueden apreciarse las principales funciones e instrumentos de las TIC en los entornos educativos actuales (Marqués, 2000).

| FUNCIONES                                                                                                                           | INSTRUMENTOS                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Medio de expresión y creación multimedia</b> , para escribir, dibujar, realizar presentaciones multimedia, elaborar páginas web. | Procesadores de texto, editores de imagen y video, editores de sonido, programas de presentaciones, editores de páginas web. |



|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                            | <p>Lenguajes de autor para crear materiales didácticos interactivos.</p> <p>Cámara fotográfica, vídeo.</p> <p>Sistemas de edición videográfica, digital y analógica.</p>    |
| <b>Canal de comunicación</b> , que facilita la comunicación interpersonal, el intercambio de ideas y materiales y el trabajo colaborativo.                                                                 | Correo electrónico, chat, videoconferencias, listas de discusión, fórums,...                                                                                                |
| <b>Instrumento para el proceso de la información:</b> crear bases de datos, preparar informes, realizar cálculos...                                                                                        | <p>Hojas de cálculo, gestores de bases de datos...</p> <p>Lenguajes de programación.</p> <p>Programas para el tratamiento digital de la imagen y el sonido.</p>             |
| <b>Fuente abierta de información y de recursos</b> (lúdicos, formativos, profesionales...). En el caso de Internet hay "buscadores" especializados para ayudarnos a localizar la información que buscamos. | <p>CD-ROM<sup>1</sup>, vídeos, DVD<sup>2</sup>, páginas web de interés educativo en Internet...</p> <p>Prensa, radio, television.</p>                                       |
| <b>Instrumento para la gestión administrativa y tutorial</b>                                                                                                                                               | <p>Programas específicos para la gestión de centros y seguimiento de tutorías.</p> <p>Web del centro con formularios para facilitar la realización de trámites on-line.</p> |

---

<sup>1</sup> Compact Disc - Read Only Memory.

<sup>2</sup> Digital Versatile Disc.

|                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Herramienta para la orientación, el diagnóstico y la rehabilitación</b> de estudiantes.                                                                                                                              | Programas específicos de orientación, diagnóstico y rehabilitación.<br><br>Webs específicas de información para la orientación escolar y profesional.                           |
| <b>Medio didáctico y para la evaluación:</b> informa, ejercita habilidades, hace preguntas, guía de aprendizaje, motiva, evalúa...                                                                                      | Materiales didácticos multimedia (soporte disco o Internet).<br><br>Simulaciones.<br><br>Programas educativos de radio, vídeo y televisión. Materiales didácticos en la prensa. |
| <b>Instrumento para la evaluación</b> que proporciona: corrección rápida y feedback inmediato, reducción de tiempos y costes, posibilidad de seguir el rastro del alumno, uso en cualquier ordenador (si es on-line)... | Programas y páginas web interactivas para evaluar conocimientos y habilidades.                                                                                                  |
| <b>Soporte de nuevos escenarios formativos</b>                                                                                                                                                                          | Entornos virtuales de enseñanza.                                                                                                                                                |
| <b>Medio lúdico</b> y para el desarrollo cognitivo                                                                                                                                                                      | Videojuegos.<br><br>Prensa, radio, televisión.                                                                                                                                  |

Tabla 1: Funciones e Instrumentos de las TIC en Entornos educativos actuales (Marqués, 2000).

El desarrollo de las TIC ha permitido potenciar y personalizar los procesos educativos haciéndoles más flexibles y permitiendo que se adapten y personalicen al alumnado.

Además, el desarrollo que han tenido los estándares (SCORM<sup>1</sup>, IMS<sup>2</sup>, etc....) en los últimos años han permitido una mayor difusión y aceptación de este tipo de aprendizajes así como de las plataformas eLearning (LMS<sup>3</sup> o VLE<sup>4</sup>) que se emplean (Moodle, LAMS<sup>5</sup>, Dokeos, Claroline, WebCT, etc....). Esta estandarización y la aparición de licencias como Creative Commons han permitido a su vez también la proliferación de repositorios (LCMS<sup>6</sup>) de objetos de aprendizaje (SCO<sup>7</sup>) tales como Universia<sup>8</sup>, MERLOT<sup>9</sup> o ARIADNE<sup>10</sup>.

Toda esta vorágine tecnológica ha contribuido a la aparición de nuevos modelos y/o corrientes pedagógicas en los últimos tiempos como el Conectivismo, el desarrollo de PLEs en el aprendizaje permanente, MOOCs, Wikis, etc....

### 3.11. Conectivismo

Recientemente, y a tenor por toda esta tecnología emergente surge como corriente pedagógica el conectivismo, como la teoría de aprendizaje más adecuada a la actual era digital. Se basa en el análisis de las limitaciones que otras corrientes tales como el cognitivismo, conductismo e incluso el constructivismo, anteriormente descrito, presentan para explicar el efecto que la tecnología tiene sobre la manera en que vivimos, nos comunicamos y por supuesto aprendemos (Siemens, 2005).

---

<sup>1</sup> Sharable Content Object Reference Model.

<sup>2</sup> Instructional Management Systems.

<sup>3</sup> Learning Management System.

<sup>4</sup> Virtual Learning Environment.

<sup>5</sup> Learning Activity Management System.

<sup>6</sup> Learning Content Management System.

<sup>7</sup> Sharable Content Object.

<sup>8</sup> <http://www.universia.es>

<sup>9</sup> <http://www.merlot.org>

<sup>10</sup> <http://www.ariadne-eu.org>

### 3.12. Aprendizaje ubicuo

Este conectivismo manifiesto en el que vivimos en dónde cada vez estamos más y más conectados, junto a la cada vez más conseguida miniaturización y ganancia de capacidad de procesamiento de los dispositivos móviles tales como laptops, smartphones y tabletas y junto con el abaratamiento de los costes del acceso a Internet así como su cada vez mayor ancho de banda e implantación en la sociedad, han desembocado en la posibilidad de estar conectado siempre, en cualquier momento y en cualquier lugar. Esto implica nuevas formas de aprendizaje que denominamos aprendizaje ubicuo.

Este aprendizaje suele tener lugar mediante el uso de smartphones o tabletas y da lugar al conocido mLearning (Mobile Learning) o eLearning a través de dispositivos móviles. Su difusión y éxito es entendible atendiendo a la que Keagan (2005) llama ley de la educación a distancia en la que dice que "No es con las tecnologías inherentes a las cualidades pedagógicas con las que se tienen éxito en la educación a distancia, sino con las tecnologías que están asumidas y son de uso generalizado por los ciudadanos" (Zapata-Ros, 2012).

Esta popularidad y masiva implantación de los mencionados dispositivos, viene potenciada por la exponencialmente creciente aparición de las denominadas APPs (programa informático utilizado por smartphones o teléfonos inteligentes y tabletas) tanto gratuitas como de pago que permiten hacer casi todo lo imaginable con el dispositivo, entre otras cosas, estar permanentemente conectado a través de las redes sociales.

### 3.13. Redes Sociales

Ya en 1991 Jean Lave y Etienne Wenger (Lave y Wenger, 1991) formularon el término de red social haciendo referencia a cualquier grupo de personas que se reúnen en torno a un interés común para compartir ideas y encontrar soluciones,

Además los usuarios de la red social se caracterizan por mantener un conjunto de motivaciones para formarla y alimentarla, como son (Hagel y Armstrong, 1997): Un interés u objetivo común a otras personas; El deseo de compartir una experiencia o establecer relaciones sociales; El deseo de disfrutar de experiencias gratificantes o vivir una fantasía; Y la necesidad de realizar transacciones de diversa índole.

En este contexto, se entiende como no estructurado (Wells, 2001) el aprendizaje que se produce entre los nodos (usuarios) que conforman la red, siendo además asociativo y espontáneo, surgiendo una relación fluida y sin patrón predefinido de conducta ni

planificación previa. Esto es, la participación de cada usuario depende exclusivamente de su criterio y no de ninguna imposición.

Hoy día disponemos de un enorme abanico de tipos de redes sociales, para casi todos los aspectos sociales. Las más relevantes son Twitter, Facebook, LinkedIn, Google+, etc.... Incluso hay servicios web que permiten hoy día la creación de tus propias redes sociales tales como wall.fm<sup>1</sup>, elgg<sup>2</sup>, socialgo<sup>3</sup> o Ning<sup>4</sup>.



Figura 12: Algunas de las Redes Sociales más conocidas. Fuente <http://pyme-marketing.com/usar-las-redes-sociales-para-hacer-crecer-tu-negocio/>

---

<sup>1</sup> <http://wackwall.com/>

<sup>2</sup> <http://elgg.com/>

<sup>3</sup> <http://www.socialgo.com/>

<sup>4</sup> <http://www.ning.com>

Tal es la proliferación de redes sociales que hay una auténtica rama de la ciencia (SNA<sup>1</sup>) derivada de la teoría de grafos para estudiar su propiedades y como afecta esto de manera social en los distintos tipos de redes así como las estructuras y tipos de comunidades.

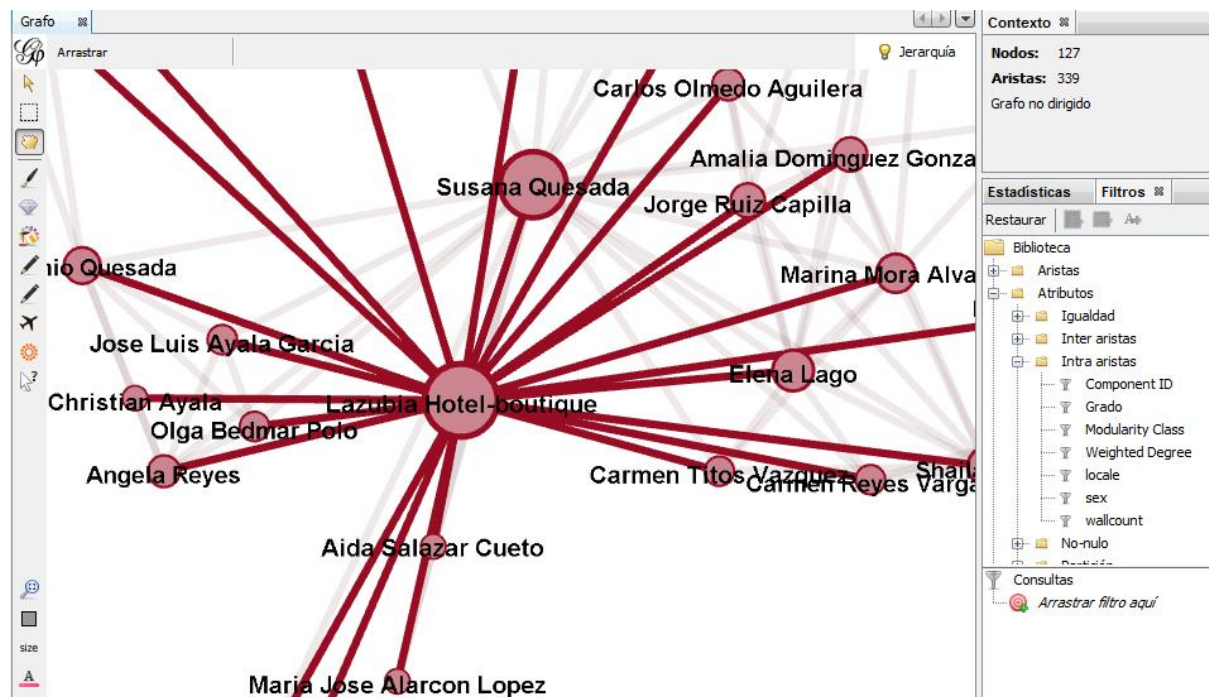


Figura 13: Análisis de una red mediante técnicas de SNA con Gephi 0.8.1 Beta (Fuente Propia).

Actualmente hay numerosas investigaciones y trabajos sobre innovación educativa mediante el uso de redes sociales, concretamente con Facebook y sobre todo con Twitter como es el caso de este trabajo.

Las redes sociales están permitiendo añadir una capa de componente social a los procesos de enseñanza-aprendizaje que permiten que éstos sean más flexibles, personales y en los que el alumnado puede sentirse más protagonista que con las metodologías y modelos tradicionales. Las estrategias de motivación y participación en redes sociales fomentan la viveza del proceso y permite que los usuarios o alumnos/as estén activos

<sup>1</sup> Social Network Analysis.

potenciándose el aprendizaje en entornos eLearning (Hummel, H. G. et al., 2005). Este componente social es descrito en la teoría de intercambio social (Social Exchange Theory) al sugerir la existencia de un vínculo directo entre las motivaciones personales de un individuo y su compromiso en una sociedad de individuos o grupo de relación (Thibaut & Kelly, 1959; Constant et al., 1994). Lo que denominaremos en la presente contribución como comunidad. Esta teoría manifiesta que el individuo, tras explorar diversas posibilidades para participar, minimiza el coste por su parte para maximizar, por el contrario, su aportación (Davenport & Prusak, 1998; Tiwana, & Bush, 2000).

### 3.14. PLE - Entorno Personal de Aprendizaje

La web evolucionó desde su versión estática y plana 1.0, a su versión 2.0 en la que los usuarios son los auténticos protagonistas convirtiéndose en productores de información y contenidos, aún sin poseer un alto conocimiento técnico para dicho cometido. Se trata de la web de los blogs, de las wikis y de las redes sociales. La inteligencia colectiva es mayor que la suma de las inteligencias individuales.

