



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

Uso de la MiniQuest para la enseñanza de trigonometría en 4^º curso de ESO

Presentado por: Mireia Ruscalleda Morell
Línea de investigación: Métodos pedagógicos (Matemáticas)/
Recursos educativos (TIC)
Director/a: Pedro Aurelio Viñuela Villa

Ciudad: Malgrat de Mar (Barcelona)

Fecha: 28 de Febrero de 2014

RESUMEN

En el presente trabajo se presenta una metodología para enseñar trigonometría en 4º de la ESO usando la MiniQuest como recurso didáctico. En el marco teórico se establece la base legislativa de trigonometría incluida dentro del bloque de geometría de 4º curso de ESO. A continuación se muestra un análisis de ámbito general del uso de las TIC dentro de la asignatura de matemáticas y de las características principales de la MiniQuest. Se presenta el estudio de campo realizado en un contexto escolar concreto, para poder complementar la base teórica que define el uso de las MiniQuest con las necesidades de enseñanza y aprendizaje reales de la trigonometría de 4º de matemáticas de los alumnos y con las preferencias de enseñanza de sus docentes. Las conclusiones finales del trabajo exponen los motivos por los que se determina la conveniencia de su uso pues permite afrontar el desarrollo de los objetivos educativos para los que se ha ideado. El trabajo se completa con la propuesta didáctica de una MiniQuest para la mejora de la competencia matemática, de la competencia en el tratamiento de la información y competencia digital en el aprendizaje de la trigonometría de 4º curso de ESO y se proponen como líneas de investigación futura la extensión de este recurso didáctico a otros bloques y niveles de matemáticas dentro de la ESO.

Palabras clave: MiniQuest, trigonometría, TIC, aprendizaje, competencias.

ABSTRACT

This research presents a methodology to teach trigonometry in the 4th year of ESO using MiniQuest as didactic resource. The theoretical frame establishes the legal base of trigonometry included within geometric block in 4th year of ESO. Then an analysis of general scope about the use of ICT in mathematics and the main features of MiniQuest are shown. The field research in a particular school context is presented to complete the theoretical base that defines the use of MiniQuest related to the real teaching and learning students' needs about trigonometry in 4th year and with the teaching preferences of their teachers. The final work closure expose the reasons why the suitability of the Miniquest use because it allows to deal the development of the educational objectives for which it has been designed. The research is completed with a didactic proposal about a MiniQuest to improve the mathematical competence, the information processing competence and the digital competence as future research lines about the trigonometry in 4th year of ESO and the extension of this didactic resource to other blocs and mathematical levels inside ESO are propose.

Key words: MiniQuest, trigonometry, ICT, learning, competences.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	2
1. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1. JUSTIFICACIÓN	9
1.1.1. Informe PISA 2012.....	9
1.1.2. Informe TIMSS 2011	11
1.1.3. Conclusiones de los informes.....	14
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
2.1. EL PROBLEMA.....	15
2.2. OBJETIVOS.....	16
2.3. METODOLOGÍA DE TRABAJO	16
2.4. JUSTIFICACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA	18
3. MARCO TEÓRICO	20
3.1. LEGISLACIÓN EDUCATIVA VIGENTE.....	20
3.2. LA LOMCE.....	22
3.3. TRIGONOMETRÍA EN 4º DE ESO	23
3.4. EL APRENDIZAJE DE LA TRIGONOMETRÍA.....	25
3.5. LAS TIC EN LA EDUCACIÓN	28
3.5.1. Las TIC en las matemáticas.....	29
3.6. LA WEBQUEST.....	31
3.7. LA MINIQUEST	32
3.7.1. Características	32
3.7.2. Variedades de MiniQuest.....	34
3.7.3. Ventajas de la MiniQuest respecto a la WebQuest.....	34
3.7.4. Cómo elaborar una MiniQuest	35
3.7.5. Requerimientos de la MiniQuest	36
3.7.6. Las MiniQuest en el aprendizaje de la trigonometría	36
4. ESTUDIO DE CAMPO.....	39
4.1. JUSTIFICACIÓN Y METODOLOGÍA	39
4.2. CONTEXTO GEOGRÁFICO	40
4.3. CARÁCTER DEL CENTRO	41
4.4. RECURSOS	41
4.5. CONTEXTO SOCIAL.....	42

4.6.	OBSERVACIÓN DIRECTA.....	46
4.6.1.	<i>Agrupamientos flexibles</i>	46
4.6.2.	<i>Características del alumnado</i>	47
4.7.	ENCUESTA	47
4.8.	CONCLUSIONES	54
5.	PROPUESTA DIDÁCTICA.....	55
5.1.	DATOS DE PARTIDA PARA EL DISEÑO	55
5.2.	OBJETIVOS DE LA PROPUESTA.....	56
5.3.	INSERCIÓN DE LA HERRAMIENTA EN EL BLOQUE	56
5.4.	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA	57
5.5.	TEMPORIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD	58
5.6.	PAPEL DEL DOCENTE	60
5.7.	DISEÑO DE LA MINIQUEST	61
5.8.	INDICADORES DE CALIDAD	65
6.	APORTACIONES DEL TRABAJO	68
7.	DISCUSIÓN.....	69
8.	CONCLUSIONES	71
9.	LIMITACIONES DEL TRABAJO	73
10.	LINEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS.....	74
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
11.1.	REFERENCIAS	76
11.2.	BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.....	78
12.	ANEXOS.....	79
12.1.	ANEXO I. CUESTIONARIO A DOCENTES.	79
12.2.	ANEXO II. PERMISO DE PUBLICACIÓN DE LAS ENCUESTAS	82
12.3.	ANEXO III. CUESTIONARIOS CON RESPUESTAS DE LOS DOCENTES	84

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Contenidos en el bloque geometría según la LOMCE.	23
Cuadro N° 2. Contenidos en el bloque de trigonometría del Real Decreto 143/2007.	24
Cuadro N° 3. Contribución de la trigonometría al desarrollo de competencias básicas.	24
Cuadro N° 4. Contribución de la MiniQuest al desarrollo de las competencias básicas.	37
Cuadro N° 5. Objetivos de las preguntas del cuestionario base del estudio de campo.	49
Cuadro N° 6. Resumen respuestas del cuestionario.	51
Cuadro N° 7. Comparativa Objetivos y Propuesta Didáctica	66
Cuadro N° 8. Comparativa Objetivos y Propuesta Didáctica.....	66

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración N° 1. Seno de un ángulo agudo.	26
Ilustración N° 2. Seno y coseno del ángulo de 40°	27
Ilustración N° 3. Agrupación de actividades basadas en la red.	29
Ilustración N° 4. Etapas de la WebQuest.	31
Ilustración N° 5. Etapas de la MiniQuest.	33
Ilustración N° 6. Situación geográfica del Centro Educativo Santa Maria.	40
Ilustración N° 7. Escenario de la Miniquest “Instalación de Energía Solar”.	62
Ilustración N° 8. Tarea de la Miniquest “Instalación de Energía Solar”	63
Ilustración N° 9. Fundamentos teóricos de la energía solar.	63
Ilustración N° 10. Calculador solar.	64
Ilustración N° 11. Producto de la Miniquest “Instalación de Energía Solar”.	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Resultados en competencia matemática según Informe PISA 2012 en las comunidades de España.	10
Gráfico N° 2. Resultados en competencia matemática según Informe PISA 2012... ..	11
Gráfico N° 3. Diferencia de resultados por bloques en competencia matemática según Informe PISA 2012.	11
Gráfico N° 4. Resultados en competencia matemática según Informe TIMSS 2011. ..	12
Gráfico N° 5. Diferencia de resultados por bloques en competencia matemática según Informe TIMSS 2011.....	12
Gráfico N° 6. Resultados en competencia matemática en España según la disponibilidad de ordenadores según Informe TIMSS 2011.	13
Gráfico N° 7. Resultados medios internacionales en competencia matemática según la disponibilidad de ordenadores según Informe TIMSS 2011.	14
Gráfico N° 8. Grado de estudio de los progenitores de los alumnos.....	42
Gráfico N° 9. Disponibilidad de ordenador personal para el alumno.....	43
Gráfico N° 10. Disponibilidad de conexión a red en la vivienda del alumno.....	43
Gráfico N° 11. Tipología del trabajo de padres y madres de los alumnos.	44
Gráfico N° 12. Motivo de elección de la escuela por parte de las familias.	44
Gráfico N° 13. Objetivo de la escuela según las familias.	45

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas es esencial para que los jóvenes puedan desenvolverse como ciudadanos democráticos dentro de la sociedad en la que vivimos: tratar con el banco, realizar compras, comprender la información de los medios de comunicación, organizarnos en la vida privada, resolver problemas de la vida cotidiana, comprender los procedimientos de la administración pública, etc. Un segundo factor sobre la importancia de la enseñanza de las matemáticas es su interrelación con otros ámbitos científicos y del campo laboral más diverso.

Tal y como se indica en el Informe Cockcroft “todas las percepciones sobre la utilidad de las matemáticas surgen del hecho que las matemáticas proporcionan un medio de comunicación que es poderoso, conciso y sin ambigüedades” (Cockcroft, 1982, p.1), así como que “las matemáticas pueden ser un poderoso medio de comunicación, representación, para explicarse y para predecir” (Cockcroft, 1982, p.1). De aquí proviene con seguridad la gran importancia que se da al nivel matemático de los alumnos que cursan la ESO y que se ha reflejado en numerosos estudios que se realizan a todos los niveles y que intentan mostrar dónde se encuentra y dónde es errónea la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

A esta preocupación que viene de antaño, debemos añadir el cambio hacia la globalización que vive nuestra sociedad. Una sociedad que ha pasado a la vez, de la era post-industrial a la sociedad de la información y la comunicación donde los medios informáticos han envuelto todas las facetas de nuestras vidas. Esta nueva caracterización de la sociedad se está intentando también trasladar al ámbito educativo con políticas educativas encaminadas a potenciar la introducción de las herramientas TIC dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos, aprovechándolos a la vez como nuevos recursos didácticos.

Muchos centros educativos de secundaria están apostando por esta introducción de las nuevas tecnologías, como es el caso del centro educativo Santa Maria de Blanes donde se han realizado las prácticas de docencia del Máster de formación de profesorado. Esta nueva política educativa viene acompañada en este caso por la formación del cuerpo docente y una preocupación colectiva por hacer eficiente la aplicación de nuevos recursos.

Las conversaciones entre profesores giran a menudo alrededor de nuevas experiencias vividas en el aula en la puesta en práctica de propuestas didácticas basadas en las TIC. Uno de los que apareció en una de estas conversaciones fue la MiniQuest, revelado por uno de los profesores como una herramienta que permitía

poner en práctica conceptos y habilidades pertenecientes a los contenidos del currículum de una forma más atractiva que la mera resolución de problemas en el aula y que además accedía a potenciar otras competencias objetivo de la educación secundaria. La motivación por profundizar en cómo usar la MiniQuest como recurso didáctico surgió pues durante estas prácticas de docencia.

El uso de ordenadores en la clase ya se ha demostrado como un factor que despierta interés en los alumnos. El reto es ahora convertirlo en eficiente. Es tarea del docente investigar las características y propiedades de las innovaciones tecnológicas que aplicadas en el aula mejoren el aprendizaje, como es el objetivo de este trabajo.

Durante el transcurso de las prácticas, se exige planificar, diseñar e impartir una unidad didáctica en el aula. La dirección del departamento analizó la correspondencia entre el tiempo destinado a la realización de las prácticas y la temporización de las unidades didácticas de matemáticas de los cursos de ESO del centro. Se llegó a la conclusión que la mejor opción era destinar las prácticas a impartir el bloque de trigonometría en cuarto curso. Es pues bajo la intención de aprovechar la experiencia recogida durante este periodo, que se ha escogido este bloque temático. El estudio de campo se ve de esta forma enriquecido por las aportaciones de la observación directa.

Pero, ¿por qué tanta preocupación por mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la ESO? Buena parte de los motivos se originan a partir de la publicación de diferentes informes internacionales donde bajo diferentes puntos de vista se analizan diferentes competencias entre el alumnado de la educación secundaria. Se ha querido en este trabajo analizar algunos de estos documentos para determinar si la situación requiere de una intervención, al menos, a nivel global. Se han escogido para esta ocasión la publicación del informe PISA del 2012 y el informe TIMSS del año 2011.

1.1. Justificación

1.1.1. Informe PISA 2012

El informe PISA del 2012 puntúa a los estudiantes españoles en competencia matemática con 484 puntos, siendo la media de los países que participan en el de 494 y Shanghai con 613 puntos lidera la lista. Los resultados comparativos con el anterior informe PISA en el año 2003, muestran un estancamiento en la evolución del nivel. El siguiente gráfico muestra la puntuación obtenida a nivel nacional en algunas comunidades del territorio español.

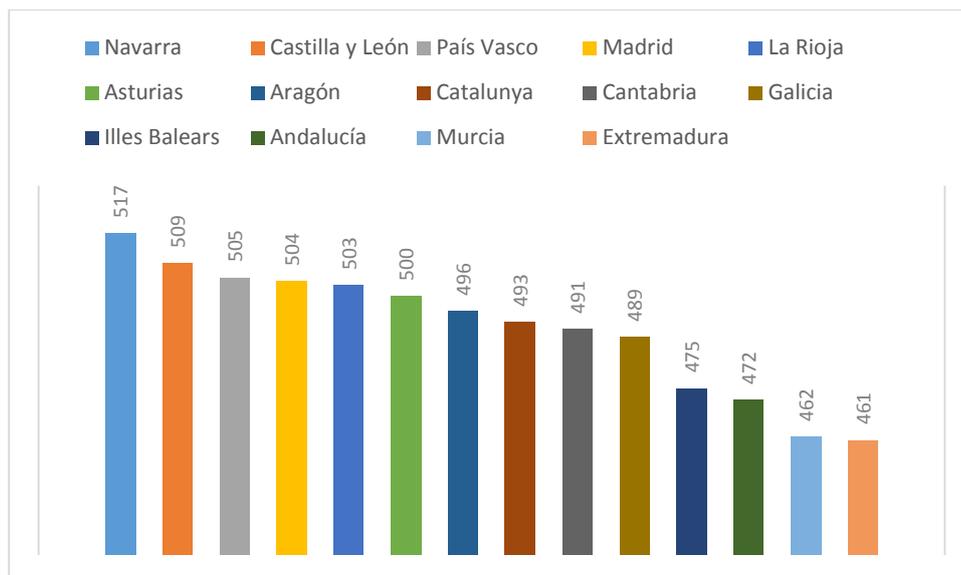


Gráfico N° 1. Resultados en competencia matemática según Informe PISA 2012 en las comunidades de España. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013a, p. 37).

Las comunidades de Navarra y Castilla y León encabezan la lista con 23 y 15 puntos por encima de la media de los países que forman parte de este estudio (media de 494 puntos). Otras comunidades, como Aragón y Catalunya se sitúan alrededor de este punto central. Por su parte, Galicia se encuentra con 489 puntos en la media de la puntuación obtenida por los países pertenecientes a la Comunidad Europea (489 puntos). Cierran la lista Murcia y Extremadura con 462 y 461 respectivamente. Se observa como hay una gran diferencia (56 puntos, un 11% menos) entre la primera y última posición.

El gráfico número 2 nos detalla la distancia existente entre el país que ocupa la primera posición de la lista con la media de los países participantes en el estudio, la media de los países de la Unión europea, la posición de España y la de Cataluña.

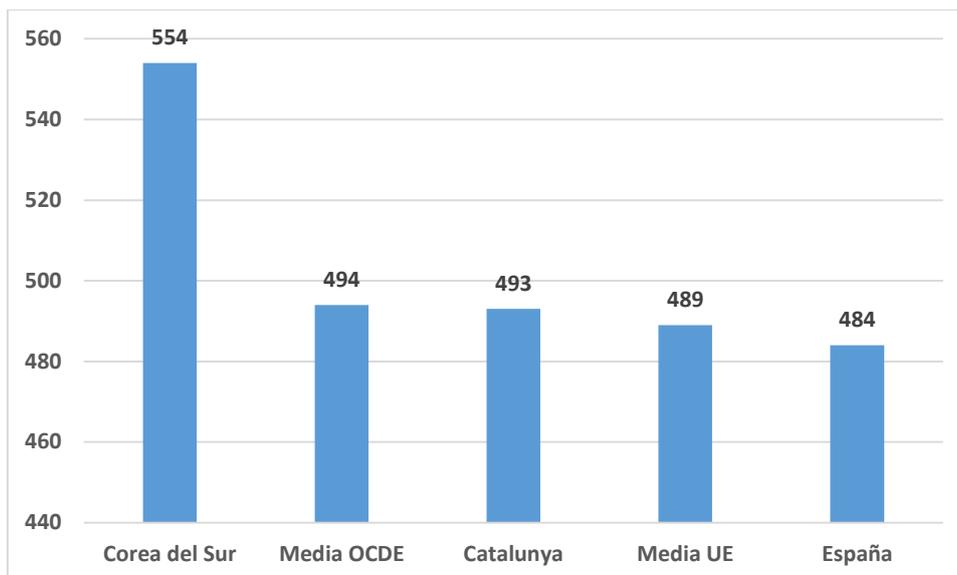


Gráfico N° 2. Resultados en competencia matemática según Informe PISA 2012. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013a, p. 37).

La competencia matemática es evaluada en cuatro bloques diferenciados: cantidad (489), espacio y forma (481), cambio y relaciones (483) e incertidumbre y datos (487). Es decir, el bloque que dentro de la legislación se incluye bajo el nombre de geometría es la que recibe peor puntuación.

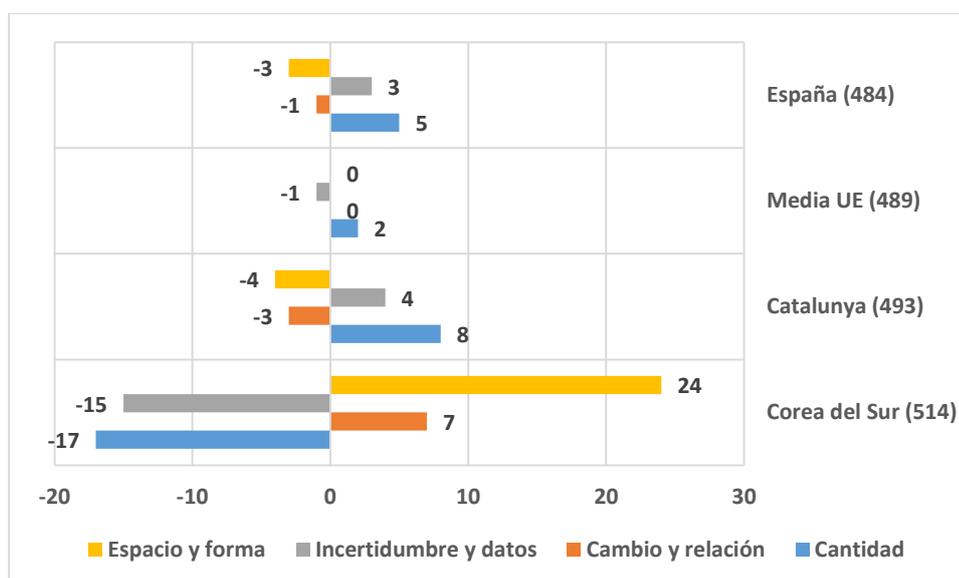


Gráfico N° 3. Diferencia de resultados por bloques en competencia matemática según Informe PISA 2012. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013a, p. 52).

1.1.2. Informe TIMSS 2011

El informe TIMSS del 2011 apunta a resultados parecidos a los ofrecidos por PISA en la competencia matemática de los alumnos en España: 482 puntos, con una media de los países que intervienen en este análisis de 500 puntos, estando en la

primera posición Singapur con 606 puntos, como se puede analizar en el gráfico número 3.

