



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

**Influencia del uso de
las TIC en alumnos y
profesores de E.S.O. y
su aplicación en la
asignatura de
Matemáticas**

Presentado por: María Miera Espiga
Línea de investigación: Tecnologías de la Información y la Comunicación
Director/a: Ricardo Borges Rutz

Ciudad: Logroño
Fecha: 18/07/2014

RESUMEN

En ocasiones, los alumnos suelen experimentar grandes dificultades en el área de matemáticas y esto les conduce a caer en una desmotivación. Con este trabajo se pretende desarrollar una propuesta de integración de las TIC que contribuya a la mejora del rendimiento académico de los alumnos de secundaria en el área de matemáticas. Para ello se ha realizado una revisión bibliográfica sobre el tema y se ha llevado a cabo un estudio de campo con 180 alumnos de ESO y 12 profesores de matemáticas, todos ellos de Logroño (La Rioja). Posteriormente se ha realizado una propuesta de mejora con el fin de integrar las TIC en el aula de matemáticas.

Los resultados obtenidos indican que tanto alumnos como docentes señalan a las TIC como fuente de motivación entre los alumnos.

La opinión de los docentes acerca de las TIC y su relación con las matemáticas es que desempeñan una labor importante y son muy proclives a utilizarlas. Sin embargo, la mayoría de ellos sigue decantándose más por el método tradicional y justifican esto por la falta de tiempo.

Se puede concluir que los docentes no emplean tanto las TIC como a los alumnos les gustaría y los alumnos, por su parte, a pesar de ser tan abanderados de las TIC, en la vida cotidiana las emplean con fines lúdicos con mucha más frecuencia que para fines académicos.

Palabras clave: Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Matemáticas, Educación Secundaria Obligatoria (ESO), docente, alumnos.

ABSTRACT

Sometimes, students show great difficulties in the mathematics course and this is the reason why many students fall into academic demotivation. The main aim of this project is the development of a proposal to integrate ICT and improve the academic results of school students in Mathematics. As a result, you could reduce the school failure.

This piece of work pretends to make a theoretical revision about the most important aspects of the subject (relationship between ICT and academic results). The study is focused on the city of Logroño (La Rioja) and questionnaires were filled by 180 students and 12 teachers, all of them of the Secondary School.

Furthermore, this work contains future proposals in order to integrate ICT in the Mathematics class. I have developed a teaching unit using ICT.

Results indicate that students and teachers point to ICT as a source of motivation among students. However, most of teachers continue using traditional methods to teach maths. They say that the problem to use ICT is the lack of time in class.

To sum up, it can be concluded that teachers don't use ICT as much as students would like. Besides, students, in their life, use ICT at home for games more often than for academic purposes.