Fue Tim O'Reilly quien en 2004 acuña el término web 2.0 para referirse a esas aplicaciones que permiten al usuario trabajar colaborativamente en la web. Con el tiempo surgen más y más aplicaciones y/o servicios en la web hasta la infinidad de servicios de los que disponemos hoy en día. Algunas de estas herramientas como por ejemplo Dropbox<sup>1</sup>, Google Drive<sup>2</sup>, Slideshare<sup>3</sup>, Blogger<sup>4</sup>, etc...

Todo este repertorio de servicios, aplicaciones y herramientas, en definitiva constituyen un auténtico ecosistema del que poder elegir que herramientas le son más idóneas y útiles a cada individuo. Así B. Barron (2006) habla de la ecología del aprendizaje como del "conjunto de contextos del espacio físico o virtual que proporcionan oportunidades para aprender". Cada contexto para cada individuo viene dado por una configuración única

---

<sup>1</sup> <https://www.dropbox.com/>

<sup>2</sup> <https://drive.google.com>

<sup>3</sup> <http://es.slideshare.net/>

<sup>4</sup> <http://www.blogger.com/home>

de agentes, actividades y prácticas socioculturales, recursos, relaciones e interacciones entre todas las anteriores.

Surgen así los denominados PLEs<sup>1</sup> que van Harmelen, Mark (2006) define como “sistemas que ayudan a los estudiantes a tomar el control y a manejar su propio aprendizaje. Lo que proporciona apoyo a los estudiantes para establecer sus propios objetivos, gestionar su conocimiento; gestionar tanto el contenido como el proceso de comunicación con otros en el proceso de aprendizaje y por tanto alcanzar los objetivos. Un PLE puede componerse de uno o más subsistemas: como puede ser una aplicación de escritorio, o el conjunto de uno o más servicios basados en la web”.

Attwell, G. (2007) afirma que la mayor urgencia contextual a los PLEs es desarrollar tecnología educativa que pueda responder al modo en que las personas están usando la tecnología para aprender y que les permita a ellos mismos configurar sus propios espacios de aprendizaje, para formar y unirse a las comunidades y para crear, consumir, mezclar y compartir material.

Hoy en día la aparición y fácil configuración de widgets (pequeñas aplicaciones que permiten el acceso a funcionalidades básicas y comunes) como relojes, calculadoras, acceso al timeline de redes sociales, etc., su soporte desde herramientas como Wikis o Blogs, y la facilidad de trabajar en la nube de manera ubicua, han fomentado la fácil creación de PLEs por parte de los estudiantes y/o profesores.

Dentro de la configuración de un PLE tenemos el PLN<sup>2</sup> (Red Personal de Aprendizaje) que se refiere al entorno social para aprender, con sus fuentes y relaciones como parte del mencionado PLE (Adell, J et al., 2013).

---

<sup>1</sup> Personal Learning Environments.

<sup>2</sup> Personal Learning Network.



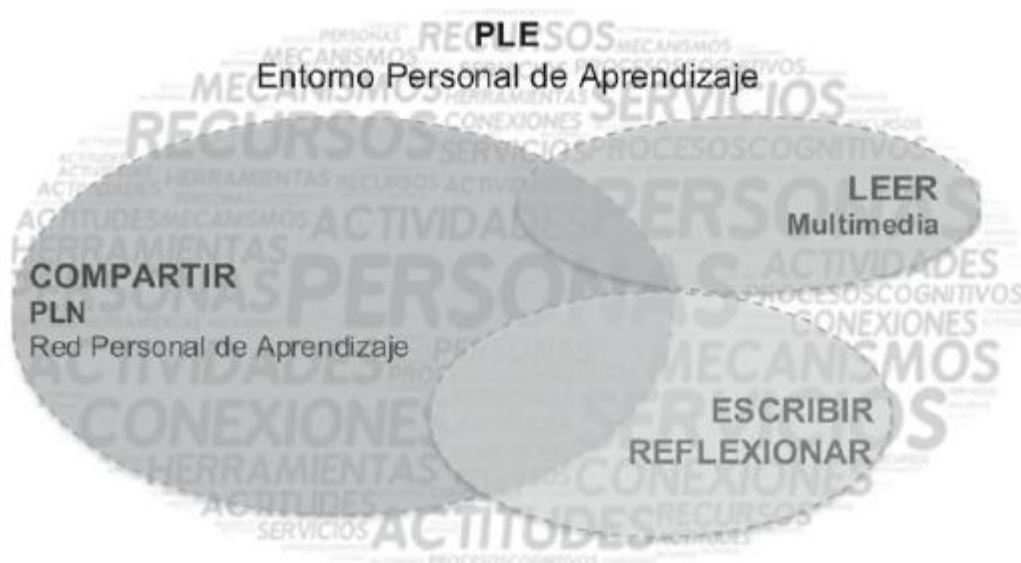


Figura 14: Integración del PLN dentro del PLE. Fuente <http://www.um.es/ple/libro/>

La configuración y el manejo de PLEs, constituye una poderosa herramienta para facilitar y potenciar de manera autónoma o con la ayuda de un tutor o facilitador, el aprendizaje a lo largo de toda la vida.

### 3.15. Wiki - Aprendizaje Colaborativo

Las wikis, que se hicieron populares desde 1995, son aplicaciones informáticas que residen en un servidor y son accesibles por cualquier tipo de navegador web. Las wikis permiten a los usuarios que la componen añadir, modificar o suprimir los contenidos que en ella se alojan, de manera remota (Leuf, B., & Cunningham, W., 2001). De esta manera, una comunidad de usuarios puede crear contenidos colaborativamente de manera rápida y eficaz, simplemente usando un navegador web y una serie de formularios (Adell, J., 2007). Hoy día podemos encontrar miles y miles de wikis de todas las temáticas posibles. Esta proliferación ha sido posible gracias a la existencia de innumerables herramientas gratuitas para diversos sistemas operativos y escritas en multitud de lenguajes de programación, para crearlas y gestionarlas.

Para Lamb, B. (2004) Las principales características de una wiki son:

- a) Cualquier usuario de la wiki puede cambiar cualquier cosa. Es decir, se trata de un espacio abierto a las aportaciones de cualquier miembro de la comunidad. El máximo

exponente lo encontramos en la wiki más famosa, Wikipedia (<http://es.wikipedia.org>), constituyéndose como la enciclopedia online más importante del mundo elaborada colaborativamente con más de 37 millones de artículos y disponible en 284 idiomas.

- b) Las wikis emplean internamente un sistema de marcas de hipertexto simplificadas, que no obliga a tener altos conocimientos técnicos de HTML<sup>1</sup> a sus usuarios.
- c) La wiki es una herramienta sumamente flexible y fácil de usar que permite crear contenidos colaborativamente por sus usuarios, aunque esta característica puede favorecer, en ciertos casos, que el proceso pueda resultar algo caótico. Es por ello, por lo que suele ser habitual establecer unas normas de uso comunes para toda la comunidad.

Lot (2005) elaboró un listado de los usos más típicos de las wikis en educación. Los más significativos son:

- a) Espacio de comunicación de la clase.
- b) Espacio de colaboración de la clase. Base de conocimientos.
- c) Espacio para realizar y presentar tareas de modo electrónico.
- d) Archivo de textos en proceso de elaboración.
- e) Manual de la clase mediante autoría colaborativa.
- f) Espacios para los proyectos en grupo.

---

<sup>1</sup> HyperText Markup Language.

Uno de los sistemas de hosting gratuitos más famosos es Wikispaces<sup>1</sup>, aunque hay más como MediaWiki<sup>2</sup>, TikiWiki<sup>3</sup> o DokuWiki<sup>4</sup>. En los últimos años las funcionalidades de aplicación de hojas de estilo (CSS) y la incorporación de widgets en las páginas que componen cualquier wiki, permiten la creación rápida de wikis muy potentes y versátiles (Como es el caso de la wiki empleada en esta contribución <http://iestudiandomatematicas.wikispaces.com/> para desarrollar el piloto experimental).

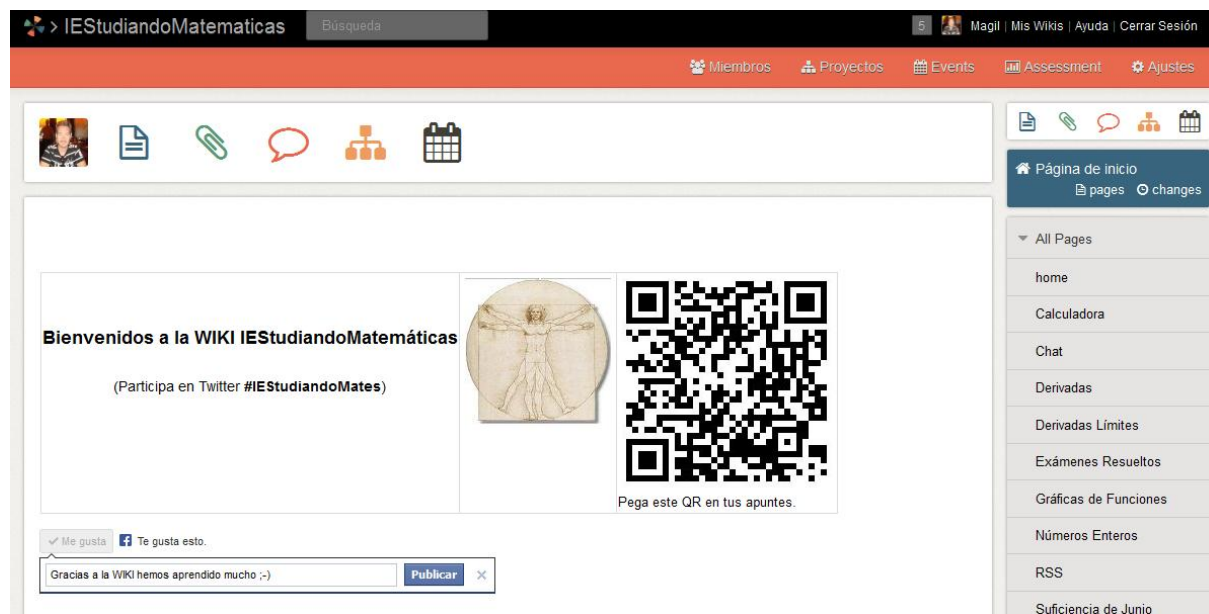


Figura 15: Página inicial de la wiki <http://iestudiandomatematicas.wikispaces.com/> (Fuente propia).

Como se describirá en la Sección “Futuras líneas de investigación”, la profundización de las tecnologías aquí mencionadas, puede desembocar en la creación de MOOCs que se pasan a describir:

### 3.16. MOOC - Cursos en Línea Masivos y Abiertos

<sup>1</sup> <https://www.wikispaces.com/>

<sup>2</sup> <http://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki/es>

<sup>3</sup> <http://www.tikiwiki.org/>

<sup>4</sup> <http://www.dokuwiki.org/>

Los MOOC<sup>1</sup> son, literalmente, cursos en línea u online masivos y abiertos. El término fue acuñado inicialmente por Dave Cormier y Bryan Alexander en 2008. Estos cursos se subdividen en dos categorías:

- a) cMOOC: Son abiertos y participativos, orientados al aprendizaje basado en comunidades de profesores y alumnos/as.
- b) xMOOC: Se basan exclusivamente en contenidos y se alejan pues de la corriente conectivista.

Un MOOC para ser considerado como tal de cumplir (Gea, M. et al., 2013):

1. Ser un curso: Debe contar con una estructura orientada al aprendizaje, que suele conllevar una serie de pruebas o de evaluaciones para acreditar el conocimiento adquirido.
2. Tener carácter masivo: El número de posibles matriculados es, en principio, ilimitado, o bien en una cantidad muy superior a la que podría contarse en un curso presencial. El alcance es global. Habiendo cursos con cientos de miles de estudiantes.
3. Ser en línea (online): El curso es a distancia, e Internet es el principal medio de comunicación. No requiere la asistencia a ningún aula.
4. Abierto: Los materiales son accesibles de forma gratuita en Internet. Ello no implica que puedan ser reutilizados en otros cursos.

Los MOOCs, de reciente aparición, están en boga y muy de moda. Curiosamente, a parte de facilitar el proceso y de impartir las clases, los responsables/profesores de estos cursos apenas intervienen, sin embargo el conocimiento que se genera en los foros, perfectamente ordenados, clasificados y puntuados, hacen que se encuentre casi todo lo que te planteas de manera muy fácil. La colaboración entre los participantes es importantísima, muy generosa y abundante. El código de honor, (por ejemplo en Coursera) que te hacen firmar antes de suscribirte, permite colaborar sin comunicar las respuestas de las prácticas y/o exámenes. Paralelamente a los foros se desarrolla también una wiki entre

---

<sup>1</sup> Massive Open Online Course.

todos los participantes que deseen participar. El enriquecimiento es impresionante y el conectivismo impera.

Son numerosas las Universidades que están ofertando MOOCs, tales son el caso de Harvard, MIT<sup>1</sup>, Stanford, UNED<sup>2</sup>, etc.... Las Universidades pueden agruparse entorno a una única plataforma, siendo el caso más conocido el de Coursera<sup>3</sup> con decenas de Universidades asociadas, cada una de las cuales oferta sus propios cursos. La normativa, el entorno y las reglas son así comunes.