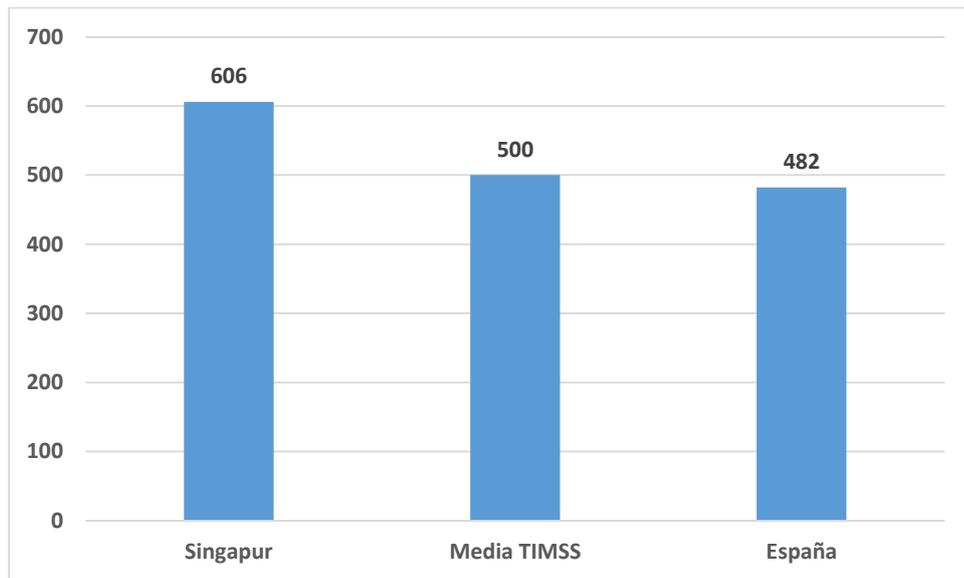


Gráfico N° 4. Resultados en competencia matemática según Informe TIMSS 2011. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013b, p. 40).

Aquí las áreas evaluadas son números (487), representación de datos (479) y formas y mediciones geométricas (476). La puntuación obtenida en la evaluación previa en el año 1995 había sido de 487 puntos. Las diferencias de cada bloque respecto a la puntuación media se observa en el gráfico número 4.

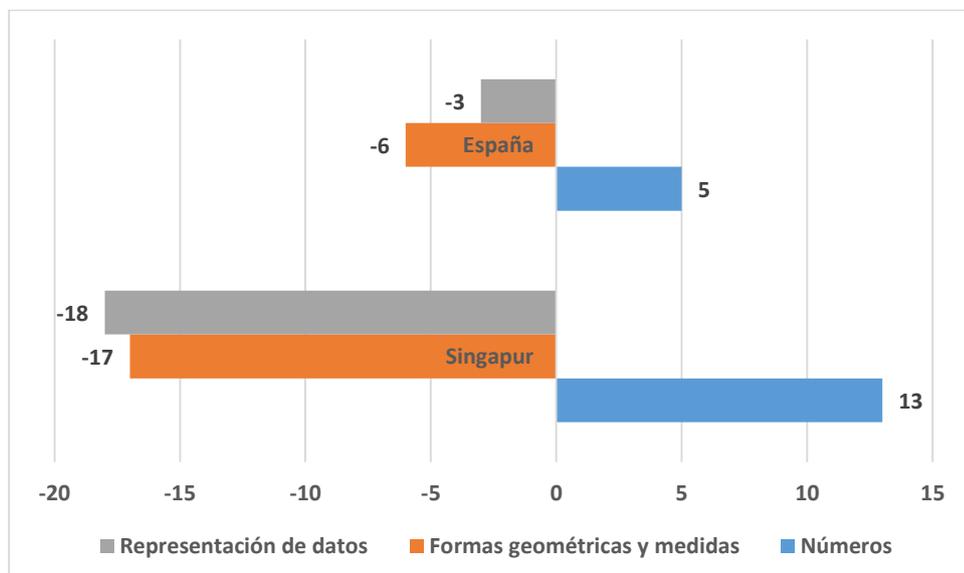


Gráfico N° 5. Diferencia de resultados por bloques en competencia matemática según Informe TIMSS 2011. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013b, p. 142).

Otra variable analizada en el informe TIMSS son las actividades con ordenadores durante el tiempo escolar destinado a las matemáticas. En España este informe indica que el 50% de los estudiantes comparten 1 ordenador cada 1-2 alumnos (puntuación de este grupo de 474 puntos), el 35% disponen de un ordenador cada 3-5 alumnos (491 puntos) y el 10% un ordenador para 6 o más alumnos (504 puntos). Tan solo el 5% no tiene posibilidad de uso (468 puntos).

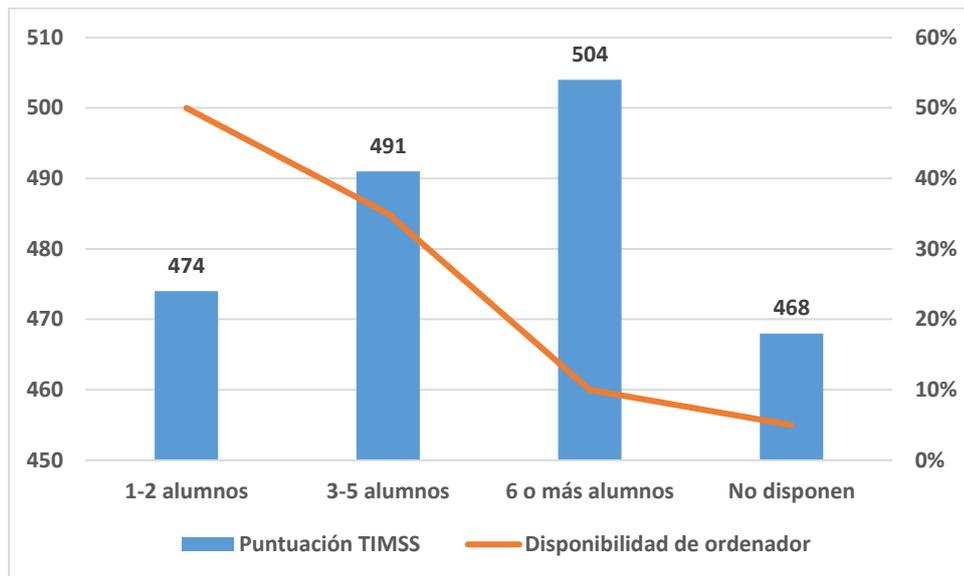


Gráfico N° 6. Resultados en competencia matemática en España según la disponibilidad de ordenadores según Informe TIMSS 2011. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013b, p. 242).

Este mismo informe indica que analizando los resultados bajo los mismo parámetros, en la media internacional de los países participantes el 38% de los estudiantes comparten 1 ordenador cada 1-2 alumnos (puntuación de este grupo de 491 puntos), el 30% disponen de un ordenador cada 3-5 alumnos (493 puntos) y el 24% un ordenador para 6 o más alumnos (493 puntos). Tan solo el 8% no tiene posibilidad de uso (452 puntos).

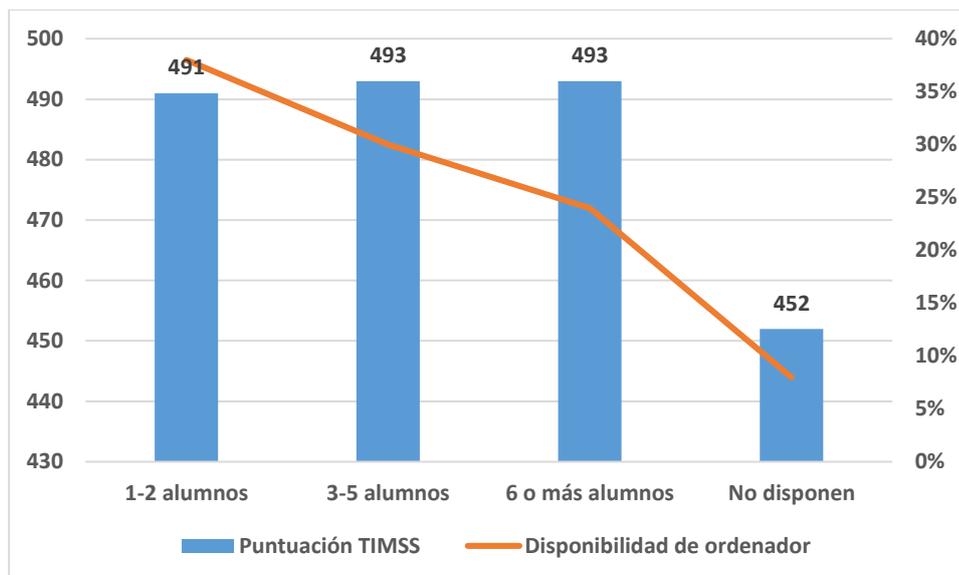


Gráfico N° 7. Resultados medios internacionales en competencia matemática según la disponibilidad de ordenadores según Informe TIMSS 2011. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013b, p. 242).

1.1.3. Conclusiones de los informes

A la vista de los resultados que muestran los diferentes informes se resume que existe:

1. Necesidad de mejora del nivel matemático de los alumnos: los informes muestran como España no alcanza la media internacional ni europea.
2. Necesidad de mejora del bloque de geometría: los resultados en geometría se hallan en ambos informes por debajo de la media del nivel matemático de los alumnos.
3. Necesidad de disponibilidad de ordenadores para los alumnos: los resultados de alumnos que no tienen acceso al uso de ordenadores es inferior al de aquellos que disponen de esta oportunidad.

Cuando los alumnos disponen de un ordenador como soporte a sus actividades de enseñanza, los docentes deben indagar qué tipos de recursos didácticos pueden ser empleados. Este ha constituido el principal objetivo para la elección de esta temática para ser tratada en el presente trabajo, como actividad de formación de la actividad docente.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. El Problema

Cómo mejorar la competencia matemática de los alumnos es motivo de controversia y discusión allá donde se hable de la problemática: medios de comunicación, debates políticos, grupos de docentes, investigadores del ámbito de la educación, etc. Más aún cuando los informes internacionales que estudian los niveles educativos que tienen los alumnos en diferentes países del mundo, demuestran que los estudiantes españoles no alcanzan la media en competencia matemática.

No son menos controvertidos los esfuerzos que centros educativos y administraciones públicas han hecho y continúan realizando para incorporar herramientas TIC dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje: alto coste, formación insuficiente de los docentes, etc. Pero si de todo podemos sacar una conclusión es que frente a los cambios que la sociedad está viviendo, la educación de los alumnos no puede quedar al margen, sin que esto signifique hacer borrón y cuenta nueva de todo lo habido.

¿Cómo hallar la solución? No existe una única vía de salida, sino un continuo avance en la investigación de nuevas metodologías, estrategias y recursos didácticos. Hay la obligación moral y ética de innovar, buscar, testear, aplicar y evaluar las nuevas herramientas TIC dentro de las diferentes materias y niveles de la Educación.

Uno de los caminos que sigue la investigación académica es el de los nuevos recursos didácticos basados en las TIC que surgen como actividad complementaria en el aula para la mejora de la competencia matemática en la educación. Su investigación se basa en el análisis de las características y propiedades del recurso como solución a un nivel matemático insuficiente entre el alumnado. Dentro de este ámbito de recursos TIC nos centramos en la MiniQuest.

El problema que se plantea es determinar cómo se debería introducir la MiniQuest como parte integrante de la metodología de enseñanza para obtener una mejora en el aprendizaje de la trigonometría en 4º curso de ESO.

2.2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es:

Proponer una metodología de enseñanza de trigonometría en 4º curso de ESO basada en el uso de la MiniQuest como recurso didáctico.

Los objetivos específicos que se añaden a este trabajo son:

- Conocer y exponer las principales dificultades del aprendizaje de la Trigonometría de 4º de ESO.
- Conocer y exponer las principales ventajas, desventajas y características del uso y diseño de la MiniQuest como recurso didáctico.
- Valorar la MiniQuest como recurso para el aprendizaje de Trigonometría de 4º de ESO.

2.3. Metodología de trabajo

La base de la metodología de este trabajo será el resultado de complementar y combinar la información procedente de una revisión bibliográfica y de un estudio de campo.

1. *Revisión bibliográfica:* La obtención de material bibliográfico se ha conseguido mediante el acceso a diferentes fuentes de información:
 - a. Material bibliográfico obtenido de la biblioteca perteneciente al Centre de Recursos Pedagògics de la comarca de la Selva en la provincia de Girona.
 - b. Búsqueda de contenido en internet, vía la sección académica de Google, la biblioteca virtual de la UNIR o de Dialnet. Otra ruta de acceso a información son las revistas electrónicas del ámbito académico y asociaciones educativas de matemáticas o basadas en el estudio de las TIC.

El conjunto de la bibliografía utilizada ha permitido argumentar de forma justificada y con garantías el contenido de este proyecto. Es pues importante considerar no sólo el interés de la temática sobre la que versan, sino también el origen de los documentos, materiales impresos y páginas web. La bibliografía utilizada en este trabajo ha sido buscada y extraída de fuentes fiables y con prestigio otorgado bien por su carácter académico o científico, bien por la especialización y/o experiencia en el desarrollo de su contenido.

La elección de material impreso y procedente de internet ha tenido como principal criterio la relevancia de su temática y su actualidad. De esta manera se ha podido argumentar el contenido expuesto con la seguridad de estar avalada correctamente. Se ha tomado en consideración el interés de su contenido, la actualidad y el prestigio de su editor o autor.

El material que forma parte de esta revisión ha sido elaborado por escritores con formación académica, científica o profesional en la materia que tratan y que avala la relevancia de su contenido.

2. *Estudio de Campo*: realizado en el contexto de la escuela Santa María de Blanes, donde también se ha realizado el Prácticum correspondiente al Máster en formación del profesorado de educación secundaria. Se parte de la observación propia realizada durante más de 150 horas de asistencia al centro junto con una encuesta realizada entre los docentes del área de matemáticas para conocer las características propias de la asignatura en el marco de este centro y con los alumnos de cuarto curso.

A continuación se describen las fases seguidas en la elaboración de este trabajo:

1. *Primera fase: Revisión bibliográfica preliminar*. Constituye el principal apoyo para la definición del marco conceptual. Esto es, obtener información procedente del campo de la investigación referente a los siguiente aspectos otorgando al trabajo una base sólida y científica:
 - a. Estado de la enseñanza de las matemáticas a partir de estudios comparativos de nivel matemático en el ámbito internacional
 - b. Marco legislativo actual a nivel estatal y autonómico, prestando especial interés a los contenidos en competencias transversales.
 - c. Marco legislativo futuro.
 - d. Concreción del currículum de 4º de ESO para el bloque de trigonometría y su relación con el desarrollo de las competencias transversales.
 - e. Análisis de la contribución de las TIC en el ámbito de las matemáticas.
 - f. Concepto de MiniQuest. Investigación de sus particularidades y sus características.

2. *Segunda Fase: Estudio de campo.*
 - a. Observación directa, obtenida como fruto del periodo de prácticas en un centro educativo concreto.
 - b. Encuestas a docentes de este mismo centro educativo con el fin de conocer la realidad del aula para la que se diseña una propuesta didáctica específica.
 - c. Tratamiento de la información resultante: análisis de las encuestas en combinación con la observación directa en el centro.
 - d. Análisis del contexto de centro: geográfico, social, recursos
 - e. Conclusiones.
3. *Tercera Fase: Propuesta didáctica.* Basada en la concreción de las características, objetivos y contenidos de la propuesta didáctica objeto de este trabajo y la presentación de la propuesta didáctica de diseño propio a modo de referencia.

2.4. Justificación de la bibliografía utilizada

La elección de la bibliografía sobre la que se basa este trabajo de investigación ha tomado como aspectos básicos la relación de la temática tratada por los autores con el tema a tratar en este trabajo. De entre toda la documentación que se puede hallar al respecto, se han escogido aquellos textos que por la relevancia de su autor o prestigio académico o editorial se entendía que podían aportar solidez científica.

Los informes internacionales del ámbito académico como son el Informe PISA elaborado por la OCDE y traducido y publicado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España (2013) y el informe TIMSS (2011) han contribuido a la redacción de este trabajo aportando información objetiva y comparativa del nivel académico de los alumnos de nuestro país dentro del ámbito internacional. Con ello, ha sido posible determinar la existencia de un problema de competencia matemática en los alumnos de la ESO.

El ámbito de la propuesta didáctica se centra en su aplicación dentro de la trigonometría de 4º curso de la ESO, para lo cual ha sido imprescindible acudir a la legislación vigente sobre materia de educación en esta etapa. Para ello, se ha estudiado minuciosamente el Real Decreto 1631/2006 y el Decret 1631/2007 de la Generalitat de Catalunya. En el momento en que nos encontramos, en tránsito hacia una nueva legislación ha sido forzosa la revisión, aunque a título informativo, de las intenciones académicas que pretende la nueva legislación denominada LOMCE.

La bibliografía sobre el área de la docencia de la trigonometría en la ESO es muy escasa, aunque se ha encontrado la publicación de Flores (2008) que ha permitido establecer una acertada conexión entre el contenido de esta rama de las matemáticas en la ESO y el desarrollo de las competencias transversales como objetivo a tener presente durante la didáctica de su enseñanza.

El campo de estudio de recursos TIC ha sido efectuado des de lo más general hasta el aspecto más concreto. Se ha iniciado con la consulta del libro de Velázquez, Domínguez, Duque, Díaz, Marín, Nomdedeu y Quevedo (2004) titulado *Matemáticas e internet* establece qué se puede esperar de internet como recurso de apoyo a la enseñanza de las matemáticas. Aunque desde su publicación el mundo de internet es radicalmente diferente, sí son útiles sus recomendaciones sobre los beneficios que podemos extraer de esta fuente de información (cabe destacar que parte de este libro está totalmente fuera de lo que podríamos considerar información actualizada por la caducidad de sus contenidos en materia de informática).

La información existente sobre WebQuest es muy amplia y con multitud de ejemplos que han sido analizados. Se debe hacer explícito la relevancia de los numerosos artículos que se pueden encontrar en Eduteka, portal educativo de la Fundación Gabriel Piedrahita Uribe (FGPU) que profundiza con numerosos artículos todos los campos de uso de las TIC. Entre los que tratan de la WebQuest y de la MiniQuest se destaca *Construyendo una MiniQuest*, Eduteca (2004a) y *Las WebQuest y el uso de la información* (2004b). En estos documentos se han tenido en especial consideración la información sobre características, propiedades, recomendaciones de diseño y criterios a tener durante su elaboración.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Legislación educativa vigente

El Real Decreto 1631/2006 se establece las enseñanzas mínimas de la ESO en el ámbito estatal. El Anexo I de dicho Real Decreto está destinado a detallar el papel que juegan las competencias en la educación de esta etapa.

Se definen las competencias como el resultado de haber integrado unos aprendizajes mínimos, interrelacionarlos y poseer la habilidad de aplicarlos de forma efectiva. Así, se pretende que, una vez finalizada la etapa, los alumnos puedan desarrollarse de forma plena, integrados dentro de la sociedad y disponer de la capacidad de aprender durante toda su vida.

Desde el punto de vista del docente, las competencias incluyen la enseñanza de sus contenidos y su inclusión en la evaluación del alumno.

Para lograr estos objetivos se establecen ocho competencias básicas (siguiendo las indicaciones de la Unión Europea en este sentido) que se pueden trabajar desde las diferentes áreas y materias, cada una en la proporción que le sea posible. Para ello, se otorga la opción de modificar medidas organizativas, funcionales, metodologías, actividades, recursos didácticos en que se basa la actividad del centro escolar.

1. Competencia en comunicación lingüística.
2. Competencia matemática.
3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
4. Tratamiento de la información y competencia digital.
5. Competencia social y ciudadana.
6. Competencia cultural y artística.
7. Competencia para aprender a aprender.
8. Autonomía e iniciativa personal.

Para cada una de ellas, el Real Decreto 1631/2006 fija su definición, finalidad, aspectos característicos y nivel básico a alcanzar en la ESO.

Por la importancia que tienen en el desarrollo de este trabajo, se analizan a continuación las competencias matemáticas y de tratamiento de la información y competencia digital.

1. *Competencia matemática.* Su definición no se ciñe sólo al conocimiento, uso y relación de números, operaciones matemáticas, símbolos propios del lenguaje matemático, medidas, elementos geométricos, etc. También incorpora la formación en la adquisición del razonamiento y el pensamiento matemático necesario para la interpretación y reproducción de información, opiniones y de uso primordial en la resolución de problemas, así como la habilidad de interpretar y enjuiciar datos.

El fin que persigue esta competencia es dotar a los alumnos de los conceptos, habilidades y aptitudes para:

- a. Desenvolverse en el mundo real y en todos sus ámbitos frente a cualquier situación que requiera de los criterios que forman parte de la competencia matemática.
 - b. Dotar de la base cognoscitiva suficiente que permite seguir aprendiendo y aprender a aprender matemáticas.
 - c. Conocer y usar adecuadamente el lenguaje matemático.
 - d. Usar las matemáticas para que el alumno pueda comunicarse y expresarse y resolver problemas mediante el razonamiento matemático.
 - e. Integrar el conocimiento matemático en otros campos de la vida académica, laboral o social.
2. *Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital.* El tratamiento de la información integra las habilidades para buscar, obtener, seleccionar, registrar, procesar, tratar, analizar y comunicar información y ser capaces de transformarla en conocimiento, es decir, organizarla, relacionarla, analizarla, sintetizarla, inferirla, etc. Lo que equivale a integrarla en los esquemas propios de conocimiento. Este tratamiento se debe educar utilizando diferentes soportes, diferentes recursos que a la vez utilizan diferentes tipos de lenguaje, técnicas y diferentes tecnologías de la información y la comunicación, requiriendo entonces las habilidades necesarias para la codificación, decodificación y transferencia propios de cada uno.

El uso de diferentes tecnologías de la información y la comunicación debe tener como fin: informarse, aprender y comunicarse, es decir, tanto para

trasmitir como para generar información y conocimiento, incidiendo en este último punto en la necesidad de la educación en herramientas que permitan desarrollar modelos y procesos en todos los ámbitos de la educación.

Se destaca la variabilidad de actitudes no principales que pueden trabajarse mediante el uso de tecnologías, como es el trabajo colaborativo.

Se establecen los requerimientos previos que necesitará el alumno para poder interaccionar de forma eficiente con las herramientas tecnológicas:

- a. Conocer las problemáticas que se derivan del uso de las herramientas tecnológicas y los procedimientos de la resolución de sus problemas.
- b. Disponer de una actitud crítica, responsable y reflexiva en la elección de información, fuentes y herramientas tecnológicas.
- c. Conocer las normativas sociales y de uso de la información, de sus fuentes y de las herramientas.

3.2. La LOMCE

Nos encontramos en un periodo de transición entre la actual LOE y la LOMCE. Es pues de obligada revisión la nueva legislación sobre materia de educación que establece la LOMCE. Revisado el texto acordado entre el Gobierno estatal y la Generalitat de Catalunya, se establece que el cuarto curso tomará una nueva perspectiva: deberá ser considerado como etapa propedéutica. Bajo esta finalidad se establecerán dos cuartos cursos diferentes: el primero, dirigido a la continuación de estudios a Bachillerato, y el segundo hacia la iniciación de la formación profesional. Las matemáticas de cada opción estarán diferenciadas.

El contenido del bloque de Geometría en las matemáticas de la LOMCE en su opción de orientación a las enseñanzas académicas es el siguiente, aunque no se debe olvidar que el texto está aún pendiente de aprobación:

Cuadro N° 1. Contenidos en el bloque geometría según la LOMCE.

Conocimientos	Tecnologías	Resolución de problemas
<ul style="list-style-type: none">•Ángulos en sistema sexagesimal y radianes.•Razones trigonométricas y sus relaciones.•Inicio en la geometría analítica.•Semejanza de figuras	<ul style="list-style-type: none">•Medios para el cálculo de ángulos y razones trigonométricas•Aplicaciones informáticas de geometría dinámica	<ul style="list-style-type: none">•Aplicando conceptos geométricos.

Nota: Contenidos en el bloque de geometría de la LOMCE. Fuente: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013, p. 17).

En la LOMCE las Matemáticas Aplicadas correspondientes a la otra opción en el cuarto curso, la trigonometría desaparece.

3.3. Trigonometría en 4º de ESO

Contenidos mínimos de las Matemáticas B, Bloque de Geometría en 4º de ESO según el Real Decreto 1631/2007:

- a. Razones trigonométricas y las relaciones entre ellas
- b. Relaciones métricas en los triángulos
- c. Uso de la calculadora para el cálculo de ángulos y razones trigonométricas
- d. Aplicación de los conocimientos geométricos a la resolución de problemas métricos en el mundo físico: medida de longitudes, áreas y volúmenes
- e. Razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes.

Cataluña tiene transferidas las competencias en materia de educación. Por este motivo también deberemos considerar la legislación propia de la comunidad en esta materia. Sus objetivos mínimos para este bloque y en este curso son:

Cuadro N° 2. Contenidos en el bloque de trigonometría del Real Decreto 143/2007.

Contenidos de Geometría, relacionados con la trigonometría

- Analizar las características y propiedades de figuras geométricas de dos y tres dimensiones.
- Desarrollar razonamientos sobre relaciones geométricas.
- Uso de las relaciones trigonométricas para determinar longitudes y medidas de ángulos.
- Resolución de problemas utilizando la trigonometría del triángulo
- Uso del razonamiento geométrico deductivo para establecer o refutar conjeturas en la resolución de problemas.
- Uso de programas de geometría dinámica como soporte del razonamiento geométrico.
- Localizar y describir relaciones espaciales mediante coordenadas geométricas y otros sistemas de representación.
- Uso de coordenadas cartesianas u otros sistemas, como el de navegación, para analizar situaciones donde aparezcan relaciones trigonométricas.
- Utilizar la visualización, el razonamiento matemático y la modelización geométrica para resolver problemas.
- Uso de modelos geométricos para facilitar la comprensión de conceptos y propiedades numéricas y algebraicas.
- Utilización de ideas geométricas para resolver problemas en contextos de otras disciplinas como el arte, la navegación y la arquitectura.

Nota: Contenidos del bloque de trigonometría del Decret 143/2007. Fuente: DOGC (2007, núm. 4915, p. 21934).

Podemos considerar que desde el ámbito de la trigonometría la contribución al desarrollo de las competencias se orienta según el siguiente cuadro:

Cuadro N° 3. Contribución de la trigonometría al desarrollo de competencias básicas.

Comunicación Lingüística	• La resolución de problemas como base del aprendizaje de cualquier bloque de matemáticas debe conter la expresión oral y escrita de razonamientos, procesos y resultados como parte de los objetivos del mismo
Matemática	• Es lógico afirmar que cualquier contenido matemático contribuirá a la potenciación del desarrollo del razonamiento matemático de los alumnos y las operaciones numéricas para resolver problemas de la vida cotidiana.
Conocimiento e interacción con el mundo físico	• Las actividades en el área de la trigonometría contribuyen en el ejercicio de esta competencia: habilidad de la interpretación de figuras de forma visual y transformación de situaciones reales hacia un espacio en dos dimensiones bajo interpretación matemática.

Tratamiento de la información y competencia digital	<ul style="list-style-type: none"> Las características de la trigonometría permiten incorporar al proceso de aprendizaje software y actividades de base digital que colaborarán en aumentar el conocimiento de las herramientas TIC de forma general.
Cultural y artística	<ul style="list-style-type: none"> La trigonometría ha sido usada en muchos casos como base de creación, interpretación y valoración del arte. Los estudiantes de trigonometría deben también establecer estas relaciones entre matemáticas y arte como forma de conocer de forma más profunda la realidad cultural que los envuelve.
Aprender a aprender	<ul style="list-style-type: none"> La utilización de actividades de origen diverso en el proceso de aprendizaje favorecerá la ampliación del abanico de aptitudes frente a diferentes fuentes de aprendizaje del estudiante.
Autonomía e iniciativa personal	<ul style="list-style-type: none"> La resolución de problemas implica para el alumno la toma de decisiones acerca de estrategias, técnicas, hipótesis,...que configuran dentro de su personalidad un factor más en el desarrollo de su autonomía e iniciativa personal.

Nota: Contribución de la trigonometría al desarrollo de las competencias básicas.
Fuente: Real Decreto 1631/2006 (BOE núm. 5, 2007, pp. 677-773).

3.4. El aprendizaje de la trigonometría

La trigonometría forma parte del bloque de contenidos de la Geometría, el cual ya se ha iniciado en edades muy tempranas en la educación primaria. Por tanto es de esperar que cualquier deficiencia en aprendizajes anteriores tenga repercusión en el aprendizaje de la trigonometría. Aspectos básicos como las características fundamentales de los triángulos, el teorema de Pitágoras, cálculo de perímetros, longitudes o volúmenes deben ser la base necesaria para introducir a los alumnos en la trigonometría.

Cuando se inicia este bloque de contenido, se debe tener presente que para el alumno el concepto de *Razón y Función Trigonométrica* son totalmente nuevas y desconocida, por lo que al principio causa temor y desconcierto. Es pues importante concebir su enseñanza de una forma organizada, estructurada y secuencialmente adecuada. Existen diferentes metodologías referentes al orden en el que se deben introducir estas dos concepciones concernientes a la trigonometría.

Las metodologías tradicionales apuestan por iniciar esta unidad relacionando las operaciones trigonométricas con la semejanza de triángulos y la proporción de sus lados.

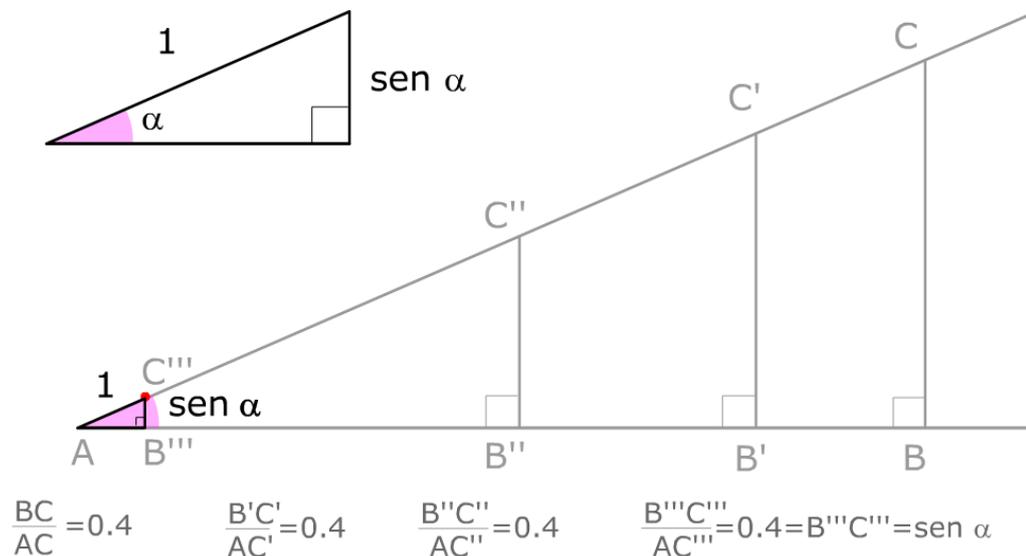


Ilustración N° 1. Seno de un ángulo agudo. Fuente: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (s.f.).

Se aboga por que los alumnos lleguen a la conclusión de que la razón trigonométrica sólo depende del ángulo de estudio y no de las longitudes de los lados que configuran el ángulo.

El paso siguiente es la introducción del estudio de las funciones trigonométricas utilizando como base la circunferencia de radio unidad y el estudio de los valores trigonométricos para cualquier ángulo dado.

Estas metodologías recomiendan usar cuantos ejemplos prácticos y resoluciones de problemas sea necesario para asentar el aprendizaje y la percepción visual en casos reales.

Se recomienda para este inicio el uso de cuantos ejemplos prácticos y diferentes con triángulos sea necesario para construir un aprendizaje y concepción sólida al iniciarse en las nociones trigonométricas. Tal y como dice Flores (2008), “al abordar la explicación de la trigonometría, hay que tener siempre en mente que éste es un concepto completamente nuevo para los alumnos, y que sólo el hábito de practicar con diferentes actividades les hará comprenderla totalmente” (p.23). También se nombra como factor importante la presentación de estos problemas con

un dibujo ilustrativo que servirá de apoyo y orientación, tanto para la comprensión del caso como para el planteamiento de la estrategia de la resolución.

La variedad en la exposición de contextos donde la trigonometría se presenta como una herramienta fundamental, es una ayuda en la tarea de contrarrestar la percepción abstracta de las funciones trigonométricas.

Una segunda metodología, promovida por Keith Weber apuesta por una metodología diferente por dos motivos principales:

1. El alumno es el constructor de su aprendizaje. Mediante estrategias de exploración y descubrimiento, es el propio estudiante el que determina el valor del seno y coseno de ángulos y determina la evolución de sus funciones.

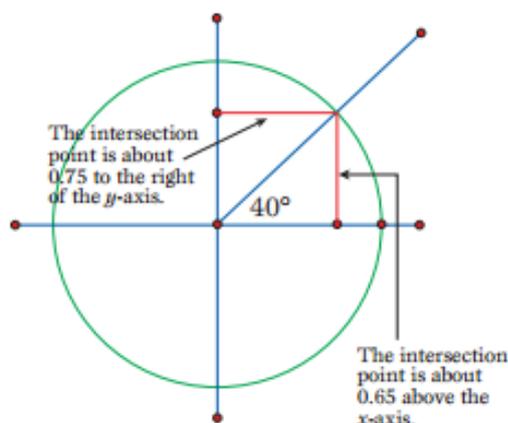


Ilustración N° 2. Seno y coseno del ángulo de 40° . Fuente: Weber (2008, p.144).

2. Primero se analizan las funciones trigonométricas y más tarde las operaciones trigonométricas en triángulos rectángulos.

Su base teórica se fundamente en el documento *Principles and Standards for School Mathematics* del National Council of Teachers of Mathematics de Estados Unidos según el cual para comprender una operación matemática se debe ser capaz de que “comprender una operación incluye ser capaz de estimar el resultado de una operación” (NCTM, 2000, citado en Weber, 2008, p.144). Su metodología del propio descubrimiento de las funciones con el trabajo que realizan los alumnos asegura que permite que aprendan la esencia de las funciones trigonométricas y sean capaces de razonar la evolución de estas funciones en base al ángulo.

En la misma línea que Weber se manifiesta Moore (2009) hablando sobre la dicotomía triángulo rectángulo y círculo unidad como métodos de inicio del bloque de trigonometría:

Las dificultades de los alumnos en relación con las funciones trigonométricas podrían ser el resultado del currículo de matemáticas que frecuentemente trata estas dos trigonometrías de forma no relacionada (o sólo ligeramente), dando lugar en los estudiantes a una comprensión no coherente de las funciones trigonométricas. (p. 1480).

Para superar esta dificultad en el aprendizaje de la trigonometría propone profundizar en los conceptos de medida de ángulos y asociarlo a la idea de apertura de ángulo y desarrollar una metodología propia en el aula para la cuantificación de esta medida. De esta manera también se establece una base suficiente para estudios de movimientos de tipo periódico.

Sus estudios se basaban en las teorías constructivistas del aprendizaje donde el proceso se inicia y se termina en el alumno, convirtiéndose en el protagonista absoluto. Para ello utilizó recursos didácticos que propiciaban el desarrollo del razonamiento reflexivo matemático, como vía para que el alumno llegara a construir su propio conocimiento. Se apoyó en el uso de recursos TIC como son las *applets* dinámicas que permitían generar discusiones y reflexiones en el aula, entre estudiantes y junto al docente, alrededor de la variación de la apertura de ángulos y su repercusión en la medida de longitudes de arco.

3.5. Las TIC en la Educación

La pertenencia de España en el marco educativo europeo impulsó el desarrollo de un nuevo contexto académico donde las competencias entraban a formar parte de forma transversal del currículum de la Educación Secundaria.

Podemos considerar que por su novedad la inclusión de la competencia en el tratamiento de la información y la competencia digital ha sido una de la que más innovación ha llevado a nuestro sistema educativo. Además, la incursión de herramientas TIC en el aula puede ayudar al docente a incorporar otras competencias de no tan fácil incorporación en el currículum como son la competencia de aprender a aprender y la autonomía e iniciativa personal.

Este nuevo marco invita a potenciar un nuevo modelo educativo donde las herramientas tecnológicas colaboran en la elaboración de estrategias y recursos destinados a la consecución de los nuevos objetivos definidos.

Dentro de las herramientas TIC encontramos las que utilizan como base de tratamiento de la información en el aula aquella que se puede obtener de internet. Existen diferentes modalidades que se pueden agrupar en la clasificación siguiente, realizada por Eduteka:

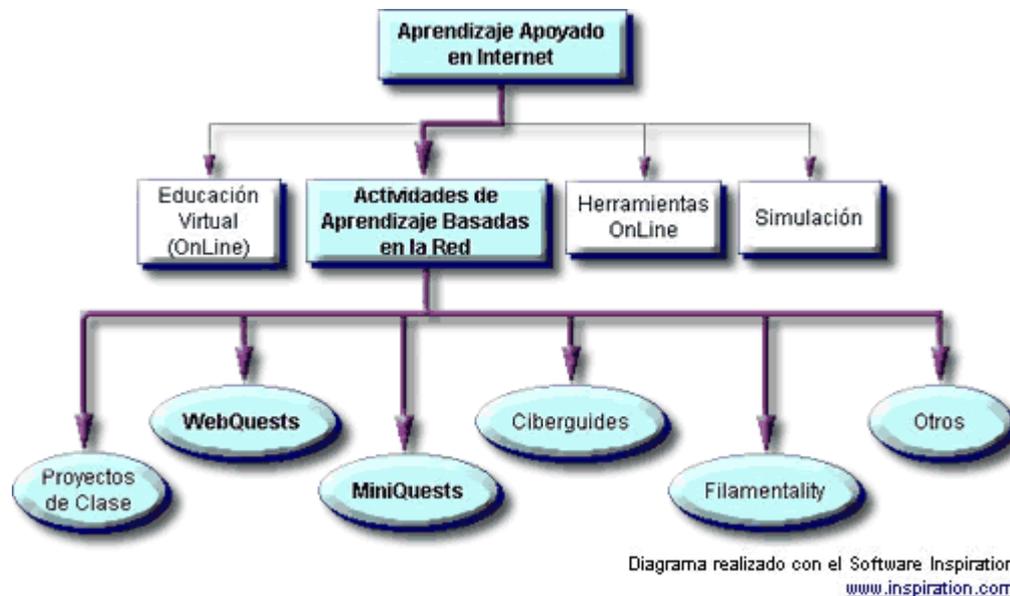


Ilustración N° 3. Agrupación de actividades basadas en la red. Fuente: Eduteka (2004).

En esta agrupación se observa como existen diferentes modalidades en función del objetivo que pretendamos extraer de ellas: educación, aprendizaje, como herramienta o como experimentación. Este trabajo se centra en el uso de la MiniQuest como recurso de aprendizaje.

3.5.1. Las TIC en las matemáticas

La educación en matemáticas no puede estar alejada del objetivo central de la educación como es la formación de ciudadanos que deberán desarrollarse en una sociedad de forma democrática. Si nuestra sociedad gira en torno al conocimiento y la información, las matemáticas también deberán incluir este ámbito.

Si además consideramos que el eje central de esta materia se desenvuelve alrededor de la resolución de problemas y como medio de comunicación y comprensión del mundo que nos rodea, aún es más plausible la necesidad de mezclar internet (como una de las herramientas de comunicación más presente en la sociedad actual) y el aprendizaje de las matemáticas.

Internet debe ser utilizada como:

1. Fuente de información y conocimiento.
2. Medio de comunicación.
3. Medio de expresión.

Es decir, debemos tener presente que las TIC son un medio y no un fin. El docente deberá formar al alumno en:

1. La elección crítica de la información y su transformación en conocimiento.
2. El desarrollo de habilidades lingüísticas que le permitan expresar ideas, opiniones, etc.
3. El uso eficiente de internet como medio de comunicación.

Con el uso de las TIC en el área de las matemáticas no sólo insertamos un nuevo componente al proceso de enseñanza y aprendizaje, sino que logramos que el alumno desarrolle sus competencias de autonomía, interactividad, análisis crítico y de tratamiento de la información. El alumno se transforma en agente activo de su proceso de aprendizaje, convirtiéndose así en un aprendizaje mucho más significativo. Otras ventajas que se presentan por el uso de las TIC en el aula se encuentran enumeradas a continuación:

1. La variedad de recursos TIC existentes permite adaptar el aprendizaje a los diferentes ritmos del alumnado de un grupo.
2. Desarrolla la capacidad del alumno para informarse a través de diversidad de códigos: visual, auditivo, multimedia, etc.
3. Aumenta la motivación del alumno en la actividad, propiciada por el interés casi innato de los adolescentes en el uso de las TIC.
4. Incorporación de la actividad social en aquellas propuestas didácticas que permitan un trabajo cooperativo.