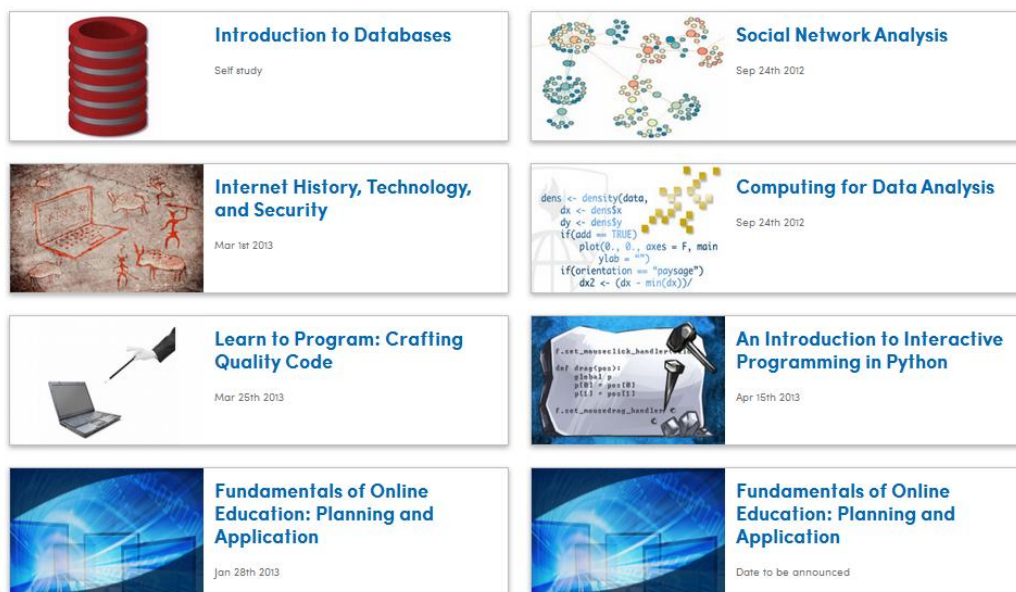


Figura 16: Algunos cursos disponibles en Coursera (Fuente propia).

Estas Universidades emiten una declaración de cumplimiento o realización a la finalización del curso en caso de ser superado, para lo cual se establecen unas condiciones iniciales, que si pueden variar de un curso a otro, así como una nota final derivada de las tareas realizadas y de los exámenes que se realizan en línea.

<sup>1</sup> Massachusetts Institute of Technology.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Educación a Distancia.

<sup>3</sup> <https://www.coursera.org/>

## 4. METODOLOGÍA

Se ha organizado el presente trabajo en diferentes fases. En la fase inicial, se crearán los materiales y herramientas necesarias para realizar la prueba piloto. De este modo, se empezará creando material didáctico que se embeberá en la wiki. Se creará además la wiki que alojará los materiales y los códigos QR de los mismos. Estos materiales serán proporcionados al alumnado en formato impreso, además del formato digital, disponibles en la wiki. Además se crearán hilos de debate/consulta en cada página de la wiki.

La red social que se empleará será Twitter, dentro del cual, los tweets podrán ser filtrados a través de un hastag (#IEstudiandoMates), para la comunicación de los miembros de la comunidad.

El experimento consistirá en medir el rendimiento del alumnado tras utilizar una serie de recursos y empleando una serie de herramientas 2.0, wiki y redes sociales. Por ello, en esta fase inicial, también se pasarán unos cuestionarios al alumnado como toma de contacto y para conocer el conocimiento y uso que, al comenzar el piloto, los estudiantes hacen de los dispositivos, de las redes sociales y de algunas herramientas 2.0. Luego, se pasará a la fase de experimentación o test en donde los estudiantes deberán realizar una serie de ejercicios.

Algunos materiales didácticos (resolución de ejercicios o problemas) serán alojados en dicha plataforma (wiki); la URL<sup>1</sup> de los materiales didácticos será codificada con un código QR. Estos códigos QR se les proporcionarán a los alumnos/as para que los tengan en sus propias libretas y puedan, así, ver las resoluciones de los ejercicios tanto en casa como en clase con el uso de tabletas y/o smartphones.

En la wiki, que contiene los recursos embebidos, el alumnado podrá consultar y comentar los resultados y las metodologías empleadas en los vídeos.

Además, las redes sociales se incorporan en la wiki, con un hashtag de la asignatura que los estudiantes deben emplear para comunicarse e interactuar en este contexto.

---

<sup>1</sup> Uniform Resource Locator.

Los materiales utilizados para la realización del proyecto son un ordenador portátil, un smartphone Sony Ericsson (con Android), una tableta Samsung Galaxy note 10.1 (con Android) y el software necesario para el desarrollo.

Fundamentalmente se comprobará mediante el experimento cómo todo lo antedicho ayuda a su mejora en el rendimiento, en el aprendizaje de las matemáticas y en las competencias antedichas; este sería el principal resultado.

Para medir todo ello, se estudiará el rastro que los estudiantes dejan tanto en la wiki como en Twitter, así como los resultados que arrojen las encuestas. Se podrán obtener datos referentes al uso, asimilación de conceptos, opiniones, interacciones.

El contexto es social-educativo y se trata de una investigación en la que se empleará una metodología interpretativa de los datos recabados.

Se empleará, por tanto, un método observacional, donde el observador es participante (profesor).

La población es el alumnado de Matemáticas de primero de Bachillerato de Matemáticas de la opción de Ciencias Sociales de los IES de Andalucía.

La muestra está formado por los 43 alumnos de los dos grupos de Matemáticas de Ciencias Sociales de primero de Bachillerato: el grupo C de 26 y el grupo D de 17 (grupo 1 y grupo 2 respectivamente).

La información se registra y recoge a través de diferentes instrumentos y vías: por un lado el programa Seneca de la Junta de Andalucía, la ficha del profesorado, las fichas de observación, los logs sobre los usos de Twitter y los hilos de la wiki, los cuestionarios en papel o en Google Drive (en línea) realizados antes y después de la prueba. Luego, los datos recogidos son analizados para corroborar o negar los postulados y/o la consecución de objetivos planteados, que se describen a modo de conclusiones.

Para almacenar y medir los datos se empleara herramientas software como la hoja de cálculo de OpenOffice.

El plan de recogida de información es el siguiente: Al comienzo del tercer trimestre se explicará al alumnado la nueva metodología y se pasarán unos cuestionarios donde se recogerán múltiples aspectos; 1. información tecnológica y personal: tipo de usuario, conocimientos de informática, qué dispositivo tienen, número de horas que emplean en Internet, en qué lo emplean, redes sociales a las que pertenecen, programas y sistemas

operativos que manejan, número de horas que emplean con el móvil, consolas, etc..., herramientas y programas de la web 2.0 que conocen, etc.... (Ver Anexo II).

Al comienzo del trimestre, además de la información tecnológica, se extraerá información académica del alumnado.

Toda esta información se recoge el 1 de Abril de 2013 para ambos grupos.

A final de curso (28 de Junio) nuevamente volvemos a recoger la información académica. También se pasará un cuestionario final que recogerá información sobre el tipo de uso que han hecho de las herramientas que conforman la wiki, cuánto las han usado y cómo de útiles les han sido (Ver Anexo III).

En cuanto al plan de análisis: Toda la información recogida será almacenada en hojas de cálculo en formato CSV<sup>1</sup>.

Se comparará los resultados académicos del alumnado de 1º C y de 1º D en el tercer trimestre con los resultados obtenidos por ellos mismos en el segundo trimestre para comprobar los postulados y objetivos que se manifestaron en esta investigación.

Se revelará la relación entre las calificaciones del alumnado y el grado de satisfacción de los mismos. También se comprobará la correlación entre el uso de estas metodologías con las calificaciones obtenidas por el alumnado.

## **5. DESARROLLO ESPECÍFICO DE LA CONTRIBUCIÓN**

### **5.1. Experiencia Piloto**

#### **5.1.1. Descripción**

El piloto que se describe en este trabajo analiza, entre otros, el contraste de los resultados académicos de una serie de alumnos/as, que cursaban 1º de Bachillerato de Ciencias Sociales, en los dos últimos trimestres del curso académico 2012-2013, es decir, entre los meses de enero y junio de 2013. Ambos trimestres tuvieron un número similar de horas lectivas.

Ambos trimestres vienen caracterizados por una serie de parámetros comunes como son:

---

<sup>1</sup> Comma-Separated values.



- Mismos estudiantes.
- Mismo profesor.
- Misma aula.
- Mismo número de clases semanales.
- Misma complejidad o dificultad en los contenidos. Ya que se trata de un primero de bachillerato en el que se cumplió la programación didáctica (tanto en objetivos, como en contenidos, así como en temporalidad) del Departamento de Matemáticas del IES en el que este piloto tuvo lugar: IES José Martín Recuerda de Motril (Granada). Esta programación esta basada legislativamente en:

1. ORDEN de 17 de marzo de 2011, por la que se modifican las Órdenes que establecen la ordenación de la evaluación en las etapas de educación infantil, educación primaria, educación secundaria obligatoria y bachillerato en Andalucía (BOJA<sup>1</sup> 04-04-2011)<sup>2</sup>.
2. ORDEN de 15-12-2008, por la que se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado de bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía.<sup>3</sup>
3. ORDEN de 5-8-2008, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al Bachillerato en Andalucía. (BOJA 26-8-2008)<sup>4</sup>
4. DECRETO 416/2008, de 22 de julio, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes al Bachillerato en Andalucía. (BOJA 28-7-2008)<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> Boletín Oficial de la Junta de la Andalucía.

<sup>2</sup> <http://www.adideandalucia.es/normas/ordenes/Orden17marzo2011modificaOrdenesEvaluacion.pdf>

<sup>3</sup> <http://www.adideandalucia.es/normas/ordenes/Orden%20de%2015%20 12 2008%20Evaluacion%20 Bachillerato.pdf>

<sup>4</sup> <http://www.adideandalucia.es/normas/ordenes/Orden%205-8-2008%20Curriculo%20Bachillerato.pdf>

<sup>5</sup> <http://www.adideandalucia.es/normas/decretos/Decreto%20416-2008%20Bachillerato%20Andalucia.pdf>

5. Corrección de errores del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. (BOE<sup>1</sup> 7-11-2007)<sup>2</sup>
  6. REAL DECRETO 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. (BOE 6-11-2007)<sup>3</sup>
- Mismas características en los exámenes por escrito (tiempo, duración, material, etc...)
  - Durante todo el piloto se empleo el libro de texto: Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales. 1º de Bachillerato. De José Ramón Vizmanos et al., de la editorial SM.

Los alumnos/as de este curso (Primero de Bachillerato) se distribuían de manera natural en dos grupos 1º C (con 26 estudiantes) y 1º D (con 17 estudiantes). Esta distribución natural tampoco afectó ni al desarrollo del piloto ni a los resultados que de él se derivan. No había más cursos de primero de bachillerato de ciencias sociales en el centro. Las clases tenían lugar en modalidad de diurno.

El número de faltas a clase de cada alumno/a a lo largo de ambos trimestres, justificadas e injustificadas, es una variable que no se ha tenido en cuenta, debido a que no hubo ningún individuo de la muestra que faltara muchas más horas en un trimestre que en otro. Además esta variable pierde interés, debido a las características particulares de este piloto, no siendo de gran influencia en las calificaciones finales ni afectando demasiado, sobre todo teniendo en cuenta que en el segundo trimestre se favoreció y consiguió un aprendizaje ubicuo entorno una Comunidad Educativa que se construyó para tal fin, como posteriormente se describirá.

### 5.1.2. Cómo se organiza el Piloto

La diferencia que se produjo en cada uno de los trimestres fue la siguiente:

---

<sup>1</sup> Boletín Oficial del Estado.

<sup>2</sup> <http://www.adideandalucia.es/normas/RD/RD%201467-2007%20%20Correccion%20errores.pdf>

<sup>3</sup> <http://www.adideandalucia.es/normas/RD/RD%201467-2007%20Estructura%20Bachillerato.pdf>

1. En el primer trimestre contenido en este estudio (segundo trimestre del curso académico antedicho), se aplicaron metodologías clásicas: 'Tiza y pizarra', como comúnmente se denomina durante las clases presenciales (cuatro semanales).
2. Por el contrario, en el segundo trimestre, se aplicó otra metodología: Se empleó las TIC en el proceso educativo, pero no sólo como canal para la comunicación sino para hacer la experiencia viva y orgánica. Se conectó todo; esto es, estudiantes, profesor, ejercicios, redes sociales, dudas, foros, herramientas 2.0. La experiencia se hizo ubicua; no se restringía a las paredes que conforman el aula, ya que además de las sesiones presenciales los alumnos pertenecían a una comunidad en la que podían interaccionar de modo síncrono y asíncrono, establecer sus dudas en cualquier momento y ser solventadas por el profesor o por cualquiera de sus colegas. Además los recursos didácticos permanecían, no se volatilizaban con cada borrado de pizarra, pudiendo ser accedidos cuantas veces fuera necesario dentro y/o fuera del aula atendiéndose a los distintos ritmos de aprendizaje y consiguiéndose, por tanto, una flexibilidad y adaptación para los estudiantes. Para la consecución de estos cambios se introdujeron las siguientes novedades:
  - Móviles/Tabletas: Los estudiantes podían emplear sus móviles y/o tabletas durante las clases. Podían libremente atender las explicaciones del profesor en la pizarra o bien ver el ejercicio resuelto en cualquiera de los mencionados dispositivos (tantas veces como necesitasen sin interrumpir al que no lo necesitase). Además se favorecía el conectivismo, el alumnado podían postear, twitear, responder en alguno de los foros... Podían hablar entre ellos sin necesidad de levantar la voz ni molestar a ninguno de sus compañeros. El simple hecho de emplear tales dispositivos ya supuso un aliciente, ya que hasta el momento, los usaban sin parar durante todo el día y en los pasillos del propio centro educativo, pero se les prohibía durante las clases.
  - Se construyó una wiki (<http://iestudiandomatematicas.wikispaces.com/>) a través de wikispaces en donde se alojaba la comunidad. La wiki integraba email interno, apuntes, ejercicios, exámenes resueltos, códigos QR para poder ser copiados a las libretas de los estudiantes, foros, vídeos, canales RSS<sup>1</sup> con novedades, un chat, vídeos de contenido transversal, una calculadora científica, permitía dibujar funciones matemáticas, servía para comunicar novedades, explicaba el uso de la potente herramienta WIRIS, integraba el timeline de Twitter de la comunidad bajo

---

<sup>1</sup> Really Simple Syndication.

el hastag #IEstudiandoMates (juego de palabras de IES y Estudiando Matemáticas), etc... La distribución de la wiki es por páginas y en cada una de estas páginas había un foro para interaccionar. La funcionalidad anterior se conseguía embebiendo widgets en las páginas como posteriormente se describirá.