García y Romero (2009) presentan en su artículo de investigación unos resultados que resultan interesantes referentes a la incorporación de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas. De ellos se desprende que la contribución de las TIC se evidencia en las siguientes facetas:

1. Competencia matemática: las mejoras se producen en el uso de herramientas y recursos y en las competencias de comunicación y representación, aunque las mejorías fueron desiguales y leves.
2. Actitud frente a las matemáticas, entendida en su vertiente afectiva (interés, valoración, aprecio por las matemáticas, etc.): el uso de las TIC aumento la

motivación por aprender matemáticas casi de forma unánime en los estudiantes que formaban parte del estudio.

3. Actitudes matemáticas desde el enfoque más cognitivo de espíritu crítico, objetividad, perseverancia, precisión, creatividad, etc. Su mejora fue realmente importante y destacable.
4. Motivación, ritmo de trabajo y comportamiento: especialmente mejoradas estas actitudes en aquellos.

Los recursos utilizados en esta investigación fueron principalmente la búsqueda en internet y la utilización de software libre.

3.6. La WebQuest

La Webquest es un recurso didáctico TIC de la que podemos encontrar múltiples definiciones. Destacamos la de Adell (2004) quien define la Webquest como “un tipo de actividad didáctica basada en presupuestos constructivistas del aprendizaje y la enseñanza que se basa en técnicas de trabajo en grupo por proyectos y en la investigación como actividades básicas de enseñanza/aprendizaje.” (p. 1).

Esta es una actividad de investigación guiada por el profesor donde los alumnos toman como fuente de información los contenidos de la red internet.

Este tipo de actividad fue creado en 1995 por Bernie Dodge en la Universidad de San Diego con la colaboración de Tom March. La siguiente figura muestra las etapas en que se diferencia la actividad de la Webquest:



Ilustración N° 4. Etapas de la WebQuest. Fuente: Elaboración propia.

- a. *Introducción*: Consta de un texto elaborado por el creador de la WebQuest tiene como fin introducir al estudiante a la actividad de forma atractiva y capte su interés y atención.
- b. *Tarea*: La tarea es la descripción del producto final que se pretende que los alumnos consigan como fruto de la actividad. Su exposición puede basarse en cualquier forma de soporte oral, escrito, multimedia.
- c. *El proceso* establecerá los pasos a seguir para llegar a realizar la tarea, incluye los enlaces web (denominados recursos) donde podrán acudir en busca de información.
- d. *Evaluación*: como todo proceso de evaluación debe estar definido de forma clara, concreta y coherente. Se acostumbra a emplear el sistema de rúbricas para la evaluación de estas actividades.
- e. *Conclusión*: constituye un espacio de reflexión entre alumnos y docente sobre la actividad acerca de la experiencia y el aprendizaje.

El tiempo estimado para la creación de una WebQuest está estimado entre 2 y 6 días, en función de la experiencia de su creador en esta labor. Para su desarrollo en el aula, será necesario disponer de entre una semana y un mes, tomando como referencia las cuatro sesiones de 50 minutos por semana.

Por la extensión y complejidad que puede llegar a caracterizar una WebQuest, esta es realizada por agrupamientos de 2-3 alumnos, convirtiéndose en un trabajo cooperativo y aportando a la actividad todas aquellas ventajas que este tipo de tarea aporta al proceso de aprendizaje.

3.7. La MiniQuest

3.7.1. Características

La Miniquest es una versión reducida de la WebQuest. Se eliminan algunas de las etapas en las que se había diseñado la WebQuest quedando definida como se puede ver en la siguiente figura:



Ilustración N° 5. Etapas de la MiniQuest. Fuente: Elaboración propia.

Esta es la figura más reconocida de la MiniQuest pero se pueden encontrar variantes más extensas o más reducidas, en función de los objetivos que el docente pretenda lograr con esta actividad: inclusión de una evaluación, o la realización de una conclusión como respuesta a una pregunta final, denominada Pregunta Esencial.

Al ser una actividad más simple que la WebQuest, tanto en volumen de trabajo como en tiempo necesario, el docente puede optar por organizarlo como trabajo cooperativo o como trabajo individual.

Una de las aportaciones más importantes de la MiniQuest es el desarrollo de habilidades cognitivas superiores en los alumnos, integradas por el tratamiento de la información a partir de su comprensión, análisis, síntesis, su transformación de forma creativa. La estructuración de la actividad en preguntas guiadas hacia la resolución de la pregunta esencial y el agrupamiento de los alumnos de forma que trabajan cooperativamente, son herramientas que ayudan a desarrollar estas habilidades.

Estas habilidades son de importancia porque configuran la base del aprender a aprender, fundamento de las teorías constructivistas del aprendizaje y por lo tanto del proceso de aprendizaje a partir de las experiencias propias de cada uno. La MiniQuest aporta una situación propicia para el desarrollo de estas experiencias de aprendizaje si posee de las cualidades necesarias para generar motivación y los alumnos poseen una actitud de trabajo cooperativo favorable. Bajo esta teoría de aprendizaje en la que se engloba el desarrollo de la MiniQuest, los aspectos fundamentales a la hora de diseñar una MiniQuest deberán ser, tal y como destaca Murphy (1997, ¶4):

- Crear entornos del mundo real donde el contexto del aprendizaje sea relevante.
- Centrarse en enfoques realistas para resolver problemas del mundo real
- El profesor es un entrenador y analizador de las estrategias utilizadas para resolver los problemas.

- Interrelación y conceptos: proporcionar múltiples representaciones o perspectivas sobre el contenido
- Los objetivos deben ser negociados, no impuestos
- La evaluación debe ser una herramienta de auto-análisis
- Se deben proporcionar herramientas y entorno que ayuden a los alumnos en la interpretación de las diferentes perspectivas del mundo.
- El proceso de aprendizaje debe estar controlado y el alumno debe mediar en él.

3.7.2. Variedades de MiniQuest

Las MiniQuests se clasifican en función del momento en que se introducen dentro del tiempo destinado a un bloque de contenido y por lo tanto de la pauta metodológica que se desee implementar:

- a. *MiniQuest de descubrimiento*: tendrá como metodología un aprendizaje por descubrimiento. Se realizará al inicio de un bloque de contenido
- b. *MiniQuest de exploración*: en un momento intermedio del proceso de enseñanza-aprendizaje se introduce una MiniQuest para profundizar o completar el aprendizaje de un concepto del bloque concreto o bien, descubrir parte de los conceptos del bloque a partir de una base teórica de inicio.
- c. *MiniQuest de culminación*: ya finalizado un bloque de contenidos, la MiniQuest colabora como apoyo a la tarea de relacionar lo aprendido con otras disciplinas o materias.

3.7.3. Ventajas de la MiniQuest respecto a la WebQuest

Cuando se plantea la disyuntiva entre usar la WebQuest y la MiniQuest se debe tomar en consideración cuáles son las ventajas que ofrece la MiniQuest:

1. Como iniciación en la elaboración de WebQuests. Un primer paso pasa adentrarse en la elaboración de los propios recursos.
2. Cuando no se dispone de suficiente tiempo en el aula para desarrollar una WebQuest.
3. Cuando el docente no dispone de suficiente tiempo para elaborar una WebQuest en todas sus etapas.
4. Cuando el centro educativo no dispone de muchos ordenadores para uso de los alumnos (disponibilidad compartida).

La reducción del tiempo necesario para la actividad tanto en su fase de elaboración como de implementación puede ser un buen motivo entre realizar o no realizar una actividad que puede contribuir a mejorar el proceso de aprendizaje. El tiempo que se destina en el aula a este tipo de actividad se estima en una o dos sesiones

de 50 minutos, mientras que el tiempo para su elaboración por parte de alguien ya experimentado es de tres, cuatro horas.

3.7.4. Cómo elaborar una MiniQuest

Antes de empezar con la construcción de una MiniQuest deben quedar bien definidas sus partes fundamentales.

1. *Escenario*: el objetivo del escenario es ofrecer al alumno un contexto donde desarrolle un rol específico y suministrar la pregunta esencial. Debe despertar interés, con contenido atractivo bien sea por la temática alrededor de la que gira la actividad, bien por la estructuración propia, el proceso y los medios a utilizar durante su desarrollo.
2. *Tarea*: constituye el guion de preguntas a responder que conducirá a la resolución de la pregunta esencial. Requiere ser estructurada y dirigida hacia dirección específicas en internet donde puedan hallar las respuestas a las preguntas planteadas. Es importante no olvidar que se trata de una actividad de investigación. Es decir, los alumnos trabajarán con la información obtenida de la red, pero esta deberá ser tratada para obtener la respuesta. La respuesta no está en la red, pero sí la información para obtenerla.
3. *Producto*: descripción inequívoca de lo que se requiere de los participantes de la actividad para resolver la pregunta esencial. Será importante que sea necesario demostrar que se ha comprendido la información obtenida pues será uno de los ítems de evaluación de la actividad como muestra de haber construido conocimiento como resultado de una actividad de investigación. Puede solicitarse una síntesis, un razonamiento u opinión, elaboración de una conclusión, etc. El producto debe ser coherente con el rol que se asigna al estudiante en el escenario de la actividad.

El creador de la WebQuest, Dodge (2001), elaboró un decálogo de aspectos clave para el diseño de este recurso didáctico tras haber analizado cientos de casos hallados en la red. Estas cinco reglas de oro, tal y como las denomina se resumen como:

1. *Localizar sitios web fabulosos*: con información de interés, adecuados al nivel de sus lectores, con información actualizada y veraz. El uso de buscadores es una buena herramienta para indagar diferentes sitios aunque no debe olvidarse toda aquella información donde no tienen acceso los buscadores: bibliotecas, bancos de datos e imágenes, revistas, etc.

2. *Administrar al alumnado y a los recursos*: número de ordenadores adecuado por número de alumnos. Si es insuficiente se puede recurrir a la asignación de diferentes roles donde no sea necesario el acceso directo al equipo para desarrollar la tarea propia. El agrupamiento de los alumnos en equipos debe favorecer la interdependencia, la interacción, la responsabilidad propia, la posibilidad de desarrollar habilidades propias del trabajo cooperativo.
3. *Motivar a los alumnos a pensar*: Aprender la materia base pero no olvidar las habilidades propias del tratamiento de la información: análisis, síntesis, etc.
4. *Utilizar el medio*: Bajo todas las posibilidades que ofrece internet: audios, videos, comunicación con otras comunidades, etc.
5. *Construir un andamio con altas expectativas*: pedir a los alumnos que logren objetivos que usualmente no les son solicitados. Esta concepción aporta notoriedad y relevancia a la actividad.

3.7.5. Requerimientos de la MiniQuest

Concluida la caracterización de la MiniQuest, se determina a continuación qué puntos se deben estudiar para decidir la conveniencia de su elección como recurso didáctico en un caso definido:

1. Formación adecuada en el manejo de herramientas TIC del profesorado y alumnado.
2. Interés de los docentes por incorporar herramientas TIC en su área de docencia.
3. Infraestructura del centro educativo que incorpore ordenadores o portátiles y conexión a internet.
4. Conocer las dificultades que el contenido de la materia produce en los alumnos y determinar si estas pueden ser superadas con las posibilidades que ofrece la MiniQuest.
5. Los alumnos deben tener aptitudes para el trabajo en grupo.

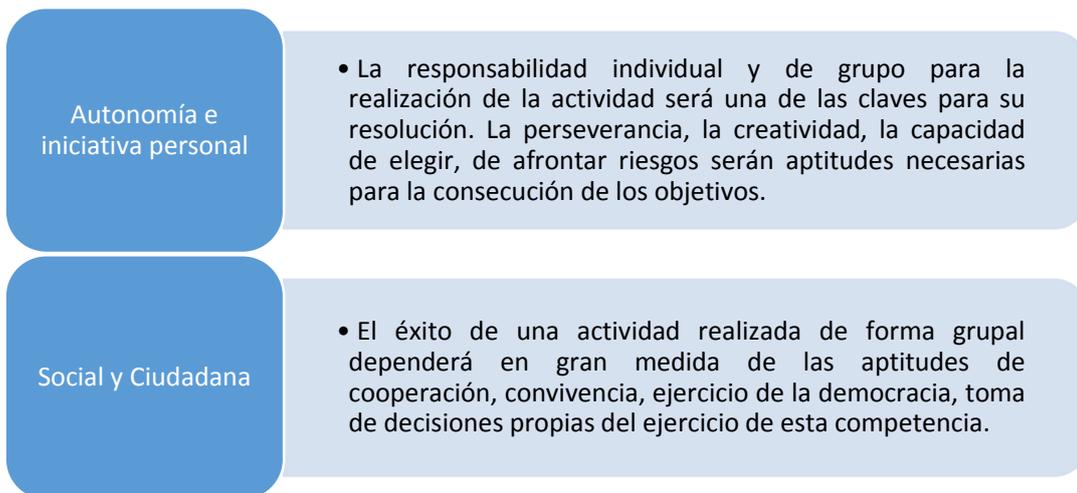
3.7.6. Las MiniQuest en el aprendizaje de la trigonometría

La base de creación y los objetivos que persigue la actividad de la MiniQuest permiten trabar cualquier área de la enseñanza secundaria obligatoria. Las matemáticas no quedan fuera de este ámbito y por supuesto tampoco la trigonometría.

Cuando está definida un área de trabajo se deben fijar los objetivos educativos que pretendemos conseguir con dicha actividad. Vista la estructura de la enseñanza secundaria, los objetivos y contenidos curriculares del bloque de trigonometría y las competencias transversales de esta etapa, debemos establecer como la MiniQuest puede colaborar a mejorar su nivel de adquisición. Visto el proceso y etapas de una WebQuest podemos hacer el desarrollo de competencias básicas de la etapa a partir de la realización de esta actividad:

Cuadro Nº 4. Contribución de la MiniQuest al desarrollo de las competencias básicas.

Comunicación Lingüística	<ul style="list-style-type: none"> • La presentación de unos resultados obliga al alumno a desarrollar sus habilidades lingüísticas como instrumento para la comunicación oral y/o escrita.
Matemática	<ul style="list-style-type: none"> • La base de la actividad debe ser el descubrimiento, asentamiento o ampliación de conceptos matemáticos y de las características incluidas en la competencia matemática.
Conocimiento e interacción con el mundo físico	<ul style="list-style-type: none"> • La actividad de la WebQuest debe ser aprovechada para poner de relieve la aplicación de los conceptos propios del currículum con su aplicación en diferentes campos de la vida cotidiana: científicos, médicos, consumo, etc.
Tratamiento de la información y competencia digital	<ul style="list-style-type: none"> • La base de la MiniQuest es desarrollar la habilidad para buscar, obtener, procesar y comunicar información para transformarla en conocimiento mediante el acceso a la información disponible en la red.
Cultural y artística	<ul style="list-style-type: none"> • Quizá es ésta la competencia más alejada de los objetivos a los que puede llegarse con esta actividad, pues dependerá del tema o escenario en el que se desarrolle la WebQuest.
Aprender a aprender	<ul style="list-style-type: none"> • Esta es una nueva forma de aprender. Los alumnos acceden a nuevos contenidos de una forma diferente a la del libro de texto o las explicaciones de los profesores. El trabajo en equipo también proporciona la posibilidad de aprender de los demás integrantes del equipo de trabajo. El alumno aprende de forma autónoma de la información que consigue de la red.



Nota: Contribución de MiniQuest al desarrollo de las competencias básicas. Fuente: Elaboración propia.

Por las características propias de la MiniQuest, no es una actividad propicia para el aprendizaje de conocimientos objetivos, por ejemplo, elementos de la tabla periódica, listados de datos sin relación lógica, de obras literarias, etc. Sin embargo se demuestra como una herramienta propicia para la educación en competencias y por sus características y contexto de aplicación, de forma especial en la competencia matemática y de tratamiento de la información y digital.

4. ESTUDIO DE CAMPO

La aceptación del centro en colaborar en el estudio de campo es una gran oportunidad para ejercitar el estudio objeto de este trabajo dentro de la particularidad del caso. También se podrá utilizar la observación directa como parte de este estudio de campo realizada durante el periodo de prácticas.

4.1. Justificación y metodología

La realización de las prácticas de docencia que se solicitan durante el Máster Universitario en formación de profesorado de educación secundaria obligatoria y bachillerato, formación profesional y enseñanza de idiomas de la UNIR tuvo lugar en el centro educativo Santa Maria. Estas prácticas han contribuido de forma decisiva en la decisión de la elección de la temática de este trabajo. Durante la estancia en la escuela algunos de sus docentes han estado barajando la posibilidad de recurrir a la WebQuest como recurso didáctico dentro de su proceso de enseñanza debido a las experiencias de éxito comentadas por otros profesores del centro.

El estudio de campo dentro de la misma escuela permite conocer la realidad de un caso real sobre el que concretar la elaboración de una propuesta didáctica a partir del marco teórico definido en este trabajo. La realización de este estudio de campo aportará la información necesaria para la contextualización de la MiniQuest adaptándola a las necesidades de aprendizaje y características propias de la situación. No disponer de esta información comportaría diseñar una MiniQuest de carácter general, que no siempre resulta aplicable ya que los recursos didácticos deben adaptarse a la realidad del aula donde se realizan.

La metodología seguida para este estudio de campo es la siguiente:

1. *Marco contextual*: estudio del contexto donde se realiza el estudio de campo. Se analizan el contexto geográfico, el carácter del centro, los recursos de que dispone el centro y el contexto social,
2. *Observación directa*: durante el Prácticum del Máster de formación de profesorado de educación secundaria se han podido realizar más de 150 horas divididas en partes iguales por actividades de observación y de intervención en la que se han podido recoger todo tipo de informaciones específicas y relevantes para complementar el estudio de campo, como es por ejemplo la

4.3. Carácter del Centro

El centro educativo se desarrolla en régimen de centro concertado con la Generalitat de Catalunya. Imparte las etapas de infantil, primaria y secundaria, con dos líneas por cada curso.

La titularidad de la escuela está en la congregación religiosa Congregació dels Fills de la Sagrada Família, Jesús, Maria i Josep e imparte la docencia en esta localidad desde 1864.

4.4. Recursos

En la etapa secundaria imparten clase un total de 18 docentes, 5 de ellos en los diferentes niveles de matemáticas de ESO.

El centro dispone de dos clases para cada nivel más tres aulas de dimensiones más reducidas que sirven para desdoblamientos, clases de refuerzo u otros usos. Desde hace unos años, todas las aulas de referencia donde se cursa la ESO disponen de Pizarra digital. La sala de profesores está equipada con tres ordenadores de sobremesa para uso de los profesores. En conserjería, se dispone de una impresora y fotocopiadora. Tener centralizada y controlada la impresión de documentos permite gestionar de forma eficiente el gasto que se produce.

En este edificio se ha dispuesto de un aula de informática con 30 PC de sobremesa en el que su uso, debe ser previamente reservado por el docente. Toda la escuela dispone de conexión a internet Wifi, con claves de acceso personalizadas y con permisos de uso diferenciados para alumnos y profesores.

Cuando se planificó la introducción de las pizarras digitales en el centro, se estudió la posibilidad de acogerse a la subvención que la Generalitat de Catalunya otorgaba para la adquisición de portátiles para los alumnos, con una ayuda del 50% de su coste. La dirección y el consejo escolar acordaron renunciar a esta alternativa.

Los órganos de organización pedagógica del centro apuestan por el trabajo en el aula con TIC de forma racional y como herramienta de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje. Muestra de esta premisa de trabajo es la inclusión en el Proyecto Educativo de Centro del documento “Tecnologies per a l’aprenentatge i el coneixement” redactado por la Generalitat de Catalunya con el fin de ayudar en la gestión y organización de los centros educativos en la aplicación e integración de tecnología TIC para mejorar el proceso de aprendizaje y enseñanza. Bajo este objetivo, se han llevado planes para dotar de la infraestructura y los equipos que se han creído necesarios para

desarrollar esta labor sin repercutir en las economías familiares de lo que conlleva la adquisición y mantenimiento de un portátil por alumno. Cuando la situación lo requiere, se solicita de forma voluntaria a los alumnos que acudan con su portátil para la realización de actividades puntuales. Durante las horas en que no se realiza esta actividad para la que se ha solicitado los portátiles, éstos se guardan en la sala de profesores para evitar desperfectos, pérdidas o sustracciones.

4.5. Contexto Social

El centro elabora con carácter trianual una encuesta a las familias, con el objetivo de tener conocimiento de la realidad social a la que pertenecen sus alumnos. La última encuesta se realizó en el año 2010. Sus resultados se han incluido en el Proyecto Educativo de Centro y de ellas se muestran a continuación aquellas conclusiones más significativas para este trabajo:

Estudios de los Progenitores: no existen diferencias entre padres (círculo interior) y madres (círculo exterior). Un tercio de ellos sólo cursó estudios primarios y el 20% estudios superiores.

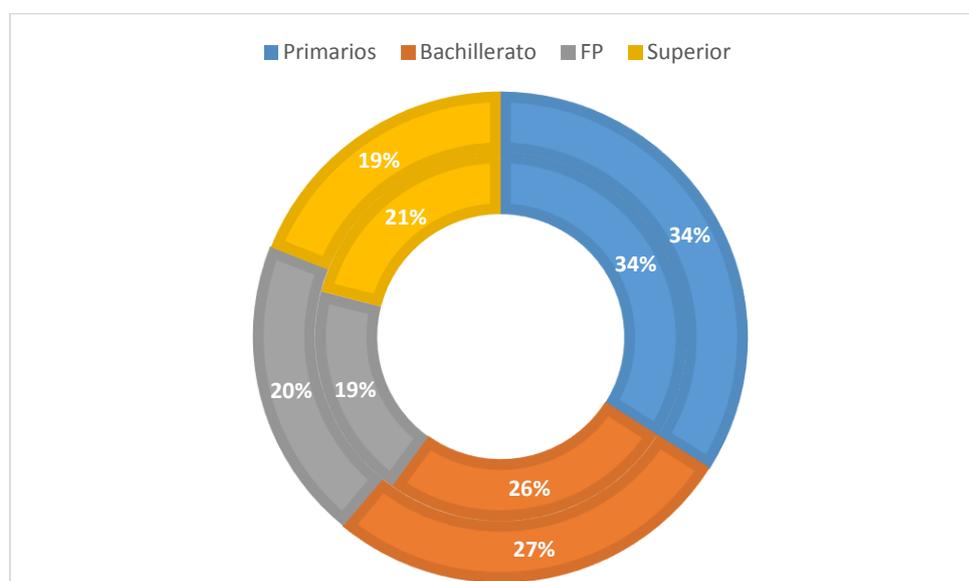


Gráfico N° 8. Grado de estudio de los progenitores de los alumnos. Fuente: Elaboración propia a partir de PEC Colegio Santa María (2013), sección Estudio de Campo (2010, p. 2).

Disponibilidad de ordenador en la familia: tres cuartas partes de las familias de alumnos disponen de un ordenador de uso familiar y la mitad dispone de conexión a internet en el hogar.



Gráfico N° 9. Disponibilidad de ordenador personal para el alumno. Fuente: Elaboración propia a partir de PEC Colegio Santa Maria (2013), sección Encuesta Familias - Estudio de Campo (2010, p. 4).

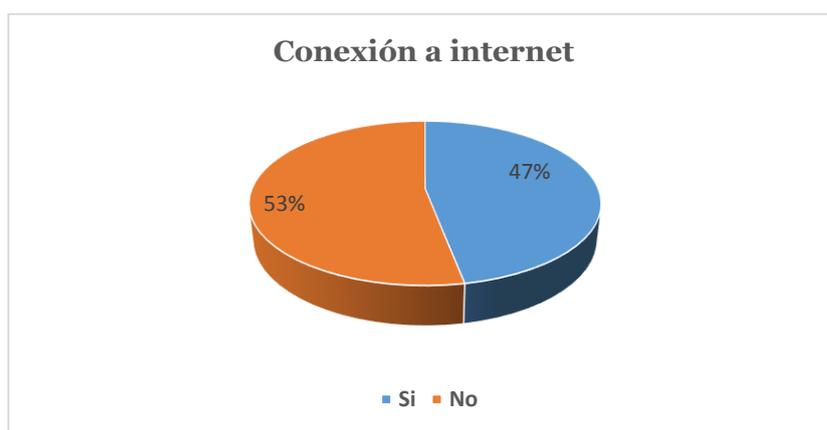


Gráfico N° 10. Disponibilidad de conexión a red en la vivienda del alumno. Fuente: Elaboración propia a partir de PEC Colegio Santa Maria (2013), sección Encuesta Familias - Estudio de Campo (2010, p. 4).

Trabajo de los padres: Mayoritariamente los progenitores de los alumnos trabajan en régimen de asalariado. Se destaca el bajo índice de padres en el paro o que no trabajan. Por el lado de las madres, su índice de paro ronda el 4% y el 23% no trabajan fuera de casa.

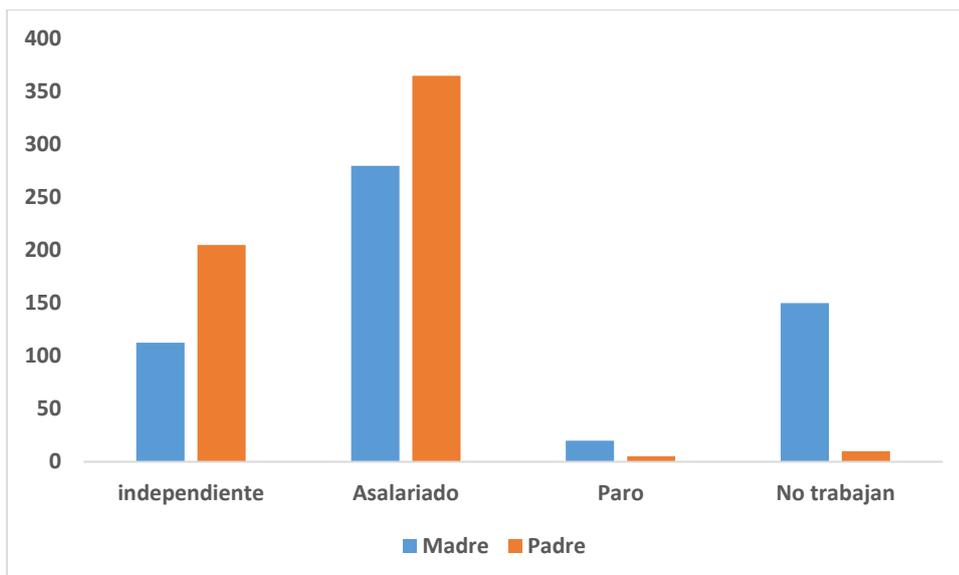


Gráfico N° 11. Tipología del trabajo de padres y madres de los alumnos.
 Fuente: Elaboración propia a partir de PEC Colegio Santa Maria (2013), sección Encuesta Familias - Estudio de Campo (2010, p. 5).

Motivo de elección del centro: en el cuestionario se pedía el motivo por el cual las familias habían elegido este centro educativo para sus hijos. Se daban para ello cinco posibles respuestas.

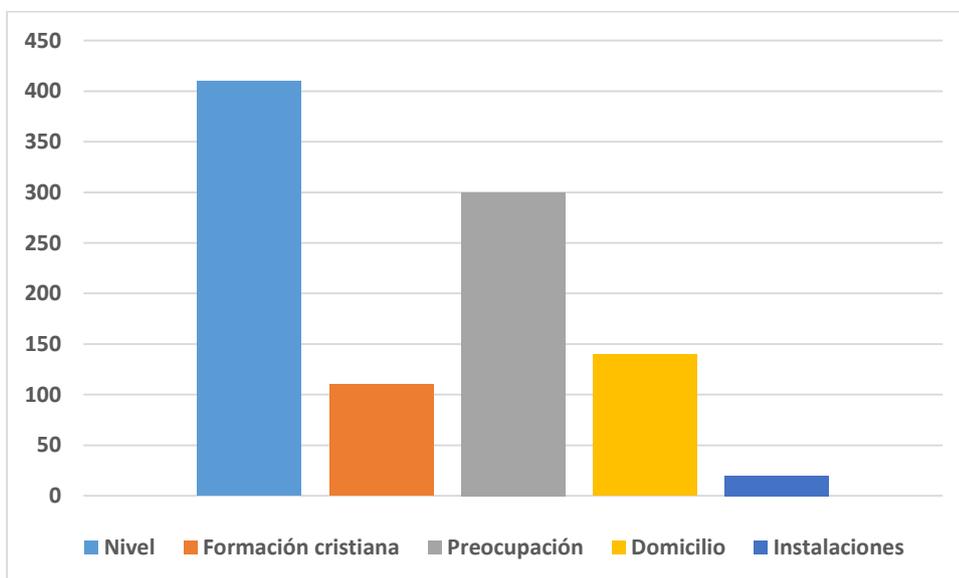


Gráfico N° 12. Motivo de elección de la escuela por parte de las familias.
 Fuente: elaboración propia a partir de PEC Santa Maria (2013), sección Encuesta Familias - Estudio de Campo (2010, p. 7).

Es importante destacar como el principal motivo de elección de la escuela es el nivel educativo que ofrece el centro educativo y no otros motivos fuera del ámbito educativo como sería la proximidad del centro al domicilio.

Cuál debe ser el objetivo de la escuela: en este apartado se ofrecía la posibilidad de tres respuestas diferentes:

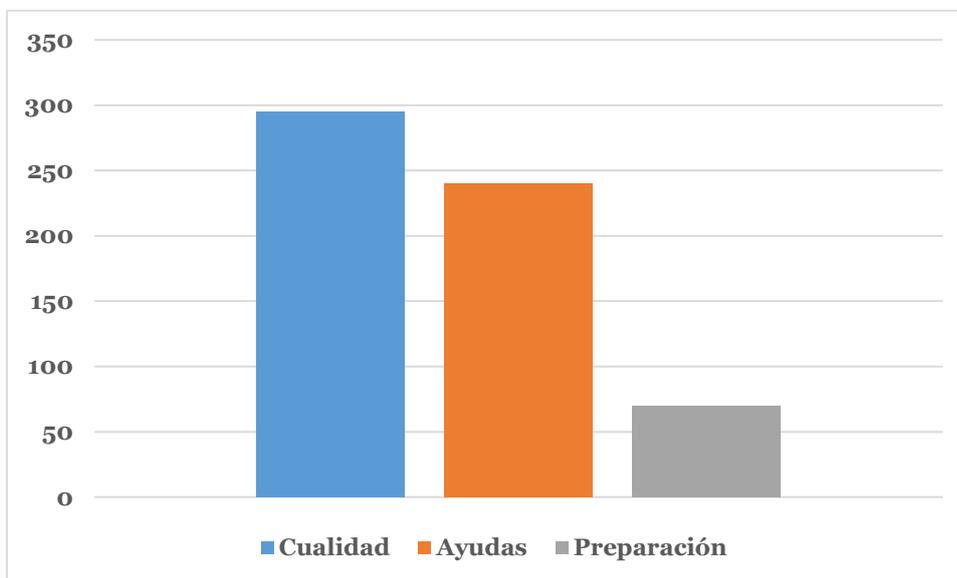


Gráfico N° 13. Objetivo de la escuela según las familias.
Fuente: Elaboración propia a partir de PEC Colegio Santa María (2013), sección Encuesta Familias - Estudio de Campo (2010, p. 8).

Las respuestas consistían en:

1. *Cualidad:* la escuela debe promover el desarrollo de las cualidades propias de cada alumno.
2. *Ayudas:* la escuela debe ayudar a cada uno a encontrar su propio camino.
3. *Preparación:* la escuela debe preparar a los alumnos para lograr una buena situación laboral.

El 53% de las familias opinaron que el principal objetivo que debe tener la escuela es potenciar las características propias de cada uno.

Conclusiones: El centro educativo Santa María goza de una gran experiencia en el ámbito docente con 150 de historia en la educación de alumnos en la localidad de Blanes. Este amplio bagaje y la satisfacción de las familias que llevan a sus hijos al centro se encuentran reflejados en el resultado de las encuestas realizadas por el mismo centro:

- a. Las familias confían en la atención individualizada de las cualidades individuales.
- b. Las familias están satisfechas con el nivel académico que se imparte.

En el ámbito social existen las diferencias que caben esperar dentro de un grupo tan numeroso de personas, pero el hecho de disponer de un régimen concertado y que el centro sea de carácter religioso cristiano provoca que no existan diferencias culturales destacables.

4.6. Observación directa

Durante las prácticas realizadas a lo largo de algo más de 150 horas en este centro se ha elaborado un perfil metodológico del método propio del centro en referencia al área docente en el campo de las matemáticas. Se ha asistido presencialmente a clases impartidas en todos los niveles de la ESO con diferentes docentes al frente. Restando las peculiaridades propias del carácter de cada profesor, la metodología se imparte de forma unánime en todos los niveles: exposición teórica de contenidos utilizando como soporte la pizarra a la que sigue una batería de ejercicios a resolver en clase de forma grupal y fuera del aula de forma individual.

Las prácticas exigían impartir una unidad didáctica en el centro. Esta actividad se llevó a cabo con la geometría de cuarto curso, donde se encuentra la parte de trigonometría objeto de este trabajo.

4.6.1. Agrupamientos flexibles

Al inicio de curso se dividen los alumnos de un mismo curso en tres niveles, según su historial académico y un examen que se realiza a inicios de curso para aquellos que se han incorporado recientemente al centro.

No obstante, en cuarto curso sólo existen dos niveles: el primero agrupa los alumnos de nivel superior y el segundo los de nivel medio e inferior. El motivo de esta diferencia es de tipo temporal y de recursos humanos: no hay más profesores para poder impartir más horas de matemáticas en cuarto curso. La división de las matemáticas en tres niveles por curso se realiza desde hace tres años, por lo tanto, en este curso no se ha podido practicar este triple agrupamiento de los alumnos durante la ESO.

4.6.2. Características del alumnado

Los alumnos que forman parte del cuarto grupo de ESO están divididos en dos líneas, pero con una agrupación diferente en la asignatura de matemáticas por el nivel del estudiante.

1. *Cuarto A*: es un grupo de alumnos con buena disposición hacia las matemáticas, con interés, motivación por aprender y buenos resultados académicos. En general hay buena aptitud hacia el esfuerzo y el trabajo. La dificultad de la enseñanza en este grupo es la expresividad, el entusiasmo que no muestran durante las actividades en que no son protagonistas, como puede ser una exposición teórica por parte del profesor y que hace muy difícil conocer el progreso cognoscitivo de los alumnos. Su profesora de matemáticas es Marta Tarridas.
2. *Cuarto B*: lo integran alumnos con nivel medio y bajo en el área matemática, aunque la disparidad de los resultados académicos es reflejo de la diversidad de actitudes presentes en el aula: alumnos con dificultad en el aprendizaje que es suplida con el esfuerzo individual de cada uno y alumnos con nula disposición o motivación de aprendizaje de las matemáticas. Su profesora de matemáticas es Júlia García.

No existe en ninguno de estos grupos alumno alguno que requiera de una adaptación en el área de matemáticas ni presenta necesidades educativas especiales.

4.7. Encuesta

El objetivo de obtener información directa y fiable relativa al campo de aplicación de una MiniQuest en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la trigonometría en 4º curso ha solicitado acceder a las dos tutoras de la asignatura de matemáticas en este curso. Ambas han firmado una autorización por la cual se permite la publicación de los datos y contenido que figura en las encuestas y que se adjunta en el anexo II de este trabajo.

A ellas se ha dirigido una encuesta (el contenido de la cual está expuesto más adelante) con las mismas preguntas y han sido completados de forma individual por cada una de ellas. Las profesoras han aceptado el uso y exposición de los resultados de las encuestas, tal y como figura en el Anexo 12.2 de este trabajo.

La encuesta permite conseguir información que puede ser analizada y nos permite comparar en este caso, si las diferencias entre los dos grupos de matemáticas aconsejan el mismo recurso didáctico o si bien no es conveniente.

Con el fin de conocer más información sobre el área del uso de las TIC en las matemáticas durante el cuarto curso, las preferencias de los docentes en relación a las MiniQuest/WebQuest y de las dificultades en el aprendizaje del bloque de la trigonometría en cuarto curso, se ha confeccionado el cuestionario que se analiza a continuación.

En el apartado 3.6.6. se determinaban las cuestiones que se deben conocer para decidir si la MiniQuest es un recurso adecuado en un proceso de aprendizaje definido. Éstas han sido la base para la redacción de las preguntas que integran el cuestionario siguiente.

Se plantean cinco bloques de contenido de preguntas:

1. *Bloque datos personales:* conocer los datos básicos personales de las dos participantes en la encuesta.
2. *Bloque TIC:* preguntas orientadas a conocer tanto la actitud como el grado de formación del docente en el uso de las herramientas TIC.
3. *Bloque MiniQuest:* cuestiones que permiten conocer el nivel de conocimiento del docente en el uso de la MiniQuest y su grado de aceptación de este recurso.
4. *Bloque trigonometría:* conocer las principales dificultades de los alumnos en el aprendizaje de la trigonometría.
5. *Bloque trabajo cooperativo:* la MiniQuest puede ser una actividad a realizar de forma grupal. No obstante, es necesario que los alumnos dispongan de las habilidades necesarias para trabajar en estas condiciones.

Cuadro N° 5. Objetivos de las preguntas del cuestionario base del estudio de campo.

BLOQUE	PREGUNTA	POSIBILIDADES DE RESPUESTA	¿PARA QUÉ?	¿POR QUÉ?
Datos personales	Nombre, edad, sexo y años de experiencia docente.		Conocer los datos personales de las participantes en la encuesta.	
TIC	1.- Qué grado de formación dispone en el uso de herramientas TIC en el ámbito de la docencia: búsqueda de información en internet, hojas de cálculo, tratamiento de texto.	Escala del 1 al 5. 1: Ninguno. 5: Experto.	Conocer el grado de formación del docente en el uso de herramientas TIC del docente.	Comprobar que la MiniQuest puede ser llevada a cabo con garantías de éxito y con su colaboración como apoyo a los alumnos.
	2.- Con qué frecuencia recurre al uso de herramientas TIC como actividad de aprendizaje en la asignatura de matemáticas.	Escala del 1 al 5. 1: Nunca. 2: 1 x año 3: 1 x trimestres 4: 1 x mes 5: 1 x semana	Conocer el grado de uso de las herramientas TIC en el aula y por lo tanto de familiaridad de los alumnos en las matemáticas.	Conocer el grado de familiaridad de los alumnos en el uso de las herramientas en el área de las matemáticas.
	3.- ¿Quisiera utilizar más frecuentemente estas herramientas TIC?	Sí / No. Se da la posibilidad de añadir comentarios.	Conocer la actitud del docente frente al uso de las TIC	Comprobar que el docente aceptará con interés la incorporación de la actividad en su proceso de enseñanza.
MiniQuest	4.- ¿Conoce la WebQuest? ¿Conoce la MiniQuest?	Sí / No para ambas preguntas.	Conocer si el docente conoce la MiniQuest y/o la WebQuest.	Poder conocer si, a partir de las respuestas de las siguientes preguntas, su uso se debe al desconocimiento del recurso
	5.- Con qué frecuencia recurre al uso de la Webquest/MiniQuest como actividad de aprendizaje en la asignatura de matemáticas.	Dos escalas para valorar WebQuest y MiniQuest. 1: Nunca. 2: 1 x año. 3: 1 x trimestres. 4: 1 x mes. 5: 1 x semana.	Conocer el grado de uso de la MiniQuest/WebQuest.	Conocer la familiarización de los alumnos y docentes de estos recursos con las matemáticas.