La wiki, que aún perdura, es visible pero no accesible desde fuera de la comunidad. Se trataba de una comunidad exclusiva para los alumnos y el profesor. Los estudiantes debían de crearse un usuario en Wikispaces y posteriormente darse de alta en la wiki. Una vez hecho esto, cada estudiante comunicaba al profesor que ya estaba dado de alta a través de Twitter para lo cual debían de emplear siempre el hastag #IEstudiandoMates.

- Cada alumno/a conformaba su propio PLE, empleando las diversas herramientas anteriormente expuestas y alojadas en la wiki a su antojo, cuándo y cómo querían, sin restricción ni imposición alguna. Pero estas no eran las únicas herramientas que constituían el PLE de los estudiantes. Además de las antedichas, en la experiencia educativa se usaron otras herramientas y/o servicios web 2.0 tales como: Twitter como red social y Tweetdeck como aplicación de escritorio para manejar Twitter, email (Yahoo o Gmail mayoritariamente), Dropbox para almacenamiento masivo y compartir carpetas, QR reader (APP) para leer los códigos QR, navegador de Internet (mayoritariamente Firefox), YouTube, Google, graph.tk para dibujar gráficas de funciones matemáticas externamente la wiki creada si así lo preferían. Además, debido a la restricción que Twitter impone a cada Tweet (140 caracteres), los estudiantes y el profesor empleaban el reductor de URLs bitly.

Cada página tenía unos descriptores a modo de etiqueta para que el alumnado pueda buscar contenidos a través de un formulario de búsqueda alojado en cada una de las páginas.

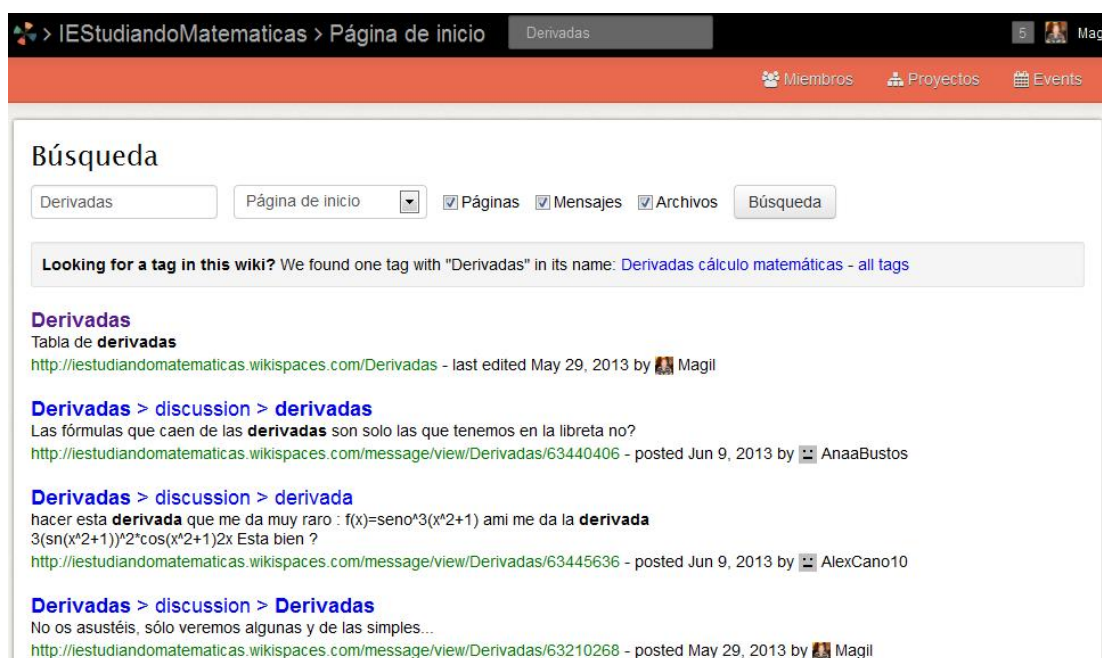


Figura 17: Buscador de contenidos en la wiki (Fuente propia).

Además, en cada una de las páginas se incrustaba un foro, favoreciéndose así la comunicación, la autorización entre pares, el pensamiento crítico, el debate, el enriquecimiento mutuo, así como el desarrollo de competencias matemáticas y digital. Estos foros se estructuraban en hilos temáticos anidados donde cualquiera podía proponer, preguntar y/o responder a los demás. Las dudas no tenían porqué ser resueltas siempre por el profesor.


**Ejercicio 14 pág 127**  
 SilviaXenia Jun 3, 2013  
 ¿De qué manera hago ese ejercicio en graph.tk?


 AnaCasG Jun 5, 2013  
 silvia, tienes que saber que la función es  $x^3-2x+1$ . sabiendo eso a esa función le aplicas lo que te pida en el a) sería en  $g(x)$  sumarle 4 a esa función de modo que queda  $x^3-2x+5$  y tu ya haces la  $h(x)$  y en el b) sería sustituir donde este  $x$  en la función inicial por  $x+4$ . cada apartado en una imagen diferente.


 sabina379 Jun 8, 2013  
 ¿Una cosa, en  $x^3-2x+1$ , el  $-2x+1$  va arriba junto al tres o abajo como la  $x$ ?


 Magil Jun 8, 2013  
 No es parte del exponente. Verás que sale como la del libro.


 Add a comment

---


**Graph.tk Vs Graph Plotter**  
 Magil May 30, 2013  
 ¿Cuál preferís Graph.tk o Graph Plotter?


 sabina379 Jun 8, 2013  
 Maestro, en Graph.tk ¿Cómo se ponían las raíces? yo no podía escribirlas.


 Magil Jun 8, 2013  
 Recuerda que raíz cuadrada de  $x$  es  $x$  elevado a  $1/2$ .


 Add a comment

Figura 18: Foro de debate en la wiki (Fuente propia).

La wiki contaba además con una página para gestionar los eventos de la asignatura:

**Events**

 New Event
 Month Week Day Lista

 today

**May 2013**

| Sun                             | Mon | Tue | Wed | Thu                   | Fri                                  | Sat |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----------------------|--------------------------------------|-----|
| 28                              | 29  | 30  | 1   | 2                     | 3                                    | 4   |
| 5                               | 6   | 7   | 8   | 9<br>Exámen 1ºC - 1ºD | 10                                   | 11  |
| 12                              | 13  | 14  | 15  | 16                    | 17<br>12:45p Suficien de Matemáticas | 18  |
| 19                              | 20  | 21  | 22  | 23                    | 24                                   | 25  |
| 26<br>Welcome to your Classroom | 27  | 28  | 29  | 30                    | 31                                   | 1   |

☒ Página de inicio  
☒ mLearning

Figura 19: Calendario de eventos de la Comunidad (Fuente propia).

El PLN del PLE podía ser configurado por cada alumno/a, según sus preferencias, empleando indistintamente mecanismos internos a la wiki (foros a los que se podían suscribir o simplemente visitar, email interno, empleo de Twitter desde la página de inicio de la wiki), o bien externos como correo electrónico, Dropbox o Twitter.

- Además de este PLE, vertebrado en la wiki anteriormente descrita, y que se diseñó para su uso tanto fuera como dentro del aula, se conectaron los objetos físicos con elementos digitales; esto es, algunos de los elementos de la wiki se codificaban a través de la conversión de la URL en donde se alojaban con un código QR. De este modo los estudiantes tenían instantáneamente los contenidos y/o recursos de la wiki en su smartphone o tableta, sin la necesidad de teclear engorrosas URLs.

La elección de los códigos QR, no sólo fue debida a la comodidad, rapidez y eficacia en su uso, lo cual hacía que las clases fueran más productivas, sino que se basaba en fundamentos tecnológicos y pedagógicos:

Según Bayonet (2010), el aprovechamiento de las funciones que poseen estos teléfonos móviles, puede ser potenciada a través del código QR, el cual es un elemento extra que ha sido integrado a las tareas que posee el equipo y fungiría como un elemento de apoyo a las clases que imparten los docentes.

Inicialmente, los códigos QR no se diseñaron para un ámbito educacional, pero estos brindan las oportunidades de pasar del teclado como dispositivos de entrada en entornos de aprendizaje a un acercamiento mas al mundo real, logrando una conjunción de ambos de manera interactiva.

El hecho de poder incrustar vídeos dentro de la propia wiki permitía integrar temas transversales, como por ejemplo relativos al arte, sociales, etc...

Además, durante el tercer trimestre se propuso un trabajo de investigación, en el que el alumnado debía de representar en un documento los tipos de funciones vistas en el currículum correspondiente al citado trimestre. De esta manera se incentivó el uso de las herramientas planteadas.

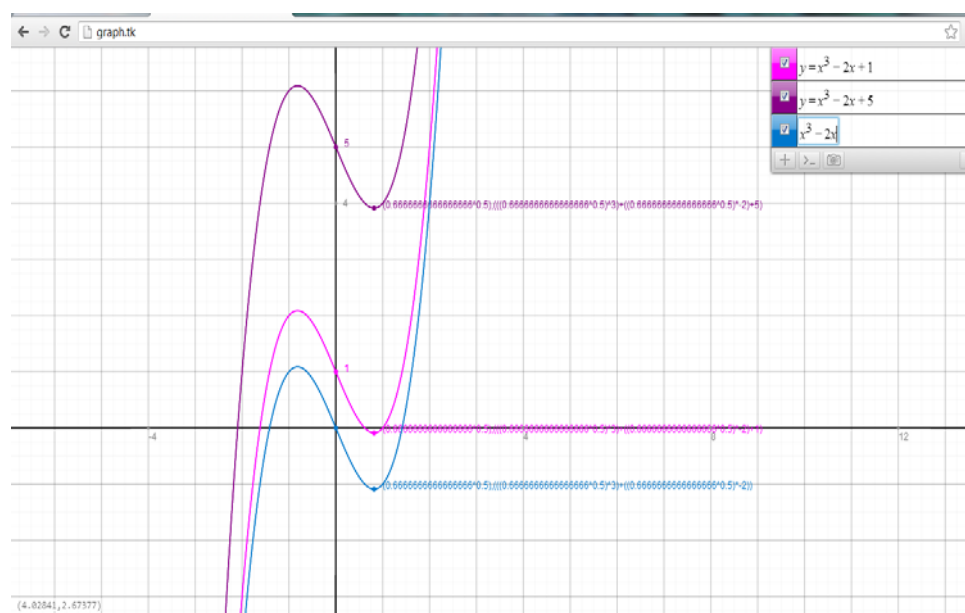


Figura 20: Gráfica generada por un estudiante en graph.tk (Fuente propia).

### 5.1.3. Tecnología

El presente trabajo puede verificar que para lograr una inserción efectiva del código QR en el ámbito educacional, se requiere un mayor esfuerzo de integración y restructuración de las clases que los docentes imparten. Pero el mismo tiempo integraría elementos nuevos a la docencia a través de recursos disponibles los cuales están al alcance de todos los estudiantes, sin incurrir en gastos adicionales. De hecho, el piloto no tuvo ningún coste para los estudiantes, ni para el profesor, ni para el centro educativo (Bayonet, 2010).

Este coste nulo, se debe a que el hardware que se empleó era el propio hardware de los estudiantes (smartphones y tabletas). Además, se empleó la conexión a Internet inalámbrica de que disponía el propio centro. El software empleado está basado en software libre, APPs libres y/o servicios web 2.0 gratuitos, de modo que cada estudiante pudo vivir la experiencia educativa, con el sistema operativo y con el navegador Web que prefirieron (el que tuvieran instalada previamente). Además, se consiguió, por tanto, que no hubiera problemas en las instalaciones ni en los usos no habiendo incompatibilidades de ningún tipo. Como herramienta ofimática se empleó el paquete OpenOffice, aunque no se restringió el uso al paquete de Microsoft Office si es que los estudiantes lo preferían y ya lo tenían instalado.