BLOQUE	PREGUNTA	POSIBILIDADES DE RESPUESTA	¿PARA QUÉ?	¿POR QUÉ?
	6.- Qué aporta esta actividad al aprendizaje del alumno: desarrollo de otras competencias, interés por la materia, ampliación de conocimientos.	Espacio en blanco para comentar la respuesta.	Conocer la experiencia docente en el uso de las Miniquest/WebQuest.	Conocer qué aportaciones son más notorios en el aprendizaje.
	7.- ¿Está satisfecho con los resultados obtenidos con la WebQuest/Miniquest?	Sí / No para Webquest y MiniQuest. Se da la posibilidad de añadir comentarios.	Conocer la actitud del docente frente al uso de la WebQuest/MiniQuest.	Comprobar que el docente aceptará con interés la incorporación de la actividad en su proceso de enseñanza.
Trigonometría	8.- Centro del área de matemáticas ¿cuál es la dificultad en el aprendizaje del bloque de geometría respecto a los demás bloques?	Escala del 1 al 5. 1: Mucho más fácil. 5: Mucho más difícil.	Conocer el grado de dificultad del bloque de geometría respecto a otros bloques de la asignatura.	Contrastar la información obtenida en los diferentes informes sobre educación.
	9.- ¿Cuál es la dificultad de aprendizaje de los alumnos, dentro de la trigonometría, de los siguientes aspectos? Concepto, aplicación de fórmulas, resolución problemas, relacionar con la realidad, visión espacial.	Escala del 1 al 5. 1: Mucho más fácil. 5: Mucho más difícil.	Conocer para diferentes aspectos del aprendizaje de la trigonometría qué grado de dificultad presentan.	Conocer en qué aspectos debe profundizar el objetivo educativo de las actividades que se plantean.
Trabajo cooperativo	10.- Cuál es el grado de habilidad referente al trabajo realizado cooperativamente que tienen sus alumnos.	Escala del 1 al 5. 1: No saben. 5: Saben.	Conocer el grado de destreza de los alumnos respecto al trabajo cooperativo.	Conocer cómo deberá plantearse el recurso didáctico, si como trabajo individual o en grupo.

Nota: Respuestas del cuestionario. Fuente: Elaboración propia.

4.3.1. Resultados de la Encuesta

Las respuestas obtenidas de las dos tutoras de matemáticas de 4º (bajo las siglas A y B) se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro Nº 6. Resumen respuestas del cuestionario.

	PREGUNTA	OPCIONES	A	B	Comentarios A	Comentarios B	
DATOS PERSONALES	Sexo	H					
		M	X	X			
	Edad	30-40 años	X				
		40-50 años		X			
	Experiencia Docente	< 5 años					
		5-10 años	X				
		10-15 años	X				
15-20 años			X				
TIC	Formación en herramientas TIC.	Ninguna: 1					
		2					
		3		X			
		4	X				
		Experto: 5					
	Frecuencia de uso	Nunca: 1				Con frecuencia pasamos reportajes didácticos del programa "Que, qui, com" de TV3. Dependiendo del tema utilizamos GeoGebra.	
		1 x año: 2					
		1 x trimestre: 3					
		1 x mes: 4	X	X			
		1 x semana: 5					
Deseo de aumentar la frecuencia de uso.	Si	X	X	El uso de los recursos TIC en el aula aumenta la participación y por lo tanto su atención. La exigencia de cumplir con los contenidos de la asignatura no permite dedicar mucho tiempo a actividades extra.	Porque los alumnos están más dispuestos a trabajar con las TIC que a resolver ejercicios con el lápiz y el papel. Trabajan más y así es posible que aprendan más. Aunque no se usan más por la falta de tiempo para prepararlas.		
	No						
WebQuest / MiniQuest	Conocimiento del recurso	WebQuest: Si	X	X			
		WebQuest: No					
		MiniQuest: Si	X	X			
		MiniQuest: No					
	Frecuencia de uso WebQuest	Nunca: 1	X	X			
		1 x año: 2					
		1 x trimestre: 3					
		1 x mes: 4					
		1 x semana: 5					
	Frecuencia de uso MiniQuest	Nunca: 1					
		1 x año: 2	X	X			
		1 x trimestre: 3					
		1 x mes: 4					

		1 x semana: 5				
	Aportaciones del recurso				Un trabajo activo en la puesta en práctica de conocimientos de forma diferente a como se hace en la clase. Las actividades en grupo y usando ordenadores permiten poner en juego diferentes aspectos que forman parte del currículum de la asignatura. Planifico una actividad complementaria en cada unidad didáctica para diversificar los diferentes contenidos curriculares y de las competencias.	Trabajamos el tema de una forma diferente. La monotonía, la dificultad y la falta de interés por aprender las matemáticas es difícil de superar. Además es una actividad que pide a los alumnos hacer trabajos diferentes como redactar, diseñar una presentación, hacer dibujos,....
	Satisfacción con el recurso	WebQuest: Si	X		Aunque se obtienen buenos resultados, se dedica demasiado tiempo a una misma actividad. Es inasumible.	La hicimos una vez y fue satisfactoria aunque nos tomó más tiempo de lo previsto.
		WebQuest: No		X		
		MiniQuest: Si	X	X	A los alumnos les gusta realizarla y esto hace que aunque de forma no consciente aprendan más y mejor. Además, practican la redacción de razonamientos de los procesos de resolución de los problemas que tienen planteados.	Si porque los alumnos aprenden más. Comprueban una y otra vez los procesos, los cálculos, el planteamiento, lo discuten y todo junto les hace mejorar.
		MiniQuest: No				
Trigonometría	Dificultad comparativa en el aprendizaje	Más fácil: 1				
		2				
		3	X	X		
		4				
		Más difícil: 5				
	Grado de Dificultad de aprendizaje 1: Muy fácil 5: Muy difícil	Concepto	3	4		
		Formulación	2	2		
		Resol. Problemas	3	4		
		Relación con la realidad	3	3		
		Visión espacial	3	4		
Trabajo cooperativo	Grado de habilidad	No saben: 1				
		2				
		3				
		4		X		
		Si Saben: 5	X			

Nota: Respuestas del cuestionario. Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. Análisis de los resultados de las encuestas

El análisis de las respuestas se realiza por bloques de preguntas para poder obtener una visión global sobre cada uno de los cuatro aspectos encuestados. De forma global se observa una casi unanimidad en las respuestas realizadas por ambas.

1. *Datos Personales*: Ambas docentes son mujeres con una diferencia de edad de 15 años. La más joven (A) tiene 36 años con 10 años de experiencia en la docencia y la profesora B tiene 48 años de edad y 20 años trabajando como profesora.
2. *Herramientas TIC*: ambas profesoras puntúan su formación en TIC con un nivel medio aunque la profesora A se evalúa con una posición inferior dentro de la escala del 1 al 5 de la encuesta. Muy probablemente, la diferencia se deba a la diferencia de edad. Una profesora con 48 años ha tenido que formarse en herramientas TIC ya dentro del ámbito laboral mientras que la profesora A, mucho más joven, debe haber recibido formación formal al respecto. El uso de herramientas TIC durante la enseñanza de matemáticas es muy ocasional y en ambos casos se determina en una vez al mes aunque también muestran deseo de utilizarlas más frecuentemente. El no hacerlo se debe a cuestiones de programación y de tiempo. Ya apuntan en este apartado que los alumnos muestran buena predisposición a actividades donde se utilizan herramientas TIC y esto se traduce en un aumento del trabajo realizado y más aprendizaje.
3. *WebQuest y MiniQuest*: Ambas afirman conocer estos recursos didácticos y utilizar la MiniQuest una vez por curso. De esta herramienta destacan lo importante que es variar el tipo de actividad que se realiza en el aula para captar interés y consecuentemente que los alumnos realicen un esfuerzo. Se considera también significativo la posibilidad de trabajar en grupos y en aspectos transversales. Sobre la WebQuest, ambas señalan la imposibilidad de desarrollar una actividad de esta duración, por lo que a pesar de que las dos profesoras admiten sus beneficios, el tiempo requerido parece ser el principal impedimento para practicarla con los alumnos.
4. *Trigonometría*: no es considerado un bloque de aprendizaje difícil por las docentes. Es más, la responsable del grupo A perteneciente a los alumnos de más nivel indica una tendencia a considerarla como ligeramente más fácil que otros bloques. De entre las dificultades se destaca la comprensión de los conceptos, la resolución de problemas y la visión espacial. La profesora a cargo del grupo de alumnos con nivel más bajo puntúa con más dificultad estos aspectos.

5. *Trabajo Cooperativo*: En ambos grupos las habilidades necesarias para el trabajo en grupo parecen estar consolidadas.

4.8. Conclusiones

A modo de resumen podríamos destacar como información importante de las respuestas obtenidas:

1. El grado de formación de las profesoras a cargo de los grupos de matemáticas de 4º de ESO es satisfactorio y muestran buena disposición al uso de herramientas TIC en el aula, siempre y cuando estas no requieran un tiempo demasiado extenso que haga retrasar el avance en la asignatura. Confirman la preferencia de los alumnos por el trabajo con TIC.
2. Ambas apuestan por la diversificación de actividades como estrategia didáctica para no perder la motivación de los alumnos en la asignatura y buscan en esta motivación el enganche para el trabajo del alumno en la asignatura.
3. La MiniQuest se prefiere al uso de la WebQuest pues puede aportar de igual forma trabajo sobre la materia y sobre aspectos transversales como las competencias, el trabajo en grupo o la relación con otros aprendizajes, formas de expresión, actitudes, etc.
4. El refuerzo de las actividades complementarias tiene que estar enfocado a reforzar los conceptos del área de la trigonometría, la resolución de ejercicios y la práctica de la visualización geométrica.
5. Las actividades que requieran de un trabajo cooperativo son perfectamente aplicables en estos grupos de alumnos pues poseen las habilidades necesarias para desarrollarlo eficientemente.
6. Las características metodológicas son homogéneas en ambos casos fruto de la coordinación existente a nivel de profesorado. No obstante, cabe tener presente que en el nivel B existe una mayor dificultad en el aprendizaje.

5. PROPUESTA DIDÁCTICA

Habiendo sido planteados la base teórica que concierne a la problemática planteada en este trabajo y las necesidades específicas detalladas en el estudio de campo realizado, se propone a continuación una propuesta didáctica basada en el recurso didáctico MiniQuest para el 4º curso de ESO.

5.1. Datos de partida para el diseño

El contexto viene definido por las características del aula y la asignatura para la que se propone la presente MiniQuest:

1. Asignatura de 4º curso de ESO del centro educativo Santa Maria, aprendizaje de trigonometría. No se encuentra ningún alumno con necesidades educativas especiales.
2. Contenidos curriculares esenciales y competencias: a día de hoy, debemos tomar en consideración los incluidos bajo la LOE, el Decret 143/2007 y el Real Decreto 1631/2007.
 - a. Especial atención a la competencia matemática y tratamiento de la información y competencia digital
 - b. Contenidos:
 - i. Relaciones trigonométricas y sus relaciones.
 - ii. Relaciones de medidas y ángulos en triángulos.
 - iii. Uso de la calculadora.
 - iv. Resolución de problemas en diferentes ámbitos y formas de representación.
 - c. Habilidades y destrezas:
 - i. Razonamiento con base a la geométrica.
 - ii. Uso de la visualización en dos y tres dimensiones.
3. Particularidad del alumnado y del cuerpo docente:
 - a. Interés por el uso de recursos didácticos con uso de las TIC en el aula.
 - b. Uso de actividades que motiven y consecuentemente induzcan al esfuerzo pero sin que su duración sea excesiva.
 - c. Principales dificultades en el alumno en el aprendizaje de conceptos, resolución de problemas y visión espacial.
 - d. Habilidades para el trabajo cooperativo suficientes.

- e. Dominio medio en el uso de TIC y software asociado.
 - f. Orientación del aprendizaje hacia la resolución de problemas.
4. Particularidad del centro:
- a. Disponibilidad de ordenadores para el uso en grupos.

Las premisas de trabajo se enmarcan dentro del objetivo planteado como solución del problema que trata este trabajo.

5.2. Objetivos de la propuesta

Los objetivos generales de esta propuesta son:

1. Aprendizaje de las operaciones trigonométricas.
2. Uso de la trigonometría para la resolución de problemas de la vida.
3. Desarrollo de la visión espacial geométrica.

También se plantean otros objetivos específicos para la misma propuesta didáctica. Estos se definen como:

1. Utilizar las TIC como medio para obtener información a través de internet.
2. Potenciar la competencia de tratamiento de la información con un trabajo de comprensión, razonamiento y análisis que permita transformar la información en conocimiento.
3. Utilizar las TIC como medio para expresar conocimiento, opiniones y razonamientos.

5.3. Inserción de la herramienta en el bloque

La enseñanza de la trigonometría debe iniciarse con una exposición teórica del bloque con los contenidos, habilidades y destrezas incluidas en el currículo de este bloque de la matemática. Esta puede ser realizada con apoyo del libro de texto o con una presentación tipo Power Point. El Banco de Imágenes y Sonidos del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte posee gran cantidad de animaciones e ilustraciones que ayudan a la enseñanza de conceptos y demostraciones. La metodología de exposición puede ser la tradicional o la recomendada por Keith Weber y expuesta en el apartado 3.3 de este trabajo, pero debe estar estructurada y organizada.

A esta exposición le deberán seguir sesiones en las que los alumnos aprendan y pongan en práctica los procedimientos que requiere la resolución de ejercicios. Estos

deben ir orientados hacia el desarrollo de las habilidades necesarias para la resolución de problemas de la vida real que requieran de la trigonometría y donde tenga un papel esencial la capacidad de visión espacial geométrica. El libro de texto también incorpora un conjunto de ejercicios y problemas que son de apoyo en esta tarea.

Este bloque culminará con la realización de la actividad de la MiniQuest, convirtiéndose así en una actividad de culminación que permita poner en práctica los conceptos, habilidades y destrezas especificadas como objetivos de la propuesta didáctica.

La MiniQuest debe ser incluida también como actividad puntuable dentro del sistema de evaluación de la asignatura. La metodología empleada en la evaluación del alumno en la asignatura de matemáticas se realiza de la siguiente forma

1. *Evaluación continuada* (30% de la nota final): se computan en este apartado diferentes conceptos:
 - a. Exámenes parciales, normalmente por bloques de contenidos y con igual porcentaje de cálculo de la nota. Es decir, si durante el trimestre se han efectuado cuatro exámenes parciales, la nota final de este apartado resulta de la suma de las notas de los cuatro parciales y el total es dividido por cuatro (70% de la nota de la evaluación continuada).
 - b. Las actividades complementarias como esta MiniQuest configuran el 30% de la nota de la evaluación continuada.
 - c. Se controla la realización de deberes. La no realización de éstos se puntúa como notas negativas que restan puntuación en la evaluación continuada.
 - d. La actitud del alumno y su comportamiento en el aula es evaluado por la profesora de la asignatura mediante su observación directa.
2. *Evaluación final* (70% de la nota final): examen final donde se recogen todos los bloques de contenido de la asignatura en el trimestre.

5.4. Metodología de enseñanza

La realización de la actividad se realizará en grupos de tres alumnos que escogerán los propios estudiantes, pues es la práctica habitual de agrupamiento que siguen en las diferentes actividades que realizan. La interacción y el uso de un mismo lenguaje entre alumnos propician un trabajo más significativo.

El profesor deberá controlar (pues es quien conoce mejor sus virtudes y deficiencias) que ningún grupo quede definido de forma muy descompensada en alguno de sus aspectos: interés por la materia, conocimientos, ritmo de trabajo, etc. En caso de observarse, el profesor deberá reorganizar estos grupos.

La resolución de problemas como trabajo en grupo requiere de una metodología de trabajo propia. Se adopta el modelo propuesto por Miguel de Guzmán tal y como se recomienda en los apuntes de La Universidad Internacional de La Rioja (2013) como modelo de agrupación de alumnos para una clase destinada a la resolución de problemas de matemáticas, aunque en este modelo se recomienda agrupaciones de 5-6 alumnos. Es objetivo de la actividad que los alumnos utilicen el ordenador como fuente de obtención, tratamiento y expresión de la información. Un grupo con más de tres alumnos difícilmente dará oportunidad a todos ellos de interactuar con la herramienta.

De estos tres alumnos, uno actuará como observador o secretario, con la tarea de anotar cuantas ideas e informaciones surjan durante el curso de la actividad. Otro alumno deberá ejercer de moderador o responsable del grupo y tendrá como trabajo el mantener el buen clima en el grupo anteponiendo las virtudes de la cooperación a las de la competitividad.

Configurando los equipos bajo estas tareas se podrán desarrollar las actitudes de interdependencia, interacción y responsabilidad propia, características del trabajo cooperativo.

5.5. Temporización de la actividad

El tiempo estimado para la realización de la MiniQuest es de dos sesiones.

1. *Primera sesión:* debe ser destinada a la presentación de la actividad por parte del profesor:
 - a. Recordatorio (pues ya lo han realizado en anteriores ocasiones) del concepto de MiniQuest.
 - b. Explicación de las etapas que conforman la MiniQuest y sus características.
 - c. Presentación del modo de evaluación con definición clara y objetiva de qué aspectos van a evaluarse.

Los alumnos acudirán a la sala de informática del centro escolar y una vez ya divididos en grupos y con un ordenador por grupo entrarán en contacto con la web que aloja la MiniQuest. Como primer paso se procederá a la lectura y

comprensión del enunciado, tareas y producto solicitado. El docente deberá comprobar (mediante preguntas directas a los alumnos) que su contenido y objetivos han sido comprendidos. El profesor deberá resolver cuantas dudas se planteen referentes al entendimiento del contenido. El próximo paso de los alumnos deberá ser acceder a los enlaces de ayuda que ofrece la actividad y los estudiantes analizarán la información contenida. Se les debe animar a realizar resúmenes o síntesis de los principales conceptos que se muestran en los enlaces, dándose un primer tratamiento de la información, pudiendo así ser más fácil dar respuesta a las tareas intermedias y recoger información esencial para la elaboración del producto final.

2. *Segunda sesión:* elaboración del producto final. Para ello es necesario que previamente los integrantes de cada grupo participen de forma colaborativa a la resolución de la pregunta esencial formulada. Los alumnos han impartido clases de informática en el centro educativo como parte de las asignaturas optativas que se ofrecen y conocen el manejo de software como el Power Point o el Microsoft Word. Una vez ésta esté resuelta, deberán decidir el formato de presentación del producto y su contenido. En este punto de la actividad, la información recogida por el observador del grupo será de vital importancia pues permite disponer de forma recopilada la información recogida e ideas surgidas durante las etapas medias de la actividad. Finalmente, se procederá a su redacción y entrega al profesor a través de la plataforma Moodle con la que trabajan habitualmente. El servidor de la escuela tiene un espacio disponible para almacenar documentos de trabajo en el aula. Cada grupo y asignatura de la ESO dispone de un espacio propio. El docente deberá haber preparado una carpeta específica para cada grupo de trabajo, donde los alumnos podrán depositar sus documentos. Los estudiantes deben acudir al aula provistos de un lápiz de memoria para poder quedarse con los documentos realizados una vez finalizada la actividad en el aula de informática.

Siempre cabe dar la opción de terminar la elaboración de la actividad fuera del horario escolar si con las dos sesiones no ha sido suficiente para terminarla o para no apurar su presentación final.

El profesor tiene la opción de destinar una tercera sesión ya finalizada la actividad donde se debe mostrar la resolución esperada de la actividad. Esta sesión tiene que dar cabida a la discusión, reflexión y comparación de forma organizada entre alumnos y entre alumnos y docente, tanto del proceso, de la información contenida,

de los aprendizajes que se han producido y en su parte final de la opinión que se ha generado entre los alumnos sobre la actividad. Esta última fase debe ser de especial interés para el profesor pues le permite autoevaluar parte de los aspectos globales de la actividad: interés generado, aprendizajes, si la actividad necesita de modificaciones, en qué sentido, etc.

5.6. Papel del docente

Son varios los roles que debe desempeñar el profesor durante la actividad:

1. Planificador de la MiniQuest: el profesor debe programar los bloques de contenido incluyendo las actividades complementarias. Su secuenciación debe ser la idónea para que progresar de conocimientos iniciales y generales a más concretos y específicos. En el momento de ejecutar las actividades, los conceptos necesarios para poder realizarlas deben haber sido tratados en el aula.
2. Elaborador de la MiniQuest: el docente puede optar por crear su propia MiniQuest o bien adaptar una de las que pueden encontrarse en la red. En este último caso, es necesario que su contenido sea verificado y adaptado a las características de los alumnos a los que va dirigido.
3. En palabras de Adell (2004), “los profesores actúan como guías, monitores, entrenadores, tutores y facilitadores” (p. 11). Debe dar la oportunidad a los alumnos de elaborar su propio aprendizaje significativo a través del ejercicio de la actividad. Actuará como apoyo y conductor del proceso pero dejando el papel de protagonista principal a los alumnos. Ellos deben ser los constructores de su propio aprendizaje a través de la actividad, pues es uno de los principios en los que se basa la MiniQuest: una actividad constructivista.
4. Detectar errores propios de insuficiencia de conocimientos previos en los alumnos y actuar de forma correctora para que el alumno no pierda la oportunidad de desarrollar la actividad con éxito. El profesor recorrerá los diferentes grupos de trabajo, observando sus progresos y bloqueos.
5. Evaluar la actividad. Se recomienda utilizar el método de rúbricas, pues permite no sólo valorar el producto final como resultado objetivo sino otros aspectos que son objetivo de la actividad: trabajo cooperativo, creatividad, competencia lingüística, etc. Optar por esta metodología de evaluación de la actividad implica que sus criterios deben ser conocidos por los alumnos

previamente a la realización de la MiniQuest. La actividad formará parte de la evaluación continuada de la asignatura.