Para la creación de los códigos QR, nos basamos en las indicaciones de Andy Ramsden (2008), y empleamos el siguiente servicio web gratuito:



### Instrucciones de uso del generador de [CODIGOS QR](#)

1. Seleccionar el tipo de [código QR](#) a generar direcciones url, SMS, texto libre, números del teléfono y datos de contacto para Vcards usando las solapas superiores del menú del generador.
2. Rellenar los datos del formulario dependiendo del tipo de contenido a codificar.
3. Pulsar el botón - **GENERAR CODIGO QR**-
4. Guardar el qr code obtenido pulsando el botón derecho del ratón sobre la imagen del código o copiar el permalink del código que tiene el **html** necesario para insertarse directamente en cualquier Web.

**QR Code Generator. Beta**

Guardar este código pulsando el botón derecho del ratón

` </td><td data-bbox="528 79 883 524"> <img alt="Screenshot of a Twitter widget showing two timelines. The left timeline is titled 'Clase' and 'TimeLine de la WIKI', showing tweets from the account #IEStudiandoMates. The right timeline is titled 'Autor' and 'TimeLine de Miguel Ángel Gil Crespo', showing tweets from the account @Magil_. Both timelines show tweets with text, images, and retweets." data-bbox="538 181 883 411"/> </td></tr> </table> </div> <div data-bbox="161 559 933 599" data-label="Caption"> <p>Figura 27: Widget timeline de Twitter (el nick de los usuarios ha sido difuminado para preservar su privacidad) (Fuente propia).</p> </div> <div data-bbox="161 615 931 656" data-label="Text"> <p>Para incrustar una zona de debate o foro en cada una de las páginas se configuró un widget propio de wikispaces para tal fin (Figura 28):</p> </div> <div data-bbox="161 900 931 917" data-label="Page-Footer"> <p>- 61 – Aprendizaje ubicuo, formal e informal mediante mLearning para Matemáticas en el Bachillerato</p> </div>]]></pre> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Figura 28: Creación de una zona de debate en la wiki (Fuente propia).

La red social elegida fue Twitter. La mayoría de los estudiantes ya tenían creada una cuenta y además era fácil de integrar en la propia wiki. Esta red social de microblogging tiene la particularidad de restringir cada tweet (post a sólo 140) caracteres, lo que permite sintetizar al máximo los mensajes, maximizándose la cantidad de información en cada uno de esos tweets. Twitter fue empleado a través del su sitio web (<http://www.twitter.com/>), a través de una aplicación empotrada llamada Tweerdeck ([www.tweetdeck.com](http://www.tweetdeck.com)), o través de los widgets de la wiki que lo embebían. El acceso era independiente del dispositivo con total compatibilidad.

#### 5.1.4. Cómo transcurrió el experimento

El piloto transcurrió según lo diseñado a priori. Los estudiantes tardaron muy poco en habituarse a la nueva metodología y se mostraban encantados.

No hizo falta la moderación en ninguno de los foros, mostrándose los estudiantes bastante maduros y responsables en este aspecto, lo cual indicaba la buena acogida que tuvo el piloto y lo en serio que se lo tomaron.

Las información que se manejó durante el piloto era comunicada empleando los diversos medios, para potenciar el aprendizaje de tales herramientas por parte de los estudiantes y conseguir reforzar su competencia digital.

Pronto, los propios estudiantes eran los que solicitaban al profesor la elaboración de más materiales y solicitaban que las partes que les resultaban más difíciles fueran subidas a la wiki.

Durante el piloto se pudo corroborar lo que indicaba Vera & Vera (2013) en cuanto a que el uso de dispositivos móviles motiva. Los estudiantes estaban mucho más involucrados.

Anecdóticamente, pudo apreciarse como los estudiantes empleaban los dispositivos móviles incluso en los pasillos con temáticas relacionadas con la asignatura de Matemáticas. La acogida fue muy buena. Otros profesores del claustro llegaron a comentar que al fin veían emplear dichos dispositivos para algo 'útil' según sus palabras, además de para mantener una conversación telefónica. Muchos compañeros, e incluso la Directiva del Centro, conocedores del gran esfuerzo que el piloto supuso, felicitaron al autor, sobre todo, a tenor de los resultados que finalmente se arrojaron.

#### **5.1.5. Instrumentos de seguimiento y evaluación**

Los instrumentos empleados para el seguimiento y evaluación del proceso de investigación han sido:

- Cuestionario inicial de toma de contacto y de primera impresión sobre TIC y redes sociales de los estudiantes (ver Anexo II).
- Cuestionario final para recabar información sobre cuánto han participado, cómo, qué herramientas han empleado, qué les ha parecido la experiencia, etc... (Ver Anexo III).
- Exámenes ordinarios para ver las calificaciones referentes a contenidos y objetivos curriculares.
- Plantillas de la aplicación Séneca para ver los resultados académicos de los estudiantes.

El proceso puede resumirse en fases del siguiente modo:

- Fase 1: Proceso de enseñanza aprendizaje empleando metodologías clásicas durante el segundo trimestre de un curso académico.
- Evaluación del segundo trimestre y obtención de calificaciones asociadas.

- Fase 2: Cuestionario Inicial y comienzo del tercer trimestre en el que se emplean las metodologías descritas en este trabajo.
- Evaluación del tercer trimestre y obtención de calificaciones asociadas.
- Cuestionario final.
- Fase 3: Estudio estadístico de los datos recabados. Comparativa de los resultados académicos de los estudiantes en ambos trimestres. Estudio estadístico que relaciona los resultados del tercer trimestre con la encuesta final.
- Fase 4: Discusión de los resultados y estudio del alcance de los objetivos planteados inicialmente.
- Fase 5: Obtención de conclusiones.

#### **5.1.6. Análisis estadístico empleado**

Estadísticamente los datos se han gestionado empleando hojas de cálculo con la herramienta OpenOffice en formato CSV para un fácil tratamiento de los mismos.

#### **5.1.7. Presentación de Resultados**

Los cuestionarios iniciales pueden verse Anexo II, mientras que los finales se encuentran en el Anexo III. Los resultados de los cuestionarios son los siguientes:

##### Cuestionario Inicial Grupo 1:



|       | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| AL-01 | 17 | 2  | 1  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 3  | 1   | 8   | 3   | 1   |
| AL-02 | 17 | 1  | 1  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-03 | 17 | 1  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 3  | 3  | 4   | 8   | 1   | 1   |
| AL-04 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| AL-05 | 16 | 1  | 2  | 1  | 3  | 2  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-06 | 17 | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 3  | 1   | 8   | 1   | 1   |
| AL-07 | 16 | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-08 | 17 | 1  | 1  | 1  | 4  | 3  | 1  | 1  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-09 | 17 | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-10 | 17 | 2  | 2  | 1  | 3  | 2  | 1  | 2  | 2  | 3   | 1   | 1   | 1   |
| AL-11 | 17 | 2  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-12 | 18 | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 3   | 3   |
| AL-13 | 16 | 2  | 2  | 1  | 4  | 3  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-14 | 17 | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 3  | 1   | 8   | 1   | 1   |
| AL-15 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| AL-16 | 16 | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 2  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-17 | 17 | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 2   | 1   |
| AL-18 | 17 | 1  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 3  | 3   | 1   | 1   | 1   |
| AL-19 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| AL-20 | 17 | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 3  | 3   | 6   | 1   | 2   |
| AL-21 | 17 | 1  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 1  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-22 | 16 | 2  | 1  | 1  | 4  | 3  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-23 | 16 | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-24 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| AL-25 | 16 | 1  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-26 | 17 | 2  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |

Tabla 2: Resultado inicial del Grupo 1.

El 84,62% de los estudiantes cumplimentaron la encuesta, de los que se desprende que:

- El 100% dispone de dispositivo móvil de los que el 75% tenían smartphone o tableta.
- El 75% Accede a Internet todos los días.
- El 75% se conectan a las redes sociales varias veces en un mismo día.
- El 8,3% de los estudiantes no tenía cuenta en Twitter, mientras que el 83,33% eran usuarios de Twitter además de otra red social.
- EL 12,5% usaban Twitter más que ninguna otra red social, mientras que para el 75%, WhatsApp era la red social a la que más se conectaban.
- El 87,5% le daban a las redes sociales más de una utilidad. El 8,3% sólo las empleaban para ver perfiles de otros usuarios, mientras que un 4,7% sólo las empleaban para informarse de noticias.

#### Cuestionario Inicial Grupo 2:

|       | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| AL-01 | 17 | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 3  | 3   | 1   | 1   | 1   |
| AL-02 | 17 | 2  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 3  | 3   | 1   | 1   | 1   |
| AL-03 | 16 | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-04 | 16 | 1  | 2  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 3  | 1   | 8   | 1   | 3   |
| AL-05 | 16 | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 3  | 3   | 1   | 1   | 1   |
| AL-06 | 16 | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-07 | 16 | 2  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 2  | 3   | 7   | 1   | 2   |
| AL-08 | 17 | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-09 | 16 | 2  | 2  | 1  | 4  | 3  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-10 | 18 | 2  | 1  | 1  | 3  | 2  | 1  | 1  | 3  | 1   | 8   | 1   | 1   |
| AL-11 | 17 | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-12 | 18 | 2  | 1  | 1  | 4  | 3  | 1  | 1  | 3  | 1   | 8   | 1   | 1   |
| AL-13 | 17 | 2  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 3  | 1   | 8   | 1   | 1   |
| AL-14 | 17 | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-15 | 17 | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 3  | 3   | 8   | 1   | 1   |
| AL-16 | 18 | 1  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 3  | 3   | 1   | 1   | 1   |
| AL-17 | 16 | 1  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 3  | 1   | 8   | 1   | 1   |

Tabla 3: Resultado inicial del Grupo 2

El 100% de los estudiantes cumplimentaron la encuesta, de donde se desprende que:

- El 100% dispone de dispositivo móvil de los que el 88,24% tenían smartphone o tableta.
- El 88,24% accede a Internet todos los días.
- El 82,35% se conectan a las redes sociales varias veces en un mismo día.
- El 5,88% de los estudiantes no tenía cuenta en Twitter, mientras que el 94,12% eran usuarios de Twitter además de otra red social.
- EL 12,5% usaban Twitter más que ninguna otra red social, mientras que para el 75%, WhatsApp era la red social a la que más se conectaban.
- El 70,59% le daban a las redes sociales más de una utilidad. El 23,53% sólo las empleaban para ver perfiles de otros usuarios.

#### Cuestionario Final Grupo 1:

|       | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | P16 | P17 | P18 | P19 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| AL-01 | 1  | 2  | 1  | -  | 2  | 2  | 1  | -  | 1  | 2   | 1   | -   | 1   | 2   | 2   | 2   | 2   | 1   | -   |
| AL-02 | 2  | 3  | 1  | -  | 3  | 1  | 1  | -  | 2  | 1   | 1   | -   | 1   | 1   | 1   | 3   | 1   | 1   | -   |
| AL-03 | 2  | 2  | 4  | -  | 3  | 2  | 1  | -  | 2  | 1   | 1   | -   | 2   | 1   | 1   | 3   | 1   | 1   | -   |
| AL-04 |    |    |    | -  |    |    |    | -  |    |     |     | -   |     |     |     |     |     |     | -   |
| AL-05 | 2  | 2  | 3  |    | 1  | 2  | 1  | -  | 1  | 2   | 1   | -   | 1   | 1   | 1   | 3   | 1   | 2   | -   |
| AL-06 |    |    |    | -  |    |    |    | -  |    |     |     | -   |     |     |     |     |     |     | -   |
| AL-07 | 2  | 2  | 1  | -  | 2  | 1  | 1  | -  | 2  | 1   | 1   | -   | 1   | 1   | 1   | 3   | 2   | 1   | -   |
| AL-08 | 1  | 2  | 4  | -  | 2  | 1  | 1  | -  | 2  | 1   | 1   | -   | 1   | 1   | 1   | 2   | 1   | 1   | -   |
| AL-09 |    |    |    | -  |    |    |    | -  |    |     |     | -   |     |     |     |     |     |     | -   |
| AL-10 | 1  | 2  | 1  | -  | 3  | 1  | 1  |    | 2  | 1   | 1   | -   | 1   | 1   | 1   | 2   | 1   | 1   | -   |
| AL-11 | 1  | 3  | 3  | -  | 2  | 2  | 1  | -  | 2  | 2   | 1   | -   | 1   | 1   | 1   | 2   | 1   | 1   | -   |
| AL-12 |    |    |    | -  |    |    |    | -  |    |     |     | -   |     |     |     |     |     |     | -   |
| AL-13 |    |    |    | -  |    |    |    | -  |    |     |     | -   |     |     |     |     |     |     | -   |
| AL-14 | 1  | 3  | 1  | -  | 2  | 1  | 1  | -  | 3  | 1   | 1   |     | 1   | 1   | 1   | 3   | 1   | 1   | -   |
| AL-15 | 1  | 2  | 1  | -  | 3  | 2  | 1  | -  | 2  | 1   | 1   |     |     | 1   | 1   | 3   | 1   | 1   | -   |
| AL-16 |    |    |    | -  |    |    |    | -  |    |     |     | -   |     |     |     |     |     |     | -   |
| AL-17 | 1  | 2  | 5  | -  | 2  | 2  | 1  | -  | 2  | 2   | 1   | -   | 1   | 1   | 1   | 3   | 1   | 1   | -   |
| AL-18 | 1  | 3  | 1  | -  | 3  | 1  | 1  | -  | 2  | 1   | 1   | -   | 2   | 1   | 2   | 3   | 1   | 1   | -   |
| AL-19 | 1  | 3  | 5  | -  | 3  | 1  | 1  | -  | 3  | 1   | 1   |     | 1   | 1   | 1   | 3   | 1   | 1   | -   |
| AL-20 |    |    |    | -  |    |    |    | -  |    |     |     | -   |     |     |     |     |     |     | -   |
| AL-21 | 1  | 3  | 5  | -  | 2  | 1  | 1  | -  | 2  | 1   | 1   | -   | 1   | 1   | 1   | 2   | 1   | 1   | -   |
| AL-22 | 1  | 2  | 3  | -  | 3  | 1  | 1  | -  | 3  | 1   | 1   | -   | 1   | 1   | 1   | 2   | 2   | 1   | -   |
| AL-23 |    |    |    | -  |    |    |    | -  |    |     |     | -   |     |     |     |     |     |     | -   |
| AL-24 |    |    |    | -  |    |    |    | -  |    |     |     | -   |     |     |     |     |     |     | -   |
| AL-25 | 1  | 2  | 5  | -  | 2  | 1  | 1  | -  | 2  | 1   | 1   | -   | 1   | 1   | 1   | 3   | 2   | 2   | -   |
| AL-26 | 1  | 2  | 1  | -  | 2  | 2  | 1  | -  | 1  | 1   | 1   | -   | 2   | 1   | 1   | 3   | 1   | 1   | -   |

Tabla 4: Resultado del cuestionario final del Grupo 1.

El 65% de los estudiantes cumplieron la encuesta, de los que se desprende que:

- El 76% ha sido partícipe de la Comunidad.
- El 65% sólo accedieron a la wiki desde casa, mientras que el 35% accedieron tanto desde casa como desde la propia aula.
- El 24% emplearon más de un tipo de dispositivo para acceder a la wiki. El 47% accedían desde sus smartphones exclusivamente.
- A la mayoría el uso de Twitter en el proceso educativo les pareció una experiencia buena y útil.
- El 94% participaron en Twitter. Un 53% lo hizo de vez en cuando y un 41% participaron activamente.
- Mayoritariamente los estudiantes encontraron la wiki también útil en su proceso de aprendizaje.
- El 82% participó en la wiki. Un 65% lo hizo de vez en cuando y un 18% participaron activamente.
- El 76% entablaron conversaciones y/o preguntas y respuestas en la wiki.
- Los widgets más usados por los estudiantes fueron la calculadora, el chat y el acceso a contenidos mediante códigos QR.
- Al 76% les pareció útil el empleo de códigos QR.

- Al 94% del alumnado le resultó más amena la asignatura con las acciones realizadas en el tercer trimestre
- El 65% del alumnado opinaba que su motivación aumentó. El 35% creía que su motivación no aumentó, mientras que la motivación no descendió en ningún estudiante.
- El 76% de los estudiantes afirmaba que su rendimiento había aumentado.
- El 88% del alumnado recomendaría estas metodologías otras materias.

#### Cuestionario Final Grupo 2:

|       | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | P16 | P17 | P18 | P19 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| AL-01 | 1  | 3  | 3  | -  | 3  | 1  | 1  | -  | 2  | 1   | 1   | -   | 2   | 1   | 2   | 2   | 1   | 1   | -   |
| AL-02 | 1  | 2  | 4  | -  | 2  | 2  | 1  | -  | 2  | 2   | 1   | -   | 1   | 1   | 2   | 2   | 1   | -   | -   |
| AL-03 | 1  | 2  | 5  | -  | 3  | 1  | 1  | -  | 3  | 1   | 1   | -   | 1   | 1   | 1   | 3   | 1   | 1   | -   |
| AL-04 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| AL-05 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| AL-06 | 1  | 3  | 5  | -  | 2  | 1  | 1  | -  | 3  | 1   | 1   | -   | 1   | 1   | 1   | 2   | 1   | 1   | -   |
| AL-07 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| AL-08 | 1  | 3  | 5  | -  | 3  | 1  | 1  | -  | 3  | 1   | 1   | -   | 1   | 1   | 1   | 3   | 1   | 1   | -   |
| AL-09 | 1  | 2  | 5  | -  | 3  | 1  | 1  | -  | 3  | 1   | 1   | -   | 2   | 1   | 1   | 3   | 1   | 1   | -   |
| AL-10 |    |    |    | -  |    |    |    | -  |    |     |     | -   |     |     |     |     |     |     | -   |
| AL-11 | 1  | 1  | 5  | -  | 2  | 1  | 2  | -  | 2  | 1   | 2   | -   | 1   | 1   | 2   | 2   | 2   | 1   | -   |
| AL-12 |    |    |    | -  |    |    |    | -  |    |     |     | -   |     |     |     |     |     |     | -   |
| AL-13 |    |    |    | -  |    |    |    | -  |    |     |     | -   |     |     |     |     |     |     | -   |
| AL-14 | 1  | 2  | 1  | -  | 2  | 2  | 1  | -  | 2  | 2   | 1   | -   | 1   | 1   | 1   | 2   | 1   | 1   | -   |
| AL-15 |    |    |    | -  |    |    |    | -  |    |     |     | -   |     |     |     |     |     |     | -   |
| AL-16 |    |    |    | -  |    |    |    | -  |    |     |     | -   |     |     |     |     |     |     | -   |
| AL-17 | 1  | 3  | 1  | -  | 2  | 2  | 1  | -  | 2  | 2   | 1   | -   |     | 2   | 1   | 2   | 2   | 1   | -   |

Tabla 5: Resultado del cuestionario final del Grupo 2.

El 52,9% de los estudiantes cumplieron la encuesta, de los que se desprende que:

- El 100% ha sido partícipe de la Comunidad.
  - El 44,4% sólo accedieron a la wiki desde casa, mientras que el 33,3% accedieron tanto desde casa como desde la propia aula.
  - El 55,6% emplearon más de un tipo de dispositivo para acceder a la wiki. El 22,2% accedían desde sus smartphones exclusivamente.
  - A la mayoría el uso de Twitter en el proceso educativo les pareció una experiencia buena.
  - El 100% participaron en Twitter. Un 55,6% lo hizo de vez en cuando y un 44,4% participaron activamente.
  - Mayoritariamente los estudiantes encontraron la wiki también útil en su proceso de aprendizaje.
  - El 100% participó en la wiki. Un 55,6% lo hizo de vez en cuando y un 44,4% participaron activamente.
  - El 66,7% entablaron conversaciones y/o preguntas y respuestas en la wiki.
- 68 – Aprendizaje ubicuo, formal e informal mediante mLearning para Matemáticas en el Bachillerato



- Los widgets más usados por los estudiantes fueron la calculadora, el chat y el acceso a contenidos mediante códigos QR.
- Al 66,7% les pareció útil el empleo de códigos QR.
- Al 88,9% del alumnado le resulto más amena la asignatura con las acciones realizadas en el tercer trimestre
- El 33,3% del alumnado opinaba que su motivación aumentó. El 66,7% creía que su motivación no aumentó, mientras que la motivación no descendió en ningún estudiante.
- El 77,8% de los estudiantes afirmaba que su rendimiento había aumentado.
- El 100% del alumnado recomendaría estas metodologías otras materias.

Calificaciones del segundo y tercer trimestres del Grupo 1:

|       | Segundo Trimestre | Tercer Trimestre |
|-------|-------------------|------------------|
| AL-01 | 4                 | 3                |
| AL-02 | 5                 | 6                |
| AL-03 | 3                 | 3                |
| AL-04 | 1                 | 2                |
| AL-05 | 5                 | 5                |
| AL-06 | 7                 | 7                |
| AL-07 | 4                 | 5                |
| AL-08 | 3                 | 6                |
| AL-09 | 4                 | 5                |
| AL-10 | 3                 | 5                |
| AL-11 | 8                 | 9                |
| AL-12 | 6                 | 5                |
| AL-13 | 2                 | 4                |
| AL-14 | 5                 | 5                |
| AL-15 | 4                 | 5                |
| AL-16 | 1                 | 2                |
| AL-17 | 7                 | 6                |
| AL-18 | 7                 | 7                |
| AL-19 | 3                 | 6                |
| AL-20 | 2                 | 0                |
| AL-21 | 1                 | 5                |
| AL-22 | 10                | 10               |
| AL-23 | 4                 | 5                |
| AL-24 | 1                 | 0                |
| AL-25 | 6                 | 6                |
| AL-26 | 8                 | 7                |

Tabla 6: Comparativa de calificaciones del segundo y tercer trimestres del Grupo 1.

- Puede apreciarse como el 50% de los estudiantes mejoraron sus calificaciones, el 15,39% las empeoraron y el resto las mantuvieron.

- De los estudiantes que han participado en el proceso, el 15,39% empeoraron sus calificaciones, mientras que todos los demás mantuvieron o mejoraron sus calificaciones.

- De los estudiantes que han participado en wiki o Twitter activamente, subieron sus calificaciones un 50%, el resto las mantuvieron; por tanto, ningún estudiante que participó activamente empeoró sus calificaciones.

Calificaciones del segundo y tercer trimestres del Grupo 2

|       | Segundo Trimestre | Tercer Trimestre |
|-------|-------------------|------------------|
| AL-01 | 5                 | 5                |
| AL-02 | 5                 | 5                |
| AL-03 | 4                 | 5                |
| AL-04 | 6                 | 4                |
| AL-05 | 4                 | 7                |
| AL-06 | 9                 | 10               |
| AL-07 | 2                 | 4                |
| AL-08 | 3                 | 4                |
| AL-09 | 4                 | 6                |
| AL-10 | 5                 | 5                |
| AL-11 | 4                 | 3                |
| AL-12 | 3                 | 5                |
| AL-13 | 7                 | 7                |
| AL-14 | 8                 | 9                |
| AL-15 | 5                 | 6                |
| AL-16 | 0                 | 0                |
| AL-17 | 3                 | 4                |

Tabla 7: Comparativa de calificaciones del segundo y tercer trimestres del Grupo 2.

- Puede apreciarse como el 58,82% de los estudiantes mejoraron sus calificaciones, el 11,76% las empeoraron y el resto las mantuvieron.

- De los estudiantes que han participado (han participado todos los estudiantes en este grupo) en el proceso, el 15,39% empeoraron sus calificaciones, mientras que todos los demás mantuvieron o mejoraron sus calificaciones.

- De los estudiantes que han participado en wiki o Twitter activamente, subieron sus calificaciones un 80%, el resto las mantuvieron; por tanto, ningún estudiante que participó activamente empeoró sus calificaciones.

## 5.2. Discusión de los Resultados

Los estudiantes que contestaron al cuestionario final, en ambos grupos, es menor que el que se produjo referente al cuestionario inicial. Esto es debido a que el cuestionario final se pasó en los últimos días de Junio, no lectivo, con lo que algunos estudiantes ya no acudían al centro.

Cabe destacar, que el grado de participación estudiantil en el proceso de aprendizaje ubicuo y de creación de entornos personales de aprendizaje, fue muy elevado, teniendo una muy buena acogida en general.

Además, cabe resaltar, que la aplicación de estas metodologías resulta efectiva, al incrementarse de manera notoria el rendimiento, y por tanto, las calificaciones obtenidas por los estudiantes al final del proceso, con respecto a las obtenidas antes del inicio del mismo.

Estos resultados tienen mayor intensidad en aquellos estudiantes que además participaron de manera más activa, no produciéndose un empeoramiento de las calificaciones en este tipo de estudiantes en ningún caso. Esto sucede en los dos grupos estudiados.

## **6. CONCLUSIONES GENERALES, LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

En este trabajo se ha abordado la enseñanza de las Matemáticas en el bachillerato desde una óptica conectivista y ubicua, creando además una comunidad de aprendizaje entre el profesor y el alumnado, que podía configurar su PLE a través de una wiki que integraba contenidos, funcionalidades y Twitter, entre otros, mediante widgets y/o servicios 2.0. La wiki era accesible desde cualquier dispositivo que podía emplearse en clase o fuera de ella.

Esta metodología fue empleada durante un trimestre académico y ha sido contrastada con otra metodología clásica aplicada en el trimestre anterior y con los mismos estudiantes.

Se pretendía innovar, haciendo más partícipe al alumnado, haciendo que colaborara más, permitiendo un aprendizaje en cualquier ubicación y tiempo, empleando para ello sus propios dispositivos móviles. Este hecho, motivó y llamó la atención del alumnado desde el primer momento, lo cual lo hizo partícipe y colaborador de manera inmediata. Integrar las redes sociales, que usan habitualmente, en procesos educativos formales, no formales e informales es una puerta abierta que los docentes debemos de aprovechar para facilitar el aprendizaje del alumnado. El hecho de que un estudiante utilice uno de los widgets o acceda a un contenido alojado en la wiki, o pregunte a un compañero o en un foro, se produce de manera más natural y habitual que el hecho de abrir el libro de texto.

Como se ha comentado en la Sección “Discusión de los Resultados”, esta metodología ha resultado un buen mecanismo para mejorar los resultados académicos de los estudiantes objeto de este experimento, cumpliéndose todos los objetivos, tanto generales como específicos.

El objetivo general se ha cumplido creándose durante el experimento un escenario que ha integrado el aprendizaje formal, no formal e informal, permitiendo que sea ubicuo. El rendimiento académico se ha mejorado, desarrollando para ello la competencia Matemática, así como la digital a lo largo de todo el proceso. Se ha fomentado y conseguido un espacio para el debate de los estudiantes de manera conectiva tanto en la wiki como a través de las redes sociales.