5.7. Diseño de la MiniQuest

La MiniQuest propuesta para esta ocasión se puede encontrar bajo el siguiente enlace:

http://phpwebquest.org/newphp/miniquest/soporte_horizontal_m.php?id_actividad=79723&id_pagina=1

PHPWebquest es un generador de recursos (WebQuest, MiniQuest, Caza del Tesoro) basados en la búsqueda por internet que no requiere por parte de su creador el uso de códigos html o la creación de páginas web. Ofrece múltiples posibilidades de diseños, fondos, colores, incursión de fotografías o imágenes que permiten crear de una forma sencilla MiniQuest con un atractivo formato.

La construcción de una MiniQuest requiere de un proceso de planificación previa de sus etapas antes de pasar a la creación propia del recurso. El primer paso es la elección de los objetivos didácticos. En este caso se toma como referencia la información recogida en el estudio de campo donde se alertaba que la dificultad principal en el aprendizaje de la trigonometría radicaba en la resolución de problemas por la falta de capacidad de relacionar la trigonometría con casos reales. La MiniQuest que se presenta permite trabajar los contenidos básicos que se establecen en el Decret 143/2007 y el real Decreto 1631/2007

1. Contenidos:

- a. Relaciones trigonométricas y sus relaciones.
- b. Relaciones de medidas y ángulos en triángulos.
- c. Uso de la calculadora.
- d. Resolución de problemas en diferentes ámbitos y formas de representación.

2. Habilidades y destrezas:

- a. Razonamiento con base a la geométrica.
- b. Uso de la visualización en dos y tres dimensiones.

Una vez establecido el objetivo, se pasa al diseño propio de la actividad según la metodología establecida en el marco teórico del trabajo.

1. *Elección del tema:* Se propone un caso real y práctico como es la resolución a partir de la trigonometría de la instalación de captadores solares para la producción de agua caliente. En la tarea de la toma de decisión sobre cuál es la mejor disposición de estos equipos juega un papel importantísimo el cálculo de distancias a partir de relaciones trigonométricas y la relación entre diferentes medidas angulares.
2. *Escenario:* La creación de la actividad requiere del planteamiento de una situación inicial donde contextualizar al alumno. El escenario creado para esta propuesta es como sigue en la siguiente imagen:

INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

	escenario	tarea	producto
ESCENARIO			
<p>La dirección de la escuela está cada vez más concienciada de la responsabilidad educativa que a todos los niveles debe impartir. Uno de estos ámbitos es el de la ecología y más concretamente el del consumo energético de combustibles de origen fósil. La dirección del centro se está planteándose la posibilidad de instalar unas placas solares para la producción de agua caliente que se usa para las duchas del polideportivo. Ya han estado hablando con expertos en el tema y les aconsejan una instalación con 20 m² de placas solares total con captadores de 1 metro de ancho por 2 metros de alto, que deberán instalarse orientadas al sur para aprovechar la máxima radiación solar posible y con una inclinación que dependerá de la latitud del emplazamiento de dichos captadores.</p> <p>Han estado mirando posibles lugares y en la azotea del edificio de la escuela hay una terraza de 8 x 9 metros donde se podrán disponer dos hileras de captadores.</p> <p>La escuela os pide ayuda para definir cómo quedarán dispuestos los captadores solares sobre este lugar.</p>			
Webquest elaborada por con PHPWebquest			

Ilustración N° 7. Escenario de la Miniquest “Instalación de Energía Solar”. Fuente: Elaboración propia.

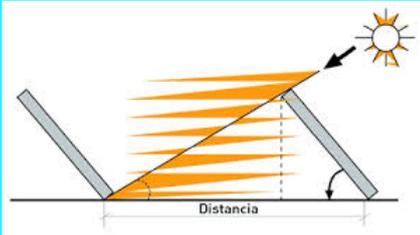
En este escenario se plantea una situación de trabajo con datos necesarios para proceder a la elaboración del producto final que se detallará más adelante pero que queda ya planteado en esta parte de la actividad. La posibilidad de incluir una fotografía ejemplo de lo que persigue la resolución del ejercicio orienta al alumno.

3. *Tarea:* En este apartado de la actividad se plantean preguntas que ayudan a la resolución del problema, detallando en la parte inferior enlaces web donde encontrarán información que será de utilidad para contestar a las preguntas planteadas. Es importante recalcar que en las direcciones web facilitadas no se encuentra directamente la respuesta a la cuestiones de la actividad, sino que

dan información necesaria que deberá ser tratada para poder responder a las preguntas. La inclusión de un dibujo con los principales elementos a tener en cuenta para la resolución del problema es una ayuda directa al alumno para la comprensión de la situación a la que están haciendo frente. Se cree conveniente facilitarla ya que el ámbito en el cual se desenvuelve la actividad es totalmente desconocida.

INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

escenario	tarea	producto
	TAREA	
	<p>¿Qué inclinación tendrán las placas solares?</p> <p>¿Cuál es el ángulo del sol el mediodía del día más desfavorable?</p> <p>¿Qué sombra proyectan las placas solares bajo estas condiciones?</p>	
	<p>Energía solar térmica</p> <p>Datos geográficos</p> <p>Datos solares</p>	



Webquest elaborada por con PHPWebquest

Ilustración N° 8. Tarea de la Miniquest “Instalación de Energía Solar”. Fuente: Elaboración propia.

Enlaces incluidos en La Tarea:

- a. *Energía solar térmica*: página web de la Junta de Andalucía con una exposición de nivel básico (adecuado al nivel de 4º de ESO) donde se explican los fundamentos teóricos de funcionamiento de la energía solar. Dentro de los diferentes apartados en que se divide la información, se encuentra la relativa a la inclinación y orientación óptima del colector solar, tal y como se detalla en la siguiente ilustración:

5.- Inclinación y orientación del colector solar

Para permitir una óptima captación de radiación solar a lo largo de todo el año, debemos inclinar los captadores respecto de la horizontal un ángulo de aproximadamente la latitud del lugar más 10 grados, es decir, como la latitud de Zalamea la Real es de 37° 41', la inclinación que debe tener el colector solar es de unos 47°.

Ilustración N° 9. Fundamentos teóricos de la energía solar. Fuente: Elaboración propia a partir de Junta de Andalucía (s.f.).

El enlace define el ángulo de inclinación de los captadores de forma relacionada con la latitud del emplazamiento de la instalación a la que pertenecen.

- b. Para poder encontrar la latitud, se adjunta un segundo enlace bajo la etiqueta de *Datos geográficos*, que corresponde a la sección de mapas de Google. A partir de la dirección y población introducida, el Google Maps devuelve la información geográfica del lugar especificado. Con ambas informaciones los alumnos pueden calcular la inclinación óptima de los captadores solares.
- c. *Datos solares*: se trata de un calculador online de la posición del sol a partir de los datos geográficos y del día y hora solar que se solicita. Se trata de una página web en inglés dedicada a la divulgación y formación de la energía solar fotovoltaica. Dispone de este calculador solar de gran utilidad y de fácil manejo.

← The Sun's Position
Sun Position Calculator
Sun's Position to High Accuracy >

Using the equations on the previous page, the position of the sun in the sky can be determined from the observer's location and the time of day. In the top blue squares, enter the observer's location and time of day. An alternate calculator for the sun's path is also available at the [PV Lighthouse Solar Path Calculator](#)

Time and Date

The time is given as 24 hour time and the minutes are entered separately. Thus for 5:15 pm, enter 17 in the hour box and 15 in the minute box.

Longitude, Latitude and Time Zone (GMT)

Longitude, latitude and time zone of locations throughout the world are available at www.timeanddate.com. Minutes of longitude and latitude are entered as fractions, so 17° 30' becomes 17.5. Enter locations with an west longitude as negative. For daylight saving (summer time), subtract 1 hour from the given values. Generally speaking, locations east of Greenwich (UK) are positive and locations west of Greenwich are negative. There are other services that will determine your approximate latitude and longitude from your IP address. For example ip2location.com. For a given latitude and longitude <http://timezonedb.com/> will calculate the GMT offset.

Month:

Day:

Hour:

Minute:

Latitude:

Longitude:

GMT Offset:

day number: days

EoT: min

Time Corr.: min

declination: deg.

hour angle: deg.

altitude: deg.

azimuth: deg.

sunrise: hour:min

sunset: hour:min

Ilustración N^o 10. Calculador solar. Fuente: Elaboración propia a partir de Photovoltaic Education Network (s.f.).

4. *Producto*: Como último paso de la MiniQuest se encuentra el Producto. En este apartado se detalla qué se pide hacer al alumno. Para elaborar este producto es esencial que el alumno haya podido responder a las preguntas planteadas en la tarea.

INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

escenario	tarea	producto	
-----------	-------	----------	--

PRODUCTO

Elabora un dibujo con tu propuesta para la disposición de los captadores solares sobre la terraza sobre la que está previsto instalarlos y explica razonadamente el porqué de esta disposición.



Webquest elaborada por con PHPWebquest

Ilustración N° 11. Producto de la Miniquest “Instalación de Energía Solar”. Fuente: elaboración propia.

5.8. Indicadores de calidad

Durante la exposición de la base teórica de la MiniQuest se destacaba su aspecto de actividad constructivista del aprendizaje bajo ciertas circunstancias descritas por Murphy (1997, ¶4) como:

1. Trabaja en un entorno que sea percibido por el alumno como relevante y real, donde exista interrelación de bloques de conocimiento.
2. El profesor participará en la actividad como entrenador, controlador y analizador, es decir, como apoyo y evaluador de la tarea de los alumnos y de la propia tarea.
3. El producto final no puede ser un producto cerrado, sino debe dejarse abierto aunque bajo condiciones.
4. El alumno es el protagonista real del aprendizaje

La propuesta didáctica realizada se desarrolla en un ámbito real de aplicación, lejos de los ejercicios de resolución de triángulos o figuras habituales que no dan sentido de realidad a la aplicación de la trigonometría como herramienta útil en la solución de problemas reales.

Se aporta con este contexto de aplicación una nueva representación de la geometría con elementos reales como son las placas solares o la terraza de un edificio, además de dar sentido a los conceptos de ángulo y distancia.

El producto final, a pesar de estar inequívocamente descrito, presta a diferentes formas de presentación y creación: maquetas, dibujo sobre papel o con soporte digital, etc.

Veamos a continuación qué aspectos considerados como base de su diseño para el cumplimiento de los objetivos de este trabajo se han incluido:

Cuadro N° 7. Comparativa Objetivos y Propuesta Didáctica

Competencias		
Matemática	Incluye contenidos propios de la matemática	✓
Tratamiento de la información y digital	Es necesario para su resolución el tratamiento de la información mediante la obtención de información en la red internet	✓
Lingüística	El producto final necesita de habilidades de expresión y comunicación	✓
Artística y cultural		x
Aprender a aprender	Los alumnos aprenden a través de la información que obtienen.	✓
Autonomía e iniciativa personal	Los alumnos deberán resolver problemas de forma autónoma y tomar sus propias decisiones	✓
Conocimiento e interacción con el mundo físico	Relaciona al alumnado con las energías renovables	✓
Social y ciudadana	Habilidades de sociabilidad necesarias	✓
Contenidos		
Trigonometría	Necesaria para la resolución del ejercicio	✓
Ángulos y medidas	Necesario para la resolución del ejercicio	✓
Uso de la calculadora	O mediante hoja Excel	✓
Resolución de problemas	En un ámbito y forma de representación creativa	✓
Destrezas y Habilidades		
Razonamiento geométrico	Solicitado en el producto	✓
Visualización	Solicitado en el producto	✓
Particularidades del aula		
Interés	Se cree que toda temática alrededor del medio ambiente puede generar interés	✓
Duración	2 días	✓
Trabajo cooperativo	Tarea para grupos de 2-3 alumnos	✓

Nota: comparativa objetivos y propuesta didáctica. Fuente: Elaboración propia.

Observemos ahora el cumplimiento con las directrices de diseño recomendadas por Dodge (2001) explicitadas anteriormente:

Cuadro N° 8. Comparativa Objetivos y Propuesta Didáctica

CINCO REGLAS DE ORO		
Localizar sitios web fabulosos	Los recursos introducidos en la actividad son adecuados para el nivel de secundario: introducción a la energía solar, asociación de educación de la energía solar y Google Maps	✓
Administrar recursos y personas	El centro dispone de suficientes ordenadores para ejecutar la actividad. Los alumnos poseen habilidades de trabajo en grupo. No obstante, sería recomendable orientarles hacia la división de roles dentro de la tarea.	✓

Motivar a pensar	La actividad está diseñada para que los alumnos obtengan información en la red, la razonen y extraigan sus propias conclusiones para poder realizar el ejercicio	✓
Utilizar el medio	Uso de internet, Google Maps y software libre para el cálculo de posición solar	✓
Andamios de expectativas	Se solicita colaborar al alumno en el diseño de una instalación solar. La notoriedad y singularidad de la petición debe aportar relevancia al alumno	✓

Nota: comparativa propuesta didáctica y las cinco reglas de oro. Fuente: Dodge (2001).

6. APORTACIONES DEL TRABAJO

La principal aportación que realiza este trabajo es la constatación de la posibilidad de utilizar un recurso didáctico que proporciona al proceso de enseñanza y aprendizaje de la trigonometría de herramientas para trabajar las múltiples facetas que incluye la educación de los alumnos:

1. Desarrollo de las competencias transversales de la educación secundaria, más allá de la asignatura en la que está involucrada la actividad. Se ha establecido una relación directa entre estas competencias y los diferentes aspectos involucrados en el desarrollo de la MiniQuest.
2. Mejoría de la faceta afectiva entre alumno y contenido, motivada por dos aspectos.
 - a. *Uso de herramientas TIC.* Una gran mayoría de jóvenes muestran su preferencia por el trabajo con herramientas digitales: más interés, motivación por la tarea y así lo constatan las profesoras que han participado en la encuesta del estudio de campo realizado.
 - b. *Notoriedad del producto final.* Se envuelve al alumno en una tarea dotada de significado real dando relevancia y sentido a su esfuerzo. Representa una motivación intrínseca para el alumno. En palabras de Baroody (1988), Skemp (1980) entre otros leídas en la publicación de Alsina y Domínguez (2007), “el patrón motivacional que puede incrementar el rendimiento matemático y, en definitiva, favorecer un aprendizaje significativo de esta materia es la motivación intrínseca” (p. 30).

La MiniQuest pues, no es un ejercicio más dentro del desarrollo del proceso, sino la oportunidad de potenciar múltiples facetas transversales de la educación secundaria.

7. DISCUSIÓN

En el presente trabajo se presenta una propuesta metodológica para la enseñanza de la trigonometría en 4º curso de ESO donde se incorpora el uso de la Miniquest como recurso didáctico. Los contenidos (conceptos, habilidades y destrezas) que forman parte de ella cumplen con la legislación, tanto vigente como futura (la LOMCE). Se han incorporado objetivos de trabajo de competencias transversales y de trabajo cooperativo.

La mayoría de autores referenciados en este trabajo abogan por la inclusión de recursos basados en nuevas tecnologías en la docencia en el aula y por un cambio en la metodología de enseñanza, tal y como se plantean García y Romero (2009) “¿Pueden las TIC mejorar el aprendizaje matemático del alumnado? ¿Y las actitudes relacionadas con las matemáticas?” (p. 371), llegando a la conclusión de que “las TIC producen un aumento de la motivación, mejora del comportamiento y del ritmo de trabajo del alumnado” (p. 394).

No obstante, nos encontramos que las nuevas políticas educativas, a pesar de avanzar en la recomendación del uso de las TIC en el aula, siguen adoptando un mismo contenido y la misma estructura de conceptos en el área de la trigonometría, lo que representa seguir con la misma forma de presentación.

Autores como Weber (2008) y Moore (2009) han ido más allá y presentan en sus investigaciones los motivos por los cuales la trigonometría no se aprende de forma sólida y coherente. Sus indagaciones muestran indicios entre los estudiante de falta de comprensión de diferentes aspectos. En una de las experiencias narradas por Weber (2008), éste preguntaba a un alumno por una aproximación del seno de 170° , a lo que el alumno respondió “Necesitaría el triángulo” (p. 146). Esta respuesta se convierte en la constatación de la falta de relación conceptual entre la operación trigonométrica y la función trigonométrica.

Esto hace que en niveles académicos superiores se encuentren alumnos que no logran relacionar los conceptos de operaciones trigonométricas y funciones trigonométricas, pues en estas últimas, no es necesaria la presencia de un triángulo. Este hecho desconcierta y hace tambalear la construcción cognitiva en el alumno de la trigonometría, concebida como una herramienta para la resolución de medidas y ángulos en los triángulos.

Otros autores como Flores (2008) conciben la enseñanza de la trigonometría tal y como se secuencia en los planes de estudio, iniciándose con la semejanza de triángulos y sirviéndose de ese concepto se introducen las razones trigonométricas y

como último eslabón del bloque se presentan estas razones en relación con la circunferencia de radio unidad.

La observación directa en el aula efectuada durante el periodo de prácticas ha permitido constatar que la introducción de este último elemento causa estupor en los alumnos, que realmente no alcanzan comprender en profundidad el porqué de esta concepción dentro de la trigonometría. Tras el análisis de los textos de Weber (2008) y Moore (2009) se plantean dudas sobre la lógica de la secuenciación de los contenidos. Quizá los docentes nos deberíamos preguntar si el cambio en la metodología de enseñanza también incluye un análisis del porqué no se aprenden coherentemente ciertos conceptos en las matemáticas y buscar estrategias nuevas de enseñanza destinadas a superar estos obstáculos.

La metodología y secuenciación de contenidos pertenecientes a la trigonometría presentados por Weber (2008) y Moore (2009) aporta una solución a un problema real de aprendizaje en la trigonometría inicial que se imparte en 4º curso de ESO sin que ello implique modificar la estructura básica de contenidos de este bloque.

8. CONCLUSIONES

El objetivo principal de este trabajo que se presentaba a su inicio era: *Proponer una metodología de enseñanza de trigonometría en 4º curso de ESO basada en el uso de la MiniQuest como recurso didáctico*. Su consecución se considera efectiva ya que:

1. Se ha justificado la necesidad de intervenir en la docencia de la matemática y en concreto en el ámbito de la geometría por los deficientes niveles de competencia matemática que los diferentes informes internacionales muestran de los alumnos del país. Dicha justificación tiene sus conclusiones en el apartado 1.1.3 a partir de la argumentación desarrollada en la introducción de este trabajo.
2. La disponibilidad de ordenadores en las aulas sí que se puede equiparar a la media internacional, con lo que la propuesta de recursos TIC es factible y posible.
3. En el marco teórico se ha mostrado cómo a partir de la MiniQuest es posible desarrollar los contenidos que forman parte del currículo de este bloque de contenido así como la potenciación de las competencias transversales de la educación secundaria.
4. La propuesta didáctica incluida en el trabajo se ha podido realizar en un contexto educativo concreto respetando las particularidades del aula, alumnos y docentes involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Los objetivos específicos que se han establecido para la realización de este son los siguientes:

1. *Conocer y exponer las principales dificultades del aprendizaje de la Trigonometría de 4º de ESO*. El trabajo ha establecido una base teórica referente a las posibilidades metodológicas de enseñanza de la trigonometría en base a las principales dificultades de aprendizaje que la materia presenta entre los alumnos. El marco teórico introduce dos metodologías de enseñanza de la trigonometría para este nivel académico, uno tradicional (basado en las operaciones trigonométricas y su relación con la semejanza de los triángulos) y una segunda metodología que busca afianzar la concepción de función trigonométrica y una posterior presentación de la relación con la resolución de problemas de triángulos.