Los objetivos específicos iniciales del trabajo también se han alcanzado mediante la realización de tareas y el empleo de tecnologías 2.0:

| Objetivos Específicos                                                        | Tareas/Tecnologías                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Potenciar el aprendizaje informal mediante el desarrollo de PLEs.         | Widgets de la wiki, uso de redes sociales, uso de foros.                                                                                                  |
| 2. Integrar el aprendizaje formal con el aprendizaje informal                | Foros de debate en wiki, tweets en Twitter, empleo de dispositivos móviles.                                                                               |
| 3. Aumentar la motivación del alumnado.                                      | Empleo de dispositivos móviles, empleo de TIC en general.                                                                                                 |
| 4. Crear un espacio que permita el aprendizaje ubicuo del alumnado.          | Wiki alojada en la nube y accesible independiente de dispositivo.                                                                                         |
| 5. Estimular el trabajo colaborativo así como la tutorización entre iguales. | Trabajo de investigación sobre funciones. Foros. Visualización de contenidos y resolución de ejercicios por parejas o tríos en el aula empleando la wiki. |
| 6. Mejorar el rendimiento académico del alumnado.                            | Según resultados comparativos entre ambos trimestres. Uso de wiki y PLE. Widgets y herramientas específicas para Matemáticas.                             |
| 7. Integrar las redes sociales en el proceso de enseñanza-aprendizaje.       | Twitter y widgets para Twitter.                                                                                                                           |



|                                                                                           |                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. Crear materiales didácticos para la mejor comprensión de la asignatura de Matemáticas. | En páginas de la wiki accesibles mediante códigos QR.                                                                                  |
| 9. Codificar los materiales mediante códigos QR.                                          | Se crearon códigos QR para acceder a las páginas de la wiki.                                                                           |
| 10. Integrar el uso de dispositivos móviles en el aula.                                   | Se hizo para ver contenidos, resolución de ejercicios, ver vídeos, foros, comunicación...                                              |
| 11. Incrementar el conectivismo del alumnado.                                             | Se creó una comunidad de aprendizaje en la que los estudiantes estaban conectados síncrona y asíncronamente a través del PLN descrito. |
| 12. Potenciar la competencia sobre aprender a aprender.                                   | Visualización de vídeos de cómo resolver ciertas tareas y/o ejercicios, empleo de widgets, autorización entre pares, canales RSS...    |
| 13. Mejorar la competencia de autonomía e iniciativa personal.                            | Trabajo de investigación, elección de los widgets que configuraban el PLE de cada estudiante...                                        |

Tabla 8: Consecución de Objetivos a través de tareas y/o tecnologías.

### 6.1. Conclusiones generales

A tenor por los resultados obtenidos y mostrados en la Sección anterior, este proyecto ha resultado beneficioso para el alumnado.

La experiencia ha resultado enriquecedora e innovadora, llena de trabajo que mereció la pena por el fruto que tuvo. Fue una experiencia inolvidable. Además todo el trabajo desarrollado puede aprovecharse en cursos venideros y puede seguir empleándose por los alumnos en sus estudios futuros. La wiki sigue existiendo y puede ser ampliada en el futuro.

La lectura de los códigos QR ha resultado positivo no sólo por el ahorro de tiempo al no tener que teclear las URLs, sino porque era curioso ver a los estudiantes pasar el

- 73 – Aprendizaje ubicuo, formal e informal mediante mLearning para Matemáticas en el Bachillerato

dispositivo móvil por sus libretas y que los contenidos les apareciese automáticamente. Los estudiantes quedaban maravillados.

También despertó el interés del alumnado el hecho de trabajar con TIC en general, pero sobre todo el hecho de que se les permitiera emplear sus smartphones en la clase, lo cual tenían prohibido.

Algunos estudiantes solicitaban que se crearan más materiales, del mismo modo, referentes al primer trimestre, ya que algunos lo tenían pendiente. También preguntaban si al curso siguiente podrían mantener el acceso a la wiki, ya que les vendría muy bien para el segundo curso de bachillerato.

Curiosamente, otros estudiantes del IES, incluso pertenecientes a otros niveles educativos, como tercero de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), solicitaban lo mismo.

El desarrollo de este trabajo también tuvo sus dificultades, como la gran cantidad de tiempo dedicado a investigar sobre conectividad, widgets, creación de códigos QR, gestionar la wiki, etc...

También cabe destacar como otros profesores veían inicialmente con recelo el experimento y pensaban, a priori, que no daría los resultados esperados. Finalmente ha quedado patente como la idea no era, para nada descabellada.

## **6.2. Limitaciones de la investigación**

Aunque todo el alumnado tenía acceso a Internet fuera del aula, había ocasiones en las que la red wifi del centro fallaba, pero se trataba de problemas puntuales.

También, había ocasiones en las que algún estudiante no traía consigo su dispositivo o bien no tenía la batería cargada. También eran ocasiones puntuales, que además se solventaban trabajando por parejas o tríos.

Aunque el trabajo se ha realizado con dos grupos naturales dentro del mismo nivel educativo y del mismo centro, el grupo 2 era poco numeroso en comparación con el primero.

Los resultados arrojan que se trabajó en una buena línea y que los contenidos se asimilaron mejor en el tercer trimestre con las metodologías expuestas en este trabajo. Por lo que hubiese sido oportuno aplicar estas metodologías más prolongadamente en el tiempo y además contrastando los datos con más grupos, incluso de distintos centros y más numerosos.

### 6.3. Futuras líneas de investigación

El presente estudio se limitó a aplicar las metodologías y herramientas expuestas en el contexto de las Matemáticas en primer curso de bachillerato, con lo sería interesante realizar un estudio similar sobre al aprendizaje de la Matemáticas en otros niveles educativos e incluso para el aprendizaje de otras materias.

Las limitaciones de la presente investigación así como los resultados obtenidos y la discusión que de ellos se deriva, implica que sería recomendable e interesante la profundización en dichos temas para ampliar la investigación y arrojar más luz y una mayor contribución a este contexto: profundizar en el estudio de nuevos servicios web 2.0, la idoneidad de su uso y bajo que contextos.

Como contribuye mi trabajo a los siguientes campos:

Este trabajo, ha conseguido, entre otros objetivos, conectar el mundo digital con el mundo físico a través de los códigos QR, lo cual abre la puerta a la incorporación de tecnología NFC<sup>1</sup> (Comunicación de campo cercano) así como de tecnología de realidad aumentada en los procesos educativos.

El trabajo realizado ha empleado dos grupos físicos naturales dentro de una misma comunidad de aprendizaje, lo que hace interesante el hecho de crear comunidades de aprendizaje similares más amplias y por tanto más enriquecedoras. La profundización en esta línea permitiría a las Consejerías de Educación de las Comunidades de Autónomas, por ejemplo la andaluza, la creación de estas comunidades parecidas a los actuales MOOCs descritos e impartidos por las universidades. Es decir las Consejería de Educación podrían impartir el MOOC de Matemáticas de primero de Bachillerato conjuntamente para toda la Comunidad Autónoma, y no sólo restringidamente a cursos en Moodle que se repiten y clonan para cada grupo físico real, como sucede actualmente. El enriquecimiento de toda la Comunidad, no sólo de estudiantes, sino también de profesores haría que el rendimiento y los resultados fueran mejores que los actuales.

El trabajo y profundización en la línea descrita en el párrafo anterior conllevaría una masificación de las citadas comunidades, que requeriría una buena estrategia de participación y motivación, así como un buen mecanismo de puntuación para que los foros generados, que sería muy extensos, fueran autobareados en función de la utilidad que los

---

<sup>1</sup> Near field communication.

posts para el resto de usuarios. Sería interesante, por tanto, la creación de un mecanismo de puntuación para cada hilo y para cada post incluido en cada hilo, con el fin de optimizar las búsquedas y dar relevancia a las temáticas tratadas más importantes.

Dentro de la creación de estos MOOCs, o bien restringiéndonos al concepto de comunidad expuesta en este trabajo, resultaría muy interesante la introducción de gamificación no sólo como parte de las propias estrategias de participación y motivación del alumnado, sino como parte de los contenidos. Esto motivaría y haría, más amena y entretenida, si cabe, la asignatura de Matemáticas.

Sería muy interesante el hecho de profundizar en metodologías de PBL<sup>1</sup> (aprendizaje basado en problemas), que son idóneas para el aprendizaje de las Matemáticas, fomentando el trabajo individual y grupal.

La wiki permite un rastreo o log (registro) de las páginas visitadas, lo que permitiría conocer las páginas más visitadas y las que menos, con el fin de mejorar la propia wiki reforzando los contenidos menos útiles y potenciado y creando nuevos similares a los mejores. Además, esto abriría la puerta a conocer los problemas concretos de los estudiantes según las páginas que visitan, el número de veces que las visitan o visualizan o realizan ciertos ejercicios, permitiendo así una mejor adaptación personalizada.

Además de las etiquetas creadas en las páginas de la wiki desarrollada, sería conveniente un mayor enriquecimiento de la meta información de los contenidos para facilitar su búsqueda, una mejora de la información semántica para cada uno de los recursos contenidos, que además podrían alojarse en repositorios públicos bajo licencias como Creative Commons. Esta información semántica podría recoger no sólo la descripción de los objetos educativos, sino información contextual al uso que de ellos se hace, esto permitiría conocer necesidades reales educativas y favorecería la creación de nuevos objetos educativos aún más optimizados e idóneos. Esta información podría ser generada por los profesores, estudiantes, tutores, etc... Sería pues interesante, la incorporación de estándares para las descripciones semánticas a través de lenguajes como RDF<sup>2</sup>, que además abren la puerta al aprendizaje automático.

---

<sup>1</sup> Problem Based Learning.

<sup>2</sup> Resource Description Framework.

## 7. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Acosta, E. S. (2013). MOOC: Resultados reales.
- Adell, J. (2007). Wikis en educación. J. Cabero & J. Barroso (Eds.), 323-333.
- Adell, J., & Castañeda, L. (2013). Entornos Personales de Aprendizaje: Claves para el ecosistema educativo en red. Alcoy: Marfil. Recuperado el 9 de Octubre de 2013, de <http://www.um.es/ple/libro/>
- Attwell, G. (2007). Personal Learning Environments-the future of eLearning?. eLearning Papers, 2(1), 1-8.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1976). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo (Vol. 3). México: Trillas.
- Barron, B. (2006). Interest and self-sustained learning as catalysts of development: A learning ecology perspective. Human Development, 49(4), 193-224.
- Bayonet Robles, L. E. (2010). Aprendizaje Móvil Aplicado en la Educación Usos prácticos~ QR Code.
- Burgos, D. (2006). The structure and behavior of virtual communities engaged in informal learning about e-learning standards (Estudio de la estructura y del comportamiento de las comunidades virtuales de aprendizaje no formal sobre estandarización del e-learning). Doctoral dissertation, European University of Madrid, Villaviciosa de Odón, Madrid, Spain.
- Coll, C. (2007): Las Competencias básicas en educación. Alianza.
- Davenport, T. H., & Pruzak, L. (2000). Working knowledge: How organizations manage what they know. Harvard Business Press.
- Delors, J. (1996). Informe Delors. La educación encierra un tesoro.
- Dewey, J. (2004). Democracia y educación: Una introducción a la filosofía de la educación. Ediciones Morata.
- en Andalucía, O. D. L. I. (2010). Uso de las nuevas tecnologías por la infancia y adolescencia: informe 2010.