2. *Conocer y exponer las principales ventajas, desventajas y características del uso y diseño de la MiniQuest como recurso didáctico.* En el marco teórico de este trabajo se ha presentado cuál es la aportación que pueden realizar las TIC en la educación y en el aprendizaje de la asignatura de matemáticas. De forma más concreta, se ha analizado la contribución de la MiniQuest como recurso didáctico al desarrollo de competencias transversales. Se han definido las etapas en que se divide la actividad y sus funciones dentro de la misma. Se ha definido para la MiniQuest, sus características académicas y fines que se pueden plantear mediante su incursión en el aula. Se ha descrito una guía de aspectos a considerar en su fase de creación para poder concebir MiniQuest eficientes.

3. *Valorar la MiniQuest como recurso para el aprendizaje de Trigonometría de 4º de ESO.* La propuesta didáctica presentada en este trabajo para mejorar el aprendizaje de la trigonometría ha sido capaz de establecer una metodología de enseñanza de este bloque de contenidos que permite enseñar conceptos, habilidades y destrezas propias de la trigonometría e incluidas en la legislación académica pertinente. Así mismo se ha mostrado cómo también se desarrollan las habilidades necesarias para la adquisición de competencias propias de la etapa, con especial repercusión en la competencia matemática y en la competencia para el tratamiento de la información y competencia digital, las cuales se mostraban como aspectos que justificaban el planteamiento de esta propuesta. Se ha propuesto una MiniQuest de referencia para su incursión en el aula estableciendo su modo de implantación y el rol de alumnos y docente.

9. LIMITACIONES DEL TRABAJO

La elaboración de este trabajo debe concebirse bajo ciertas limitaciones que se exponen a continuación:

1. Realizar un trabajo de campo centrado en un solo centro educativo no permite extrapolar más allá del contexto para el cual se ha definido sin recomendar una revisión profunda de todo su contenido. Las peculiaridades de un centro escolar y las características propias de un grupo de alumnos son las que determinan la conveniencia de una propuesta didáctica concreta.
2. De la misma manera debemos considerar como limitación del trabajo la concreción de la investigación en la asignatura de matemáticas y más concretamente dentro del bloque de la trigonometría en 4º curso de ESO. Así pues, la propuesta metodológica presentada no manifiesta las mismas cualidades si la consideramos en otro campo de enseñanza o en otro nivel académico.
3. El tiempo establecido para la elaboración de este trabajo y la dificultad para incorporar el recurso en su contexto real no ha permitido poner en práctica la metodología establecida ni poder evaluar sus consecuencias entre los alumnos, lo cual resultaría muy enriquecedor para el trabajo. Se podría entonces cuestionar si lo teóricamente expuesto en esta investigación se traduce en una mejora efectiva en la realidad.
4. La homogeneidad del alumnado que pertenece al ámbito del estudio de campo no ha permitido investigar cómo debe adaptarse el recurso a diferentes necesidades educativas especiales, cómo podrían ser deficiencias visuales, motoras, etc.

10. LINEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

Este trabajo debe ser considerado como una primera aproximación al uso de un recurso didáctico basado en el uso de las TIC como es la MiniQuest en un contexto muy concreto y definido. Es por tanto imaginable que las líneas posibles de investigación pueden orientarse hacia diferentes caminos que se detallan a continuación.

Una primera posibilidad, que no ha sido realizada por la incompatibilidad de calendario entre la realización del TFM y la temporización de la trigonometría dentro de la asignatura de matemáticas en 4^o curso del centro educativo Santa Maria, es comprobar el resultado que se obtendría de la actividad en el contexto descrito, tanto a nivel académico, como de satisfacción entre alumnos y docentes. Para ello se propondría una encuesta entre alumnos con la intención de conocer qué ha reportado la actividad en cuanto a conocimientos, interés por la materia, habilidad de manejo de las TIC involucradas en la tarea, profundización de conceptos, aprendizaje en otros ámbitos, etc. La opinión de los docentes también sería interesante obtenerla y para ello se podría establecer una entrevista estructurada para conocer sus impresiones sobre cómo se ha desarrollado la actividad y en qué aspectos ha sido beneficiosa realizarla: atención e interés de los alumnos, grado de participación y colaboración en los diferentes grupos, etc. Son observaciones que tan sólo el profesor titular del grupo puede realizar, ya que se trata de aspectos cualitativos y comparativos respecto a otras situaciones o actividades que han realizado los alumnos.

También cabe la posibilidad de comparar los resultados, principalmente dentro de la competencia matemática, que obtendrían alumnos que hubieran realizado la MiniQuest con otro grupo que no la hubiera realizado, con el fin de poder cuantificar de forma científica cuál es el impacto real en el aprendizaje de la trigonometría en los alumnos.

Sin salir de este mismo entorno, la investigación puede encaminarse hacia la aplicación del mismo recurso hacia otros bloques de contenido dentro de las matemáticas de 4^o curso (aritmética y álgebra, funciones, estadística y probabilidad) u otros niveles de la ESO. Se trataría de repetir el contenido del presente trabajo bajo otro marco teórico de contenidos académicos a los que aplicar la MiniQuest y evidenciar en qué se particularizan cada una de las opciones analizadas para poder completar un guía completa de aplicación de la MiniQuest en las matemáticas de la educación secundaria.

Como siguiente avance de investigación, la MiniQuest nos lleva a indagar sobre la WebQuest: poder contrastar resultados dentro de un mismo contexto entre MiniQuest y WebQuest y llegar a establecer bajo qué condiciones o criterios se puede establecer qué recurso es más adecuado: por temática, por objetivos principales, por desarrollo de competencias, etc. De la misma manera, se podrían establecer comparativas entre estos recursos y otros que también utilizan la red como fuente de suministro de información, como es la llamada Caza del Tesoro. El tiempo destinado en la realización de actividades complementarias se ha mostrado como un factor a tener en cuenta en la programación de un bloque de contenido.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

11.1. Referencias

- Adell Segura, J. (2004). Internet en el aula: las WebQuest. *EduTec: Revista electrónica de tecnología educativa*, 17, 1. Recuperado de http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec17/adell_16a.pdf
- Alsina, A, Domingo, M. (2007). Como aumentar la motivación para aprender matemáticas. *Suma, revista sobre el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*, 56, 23-31. Recuperado de <http://revistasuma.es/IMG/pdf/56/023-031.pdf>
- Colegio Santa Maria (2013). *Proyecto Educativo de Centro*. Material no publicado. Blanes: Equipo Directivo Colegio Santa Maria.
- Dodge, B. (2001). Five rules for writing a great WebQuest. *Learning and leading with technology*, 28(8), 6-10. Recuperado de <http://webquest.sdsu.edu/focus/focus.pdf>
- EduTEKA (2004a). *Contruyendo una MiniQuest*. Material no publicado. Recuperado de <http://www.eduteka.org/pdfdir/DiferenciasMiniquest.pdf>
- EduTEKA (2004b). *Las WebQuest y el uso de la información*. Material no publicado. Recuperado de <http://www.eduteka.org/comenedit.php3?ComEdID=0010>
- García, M.D.M., Romero, I. M. (2009). Influencia de las nuevas tecnologías en la evolución del aprendizaje y las actitudes matemáticas de estudiantes de secundaria. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(17), 369-396. Recuperado de http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/17/espagnol/Art_17_306.pdf
- Junta de Andalucía (s.f.). *Fundamentos teóricos*. [Documento en línea]. Consultado: [25, febrero, 2014]. Recuperado de http://www.juntadeandalucia.es/averroes/ies_zalamea/alumnos/impecables/fundament.html
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado (10 de diciembre de 2013), núm. 295, pp. 97858-97921. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado (4 de mayo de 2006), núm. 106, pp. 17158-17207. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013a). *PISA 2012. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. Informe español. Volumen I: Resultados y Contexto*. Disponible en: <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/pisa2012lineavolumeni.pdf?documentId=0901e72b81786310>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013b). *PIRLS - TIMSS 2011. Estudio Internacional de progreso en comprensión lectora, matemáticas y ciencias. IEAVolumen I: Informe español*. Disponible en: <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pirlstimss2011vol1-1.pdf?documentId=0901e72b81710232>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013c). *Proyecto de real decreto por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Anexo I. Materias troncales*. Disponible en: <http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/participacion-publica/curriculo-basico/troncales.pdf>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (s.f.). *Banco de Imágenes y Sonidos*. [Portal de Internet]. Disponible en <http://recursostic.educacion.es/bancoimagenes/web/>
- Moore, K. C. (2009). Trigonometry, technology, and didactic objects. In S. L. Swars, D. W. Stinson & S. Lemons-Smith (Eds.), *Proceedings of the 31st annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 1480-1488. Atlanta, GA: Georgia State University. Disponible en: <http://www.pmena.org/2009/proceedings/TECHNOLOGY/techRR369892.pdf>
- Murphy, E. (1997). *Characteristics of Constructivist Learning & Teaching*. [Documento en línea]. Recuperado de <http://www.ucs.mun.ca/~emurphy/stemnet/cle3.html>

Photovoltaic Education Network (s.f.). *Sun Position Calculator*. [Documento en línea]. Consultado: [25, febrero, 2014]. Recuperado de: <http://pveducation.org/pvcdrom/properties-of-sunlight/sun-position-calculator>

Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado (5 enero 2007), núm. 5, pp. 677-773. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/05/pdfs/A00677-00773.pdf>

Weber, K. (2008). Teaching trigonometric functions: lessons learned from research. *Mathematic teachers*, 102(2), 144-150. Recuperado de: <http://www.misd.net/mathematics/ImplementingGeometryUnits/Transformations/TeachingTrigonometricFunctionsNCTM.pdf>

11.2. Bibliografía complementaria

Flores Gil, F. L. (2008). *Historia y Didáctica de la Trigonometría*. Jaen: Ittakus.

Sánchez, A.A. (2009). Estrategias didácticas para el aprendizaje de los contenidos de trigonometría empleando las TICs. *EduTec revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 31. Recuperado de http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec31/articulos_n31_pdf/EduTec-e_n31_Sanchez.pdf

Universidad Internacional de la Rioja (2013). *El Trabajo en grupo guiado (Tema 5)*. Documento inédito de la asignatura de “Metodología de la Matemática” del Máster en formación del profesorado de Educación Secundaria. Logroño: Autor.

Velázquez, F., Domínguez, J. E., Duque, C., Lorenzo, F.M., Marín, M., Nomdedeu, R. y Quevedo, J. (2004). *Matemática e internet*. Barcelona: Graó.

12. ANEXOS

12.1. Anexo I. Cuestionario a docentes.

Nombre: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Años de experiencia docente: _____

1. Qué grado de formación dispone en el uso de herramientas TIC en el ámbito de la docencia: búsqueda de información en internet, hojas de cálculo, tratamiento de texto.

1	2	3	4	5

Ninguno Experto

2. Con qué frecuencia recurre al uso de herramientas TIC, como actividad de aprendizaje en la asignatura de matemáticas

1	2	3	4	5

Nunca 1 x año 1 x trimestre 1 x mes 1 x semana

3. ¿Quisiera utilizar más frecuentemente estas herramientas TIC?

Sí

No

¿Por qué motivo? Por favor, comente:

4. ¿Conoce las WebQuest?. ¿Conoce las MiniQuest?

WebQuest

MiniQuest

Sí

Sí

No

No

5. Con qué frecuencia recurre al uso de la WebQuest/MiniQuest, como actividad de aprendizaje en la asignatura de matemáticas

WebQuest

1	2	3	4	5

Nunca 1 x año 1 x trimestre 1 x mes 1 x semana

MiniQuest

1	2	3	4	5

Nunca 1 x año 1 x trimestre 1 x mes 1 x semana

6. ¿Qué aporta esta actividad en el aprendizaje del alumno?
Desarrollo de otras competencias, interés por la materia, aplicación de conocimientos,...

7. ¿Está satisfecho con los resultados obtenidos con la WebQuest/MiniQuest?

WebQuest:

Sí

No

¿Por qué motivo? Por favor, comente en qué sentido sí/no se siente satisfecho:

MiniQuest:

Sí

No

¿Por qué motivo? Por favor, comente en qué sentido sí/no se siente satisfecho:

8. Dentro del área de matemáticas. ¿Cuál es la dificultad en el aprendizaje del bloque de geometría respecto a los demás bloques?

1	2	3	4	5
Mucho más fácil				Mucho más difícil

9. ¿Cuál es la dificultad de aprendizaje de los alumnos, dentro de la trigonometría, de los siguientes aspectos?

Concepto	Aplicación fórmulas	Resolución problemas	Relacionar con realidad	Visión espacial

1: Muy fácil
5: Muy difícil

10. ¿Cuál es el grado de habilidad referente al trabajo realizado cooperativamente que tienen sus alumnos?

1	2	3	4	5

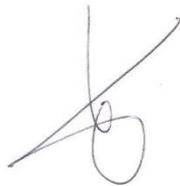
No saben trabajar en grupo

Saben trabajar en grupo

12.2. Anexo II. Permiso de Publicación de las Encuestas

D^a. JÚLIA GARCÍA

con DNI 77908185D autoriza a Mireia Ruscalleda Morell con DNI 45537850N a hacer uso debido y a hacer públicas las opiniones y respuestas expresadas en el cuestionario facilitado con motivo de su Trabajo Final de Máster del Máster universitario para la formación de educación secundaria de la Universidad Internacional de la Rioja.



Blanes, 21 de Febrero de 2014

D^a. MARTA TARRIDAS

con DNI 38839490 B autoriza a Mireia Ruscalleda Morell con DNI 45537850N a hacer uso debido y a hacer públicas las opiniones y respuestas expresadas en el cuestionario facilitado con motivo de su Trabajo Final de Máster del Máster universitario para la formación de educación secundaria de la Universidad Internacional de la Rioja.



Blanes, 21 de Febrero de 2014

12.3. Anexo III. Cuestionarios con respuestas de los docentes

Nombre: MARTA TARRIDAS ORTET

Edad: 36 Sexo: M Años de experiencia docente: 10

1. Qué grado de formación dispone en el uso de herramientas TIC en el ámbito de la docencia: búsqueda de información en internet, hojas de cálculo, tratamiento de texto.

1	2	3	4	5
		X		
Ninguno				Experto

2. Con qué frecuencia recurre al uso de herramientas TIC, como actividad de aprendizaje en la asignatura de matemáticas

1	2	3	4	5
		X		
Nunca	1 x año	1 x trimestre	1 x mes	1 x semana

Con frecuencia pasamos reportajes didácticos del programa Que, qui, com de TV3. Dependiendo del tema utilizamos Geogebra.

3. ¿Quisiera utilizar más frecuentemente estas herramientas TIC?

- Sí
- No

¿Por qué motivo? Por favor, comente:

El uso de recursos TIC en el aula aumenta la participación y por lo tanto su atención. La exigencia de cumplir con los contenidos de la asignatura no permite dedicar mucho tiempo a actividades extra.

4. ¿Conoce las WebQuest?. ¿Conoce las MiniQuest?

- | | |
|--|--|
| WebQuest | MiniQuest |
| <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input checked="" type="checkbox"/> Sí |
| <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> No |

5. Con qué frecuencia recurre al uso de la WebQuest/MiniQuest, como actividad de aprendizaje en la asignatura de matemáticas

WebQuest	1	2	3	4	5
X					
	Nunca	1 x año	1 x trimestre	1 x mes	1 x semana

MiniQuest	1	2	3	4	5
	X				
	Nunca	1 x año	1 x trimestre	1 x mes	1 x semana

6. ¿Qué aporta esta actividad en el aprendizaje del alumno?

Desarrollo de otras competencias, interés por la materia, aplicación de conocimientos,...

Un trabajo activo en la puesta en práctica de conocimientos de forma diferente a como se hace en la clase. Las actividades en grupo y usando ordenadores permiten poner en juego diferentes aspectos que forma parte del currículum de la asignatura
Planifico una actividad complementaria en cada unidad didáctica para diversificar los diferentes contenidos curriculares y de las competencias

7. ¿Está satisfecho con los resultados obtenidos con la WebQuest/MiniQuest?

WebQuest:

- Sí
 No

¿Por qué motivo? Por favor, comente en qué sentido si/no se siente satisfecho:

Aunque se obtienen buenos resultados, se dedica demasiado tiempo a una misma actividad.
Es inasumible

MiniQuest:

- Sí
 No

¿Por qué motivo? Por favor, comente en qué sentido si/no se siente satisfecho:

A los alumnos les gusta realizarla y esto hace que aunque de forma no consciente aprendan más y mejor. Además, practican la redacción de razonamientos de los procesos de resolución de los problemas que tienen planteados.

8. Dentro del área de matemáticas. ¿Cual es la dificultad en el aprendizaje del bloque de geometría respecto a los demás bloques?

1	2	3	4	5
	X			

Mucho más fácil Mucho más difícil

Aunque al inicio les es difícil aceptar nuevos conceptos, este tema permite hacer ejercicios más reales que otros tema como la racionalización o las inecuaciones y mediante los problemas aprenden mejor.

9. ¿Cuál es la dificultad de aprendizaje de los alumnos, dentro de la trigonometría, de los siguientes aspectos?

Concepto	Aplicación fórmulas	Resolución problemas	Relacionar con realidad	Visión espacial
3	2	3	3	3

1: Muy fácil
5: Muy difícil

10. ¿Cuál es el grado de habilidad referente al trabajo realizado cooperativamente que tienen sus alumnos?

1	2	3	4	5
				X

No saben trabajar en grupo Saben trabajar en grupo

Las actividades complementarias y los problemas se realizan en clase en grupos de 2 o 3 alumnos

Nombre: JÚLIA GARCIA

Edad: 48

Sexo: M

Años de experiencia docente: 20

1. Qué grado de formación dispone en el uso de herramientas TIC en el ámbito de la docencia: búsqueda de información en internet, hojas de cálculo, tratamiento de texto.

1	2	3	4	5
		X		

Ninguno Experto

2. Con qué frecuencia recurre al uso de herramientas TIC, como actividad de aprendizaje en la asignatura de matemáticas

1	2	3	4	5
		X		

Nunca 1 x año 1 x trimestre 1 x mes 1 x semana

3. ¿Quisiera utilizar más frecuentemente estas herramientas TIC?

Sí

No

¿Por qué motivo? Por favor, comente:

Porque los alumnos están más dispuestos a trabajar con las TIC que a resolver ejercicios con el lápiz y el papel. Trabajan más y así es posible que aprendan más.
Aunque no se usan más por la falta de tiempo para prepararlas.

4. ¿Conoce las WebQuest?. ¿Conoce las MiniQuest?

WebQuest

MiniQuest

Sí

Sí

No

No

5. Con qué frecuencia recurre al uso de la WebQuest/MiniQuest, como actividad de aprendizaje en la asignatura de matemáticas

WebQuest

1	2	3	4	5
X				

Nunca 1 x año 1 x trimestre 1 x mes 1 x semana

MiniQuest

1	2	3	4	5
	X			

Nunca 1 x año 1 x trimestre 1 x mes 1 x semana

6. ¿Qué aporta esta actividad en el aprendizaje del alumno?

Desarrollo de otras competencias, interés por la materia, aplicación de conocimientos,...

Que trabajamos el tema de una forma diferente. La monotonía, la dificultad y la falta de interés por aprender las matemáticas es difícil de superar. Además es una actividad que pide a los alumnos hacer trabajos diferentes como redactar, diseñar una presentación, hacer dibujos,...

7. ¿Está satisfecho con los resultados obtenidos con la WebQuest/MiniQuest?

WebQuest:

Sí

No

¿Por qué motivo? Por favor, comente en qué sentido si/no se siente satisfecho:

La hicimos una vez y fue satisfactoria aunque nos tomo más tiempo de lo previsto

MiniQuest:

Sí

No

¿Por qué motivo? Por favor, comente en qué sentido si/no se siente satisfecho:

Si porque los alumnos aprenden más. Comprueban una y otra vez los procesos, los cálculos, el planteamiento, lo discuten y todo junto les hace mejorar.

8. Dentro del área de matemáticas. ¿Cual es la dificultad en el aprendizaje del bloque de geometría respecto a los demás bloques?

1	2	3	4	5
		X		

Mucho más fácil Mucho más difícil

9. ¿Cuál es la dificultad de aprendizaje de los alumnos, dentro de la trigonometría, de los siguientes aspectos?

Concepto	Aplicación fórmulas	Resolución problemas	Relacionar con realidad	Visión espacial
4	2	4	3	4

1: Muy fácil

5: Muy difícil

10. ¿Cuál es el grado de habilidad referente al trabajo realizado cooperativamente que tienen sus alumnos?

1	2	3	4	5
			X	

No saben trabajar en grupo

Saben trabajar en grupo