- Gea, M., Montes, R., Rojas, B., Marin, A., Cañas, A., Blanco, I., ... & Gutierrez, C. (2013). Formación abierta sobre modelos de enseñanza masivos: nuevas tendencias hacia el aprendizaje social.
  - Guánchez, D., & Pantano, G. Comunidades Virtuales de Aprendizaje.
  - Hagel III, J. y Armstrong, A. (1997). Net.gain: expanding markets through virtual communities. Harvard Business School Press. Boston, USA.
  - Hoffman, B. (2005) Informal Learning. Alexandria, EEUU: ASTD Press.
  - Hummel, H. G., Burgos, D., Tattersall, C., Brouns, F., Kurvers, H., & Koper, R. (2005). Encouraging contributions in learning networks using incentive mechanisms. Journal of computer assisted learning, 21(5), 355-365.
  - Kilpatrick, W. (1918). The project method. The Teachers College Record, 19(4), 319-335.
  - Lave, J., & Wenger, E. (1991). Situated learning: Legitimate peripheral participation. Cambridge university press.
  - Lamb, B. (2004). Wide open spaces: Wikis, ready or not. EDUCAUSE review, 39, 36-49.
  - Leuf, B., & Cunningham, W. (2001). The Wiki way: quick collaboration on the Web.
  - López, J. M. T. (1996). Análisis conceptual de los procesos educativos formales, no formales e informales. Teoría de la Educación, (8), 55-80.
  - López Melere, M. (2004): Construyendo una escuela sin exclusiones: una forma de trabajar en el aula con proyectos de investigación. Aljibe.
  - Lot, C. (2005). Introduction to the Wiki. Distance Learning Systems. Center for Distance.
  - Marqués, P. (2000). Funciones y limitaciones de las TIC en educación. <http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm>. [Links].
  - Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (1989). Pensar matemáticamente. Labor.
  - Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2011). PISA - Era 2009, Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos OCDE. Informe Español. Recuperado el 5 de Octubre de 2013, del sitio Web
- 78 – Aprendizaje ubicuo, formal e informal mediante mLearning para Matemáticas en el Bachillerato

<http://www.mecd.gob.es/dctm/evaluacion/internacional/informe-espanol-pisa-era-2009.3.pdf?documentId=0901e72b80d5a81e>

- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013). Panorama de la Educación. Indicadores de la OCDE 2013. Informe Español. Recuperado el 5 de Octubre de 2013, del sitio Web <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/panoramadelaeducacion2013informe-espanol.pdf?documentId=0901e72b816996b6>
  - OBSERVATORIO ARGOS (2013). Servicio Andaluz de Empleo. Consejería de Empleo. Junta de Andalucía.
  - O'reilly, T. (2005). What is web 2.0.
  - Pérez Gómez, A.I. y Gimeno Sacristán, J. (2008): Comprender y transformar la enseñanza. Ediciones Morata S.L.
  - Piaget, J. (1975): La equilibración de las estructuras cognitivas. Siglo XXI.
  - Polya, G. (1981). Cómo plantear y resolver problemas. México: Trillas.
  - Ramsden, A. (2008). The use of QR codes in Education: A getting started guide for academics.
  - Revista "Competencias básicas ESCUELA". Dirigida por JOSÉ MOYA OTERO. Ed. Wolters Kluwer, España, S.A. 2007-2008.
  - Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 2(1), 3-10.
  - Siemens, G. (2010). CAPÍTULO 5 CONECTIVISMO: UNA TEORÍA DE APRENDIZAJE PARA LA ERA DIGITAL. Conectados en el ciberespacio, 77.
  - Thibaut, J., & Kelly, H. (1959). The social psychology of groups. New York: Wiley.
  - Van Harmelen, M. (2006, July). Personal Learning Environments. In ICALT (Vol. 6, pp. 815-816).
  - Vera, J. M., & Vera, M. L. Proyecto de investigación educativa: la Historia del arte a través de códigos QR.
  - Wells, G. (2001) Indagación dialógica. Hacia una teoría y una práctica socioculturales de la educación. Paidós, Barcelona, España.
- 79 – Aprendizaje ubicuo, formal e informal mediante mLearning para Matemáticas en el Bachillerato

- Zabala, A., & Arnau, L. (2007). 11 ideas clave, como aprender y enseñar competencias. Barcelona: Graó.
- Zapata-Ros, M. (2012). Calidad y entornos ubicuos de aprendizaje. RED, Revista de Educación a Distancia, (31).



## 8. WEBGRAFÍA

<http://www.informeticfacil.com/ocupaciones-destacables-ano-2012-andalucia-observatorio-argos-junta-de-andalucia>

<http://www.universia.es>

<http://www.merlot.org>

<http://www.ariadne-eu.org>

<http://wackwall.com>

<http://elgg.com>

<http://www.socialgo.com>

<http://www.ning.com>

<http://www.juntadeandalucia.es/educacion/portalseneca/web/seneca/inicio>

<http://www.adideandalucia.es/disposicion.php?cat=13>

<https://www.dropbox.com>

<https://drive.google.com>

<http://es.slideshare.net>

<http://www.blogger.com/home>

<https://bitly.com>

<http://graph.tk>

<http://www.twitter.com/>

[www.tweetdeck.com](http://www.tweetdeck.com)

<http://www.wikispaces.com>

<http://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki/es>

<http://www.tikiwiki.org>

<http://www.dokuwiki.org>

<https://www.coursera.org>

<https://www.youtube.com>

<http://web2.0calc.es/>

<http://www.canalchat.org/>

<http://www.derivadas.es>

<http://www.wolframalpha.com>

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/wiris/es/index.html>

<http://www.openoffice.org/es>

<http://get.adobe.com/es/reader>

<http://www.mozilla.org/es-ES/>

<http://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr>

<http://www.ite.educacion.es>

<http://iestudiandomatematicas.wikispaces.com>

## 9. ANEXOS

### 9.1. ANEXO I

#### Códigos QR empleados en la Wiki



Página Inicial de la wiki. <http://iestudiandomatematicas.wikispaces.com>



Contenido didáctico en la wiki referente a derivadas  
<http://iestudiandomatematicas.wikispaces.com/Derivadas>



Examen resuelto

<http://iestudiandomatematicas.wikispaces.com/Ex%C3%A1menes+Resueltos>



Página de la wiki referente a WIRIS <http://iestudiandomatematicas.wikispaces.com/WIRIS>

**9.2. ANEXO II****Cuestionario inicial de TIC para el alumnado**

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Esta encuesta es anónima. No escriba su nombre.                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Información General sobre el Alumnos/a:</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1. Edad:                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2. Género:                                                                        | <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3. Dispongo de:                                                                   | <input type="checkbox"/> Ordenador de sobremesa<br><input type="checkbox"/> Tableta <input type="checkbox"/> Ordenador portátil<br><input type="checkbox"/> Smartphone <input type="checkbox"/> Otros:                                                                                                                                                                                 |
| 4. Dispongo de Internet en:                                                       | <input type="checkbox"/> Casa <input type="checkbox"/> Instituto <input type="checkbox"/> Móvil<br><input type="checkbox"/> No dispongo de Internet <input type="checkbox"/> Otros:                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Información sobre uso de Internet y redes sociales</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5. ¿Cuántos días a la semana accede a Internet?                                   | <input type="checkbox"/> Ningún día <input type="checkbox"/> De uno a tres días<br><input type="checkbox"/> De cuatro a cinco días <input type="checkbox"/> Todos los días                                                                                                                                                                                                             |
| 6. ¿Qué cantidad de horas al día dedica a Internet?                               | <input type="checkbox"/> De una a dos horas <input type="checkbox"/> De dos a cuatro horas<br><input type="checkbox"/> De cuatro a seis horas <input type="checkbox"/> Más de seis horas                                                                                                                                                                                               |
| 7. ¿Utiliza las redes sociales?                                                   | <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Ns/Nc                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 8. ¿Cada cuánto tiempo utiliza las redes sociales?                                | <input type="checkbox"/> Una vez al día <input type="checkbox"/> Varias veces al día<br><input type="checkbox"/> Varias veces a la semana <input type="checkbox"/> Nunca                                                                                                                                                                                                               |
| 9. ¿En qué redes sociales dispone de perfil activo? Puede seleccionar más de una: | <input type="checkbox"/> Facebook <input type="checkbox"/> Twitter <input type="checkbox"/> LinkedIn<br><input type="checkbox"/> WhatsApp <input type="checkbox"/> Blogs <input type="checkbox"/> Messenger<br><input type="checkbox"/> YouTube <input type="checkbox"/> Edmodo <input type="checkbox"/> RedAlumno<br><input type="checkbox"/> Edu 2.0 <input type="checkbox"/> Otras: |
| 10. ¿Cuál es la que más utiliza? Señale sólo una:                                 | <input type="checkbox"/> Facebook <input type="checkbox"/> Twitter <input type="checkbox"/> LinkedIn<br><input type="checkbox"/> YouTube <input type="checkbox"/> WhatsApp <input type="checkbox"/> Blogs<br><input type="checkbox"/> Messenger <input type="checkbox"/> Edmodo <input type="checkbox"/> RedAlumno<br><input type="checkbox"/> Edu 2.0 <input type="checkbox"/> Otras: |
| 11. ¿Qué uso le da a las redes sociales? Puede seleccionar más                    | <input type="checkbox"/> Ver fotos, perfiles, comentarios de otros                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| de una.                                                                                     | usuarios...<br><input type="checkbox"/> Cotilleo de amigos o conocidos<br><input type="checkbox"/> Uso de aplicaciones y juegos<br><input type="checkbox"/> Relacionado con la trabajo<br><input type="checkbox"/> Mantenerme informado de eventos, fiestas...<br><input type="checkbox"/> Mantenerme informado de noticias<br><input type="checkbox"/> Otros: |
| 12. ¿Conoce las precauciones básicas de seguridad de las redes sociales?                    | <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Ns/Nc                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 13. ¿Considera importantes las redes sociales, en las relaciones sociales en la actualidad? | <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Ns/Nc                                                                                                                                                                                                                                                                         |

**9.3. ANEXO III****Cuestionario final para el alumnado**

|                                                                                                                                 |                                     |                                           |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|
| Nombre y Apellidos:                                                                                                             |                                     | Curso y Grupo:                            |                                      |
| Fecha 25/6/2013                                                                                                                 |                                     |                                           |                                      |
| 1. ¿Has participado en el Proyecto de Aprendizaje Ubicuo y de Creación de Entorno Personal de Aprendizaje durante el trimestre? | <input type="checkbox"/> Si         | <input type="checkbox"/> No               | <input type="checkbox"/> Ns/Nc       |
| 2. ¿Desde dónde has accedido a la wiki?                                                                                         | <input type="checkbox"/> Aula       | <input type="checkbox"/> Domicilio        | <input type="checkbox"/> Ambas       |
| 3. Accedí a la wiki mediante:                                                                                                   | <input type="checkbox"/> Smartphone | <input type="checkbox"/> Tableta          | <input type="checkbox"/> Portátil    |
| 4. Que te ha parecido el uso de Twitter en la comunidad educativa:                                                              |                                     |                                           |                                      |
| 5. ¿Cuánto has participado con Twitter?:                                                                                        | <input type="checkbox"/> Nada       | <input type="checkbox"/> De vez en Cuando | <input type="checkbox"/> Activamente |
| 6. ¿Has interaccionado en Twitter para preguntar y/o contestar?                                                                 | <input type="checkbox"/> Si         | <input type="checkbox"/> No               | <input type="checkbox"/> Ns/Nc       |
| 7. ¿Te ha resultado útil?<br>¿Por qué?                                                                                          | <input type="checkbox"/> Si         | <input type="checkbox"/> No               | <input type="checkbox"/> Ns/Nc       |
| 8. Que te ha parecido el uso de la wiki en la comunidad educativa:                                                              |                                     |                                           |                                      |
| 9. ¿Cuánto has participado en la wiki?                                                                                          | <input type="checkbox"/> Nada       | <input type="checkbox"/> De vez en Cuando | <input type="checkbox"/> Activamente |
| 10. ¿Has entablado conversaciones y/o                                                                                           | <input type="checkbox"/> Si         | <input type="checkbox"/> No               | <input type="checkbox"/> Ns/Nc       |

|                                                                                                      |                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| preguntas y respuestas en la wiki?                                                                   |                                                                                        |
| 11. ¿Te ha resultado útil?                                                                           | <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Ns/Nc |
| 12. ¿Qué herramientas has empleado? (Chat, calculadora, foros, Códigos QR...)                        |                                                                                        |
| 13. ¿Te ha resultado útil usar los códigos QR?                                                       | <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Ns/Nc |
| 14. ¿Te ha resultado la asignatura más amena con todas las herramientas vistas durante el trimestre? | <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Ns/Nc |
| 15. ¿Te has sentido respaldado fuera del aula al existir la Comunidad Educativa que hemos creado?    | <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Ns/Nc |
| 16. Crees que tu motivación con el uso de estas herramientas es:                                     | <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Ns/Nc |
| 17. ¿Crees que tu rendimiento ha aumentado con el uso de estas herramientas 2.0?<br><br>¿Por qué?    | <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Ns/Nc |
| 18. ¿Recomendarías el uso de herramientas similares en otras asignaturas?                            | <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Ns/Nc |
| 19. ¿Qué cambiarías?                                                                                 |                                                                                        |



## 10. GLOSARIO

|                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|
| APP: Aplicaciones para dispositivos móviles.                      |
| BOJA: Boletín Oficial de la Junta de la Andalucía.                |
| BOE: Boletín Oficial del Estado.                                  |
| CCAA: Comunidades Autónomas.                                      |
| CD-ROM: Compact Disc - Read Only Memory.                          |
| CSV: Comma-Separated values.                                      |
| DVD: Digital Versatile Disc.                                      |
| ESO: Educación Secundaria Obligatoria.                            |
| HTML: HyperText Markup Language.                                  |
| IES: Instituto de Educación Secundaria.                           |
| IMS: Instructional Management Systems.                            |
| LAMS: Learning Activity Management System.                        |
| LCMS: Learning content management system.                         |
| LMS: Learning Management System.                                  |
| MECD: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.                 |
| MIT: Massachusetts Institute of Technology.                       |
| MOOC: Massive Open Online Course.                                 |
| NEE: Necesidades Educativas Especiales.                           |
| NFC: Near Field Communication.                                    |
| OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. |
| PBL: Problem Based Learning.                                      |

|                                                               |
|---------------------------------------------------------------|
| PC: Personal Computer.                                        |
| PISA: Programme for International Student Assessment.         |
| PLE: Personal Learning Environment.                           |
| PLN: Personal Learning Network.                               |
| QR: Quick Response.                                           |
| RDF: Resource Description Framework.                          |
| RSS: Really Simple Syndication.                               |
| SNA: Social Network Analysis.                                 |
| SCO: Sharable Content Object.                                 |
| TFM: Trabajo de Fin de Máster.                                |
| TIC: Tecnologías de la información y la comunicación.         |
| TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study. |
| UNIR: Universidad Internacional de la Rioja.                  |
| SCORM: Sharable Content Object Reference Model.               |
| UNED: Universidad Nacional de Educación a Distancia.          |
| URL: Uniform Resource Locator.                                |
| VLE: Virtual Learning Environment.                            |