Key words: Information and Communication Technologies (CIT), Mathematics, Secondary School, teachers, students.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	7
1.1.	Justificación del trabajo	7
1.2.	Planteamiento del problema	8
1.3.	Objetivos.....	8
1.4.	Breve fundamentación de la metodología.....	9
1.5.	Breve justificación de la bibliografía utilizada	10
2.	MARCO TEÓRICO.....	12
2.1.	Revisión bibliográfica y fundamentación teórica	12
2.1.1.	Marco teórico: la educación y las TIC	12
2.1.2.	Datos sobre el fracaso escolar en matemáticas	18
2.1.3.	Influencia y aplicación de las TIC en el campo de las matemáticas	21
3.	TRABAJO DE CAMPO	23
3.1.	Materiales y métodos.....	23
3.1.1.	Participantes	23
3.1.2.	Material utilizado	24
3.1.3.	Procedimiento de recogida de datos y variables medidas	25
3.2.	Resultados y análisis.....	25
3.2.1.	Profesores	26
3.2.1.	Alumnos	30
3.3.	Discusión	37
4.	PROPUUESTA PRÁCTICA	40
4.1.	Diseño de una unidad didáctica haciendo uso de las TIC.....	40
4.1.1.	Justificación.....	40
4.1.2.	Objetivos y competencias	41
4.1.3.	Contenidos.....	42
4.1.4.	Metodología	42
4.1.5.	Actividades y temporalización.....	42
4.1.6.	Criterios de evaluación.....	51
5.	CONCLUSIONES.....	53
6.	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS	55
7.	BIBLIOGRAFÍA	56
8.	ANEXOS	59
8.1.	Cuestionario realizado al profesorado de Matemáticas de E.S.O.....	59
8.2.	Cuestionario realizado al alumnado de E.S.O. de la asignatura de Matemáticas	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: evolución de la Sociedad.	12
Figura 2: evolución del porcentaje de hogares con internet.	14
Figura 3: evolución del porcentaje de centros educativos con banda ancha de conexión a internet.	14
Figura 4: abandono educativo temprano en países de la Unión Europea, 2012.	19
Figura 5: abandono educativo temprano por Comunidades Autónomas, 2012.	19
Figura 6: recursos TIC de los que dispone el profesorado en clase.	26
Figura 7: frecuencia con la que los docentes emplean las TIC en clase.	27
Figura 8: dificultades del uso de las TIC en el aula.	27
Figura 9: opinión del uso de las TIC en el aula.	28
Figura 10: influencia del uso de las TIC en el aula.	29
Figura 11: influencia del uso de las TIC en el aula.	30
Figura 12: recursos TIC disponibles en casa.	31
Figura 13: uso de las TIC en casa.	32
Figura 14: herramientas TIC utilizadas por los alumnos.	33
Figura 15: frecuencia del uso de las TIC en el casa.	33
Figura 16: recursos disponibles en el aula de matemáticas.	34
Figura 17: frecuencia del uso de las TIC en el aula de matemáticas.	35
Figura 18: opinión sobre el uso de las TIC en el aula de matemáticas.	36
Figura 19: frecuencia de consulta de información web.	37
Figura 20: apartados más útiles de la información web de matemáticas.	37
Figura 21: actividad resuelta de representación de puntos en ejes de coordenadas.	47
Figura 22: función.	48
Figura 23: función.	48
Figura 24: función.	49
Figura 25: función.	49
Figura 26: función.	49
Figura 27: función.	49
Figura 28: piezas del puzzle.	49
Figura 29: puzzle resuelto.	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: clasificación de las TIC.	13
Tabla 2: ventajas e inconvenientes del uso de las TIC para profesores y alumnos.	15
Tabla 3: influencia de las matemáticas y las TIC en las competencias básicas.	16
Tabla 4: participantes de las encuestas.	23
Tabla 5: tabla resumen de la temporalización y desarrollo de la unidad didáctica.	43
Tabla 6: representación de puntos en los ejes de coordenadas.	46
Tabla 7: ejercicio propuesto.....	48

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo fin de Máster está basado en el estudio y análisis de la opinión de alumnos y profesores de E.S.O. (Educación Secundaria Obligatoria). Concretamente se centra en el uso, aplicación e influencia de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación de ahora en adelante) en la asignatura de matemáticas.

Las áreas de la educación con las que este trabajo está vinculado son las siguientes. La primera y fundamental es la de las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la educación, es decir, las TIC convertidas en TAC (Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento). Las siguientes áreas son las de: educación personalizada y atención a la diversidad y necesidades especiales en el aula. Con la incorporación de las TIC a la educación se puede lograr una educación personalizada a las necesidades de cada alumno. Por último, como se verá más adelante, otra de las áreas con las que este trabajo guarda relación es con el diseño curricular y programación de unidades didácticas de la especialidad.

La estructura del presente Trabajo Fin de Máster (TFM de ahora en adelante) será la que a continuación se cita. Primero se justificará el trabajo y se planteará el problema a estudiar con la correspondiente definición de los objetivos, metodología y justificación bibliográfica. Posteriormente se desarrollará el trabajo propiamente dicho. En este apartado se incluirá la revisión bibliográfica y fundamentación teórica, los materiales y métodos y los resultados y análisis de los mismos. Por último se sacarán las conclusiones obtenidas y se presentará la bibliografía utilizada.

1.1. Justificación del trabajo

Según diversos estudios¹ se ha demostrado que los alumnos obtienen peores resultados en la materia de matemáticas y que mediante las TIC se pueden mejorar dichos resultados. Por lo tanto el tema propuesto es un tema viable, de actualidad y real.

En la actualidad, las TIC rodean nuestro día a día desde que nos levantamos hasta que nos acostamos. El interés de los jóvenes por las nuevas tecnologías, es creciente. Por eso hay que intentar sacar el máximo potencial posible a las TIC usándolas en la asignatura de matemáticas. El fin es conseguir que los resultados académicos de los

¹ Informe PISA, 2009.

Informe PISA, 2012.

Novel Peruga, 2004.

alumnos y su interés por esta asignatura aumenten. Por lo tanto las TIC pueden conseguir convertir una debilidad (dificultad para entender la asignatura de matemáticas) en una fortaleza (aumentar la motivación e interés de los alumnos por las matemáticas y como consecuencia aumentar su rendimiento escolar en dicha materia). Sin embargo hay que tener en cuenta que para conseguir estos logros es fundamental que el uso de las TIC sea el correcto ya que si no pueden pasar de convertirse en una gran herramienta para el proceso de enseñanza y aprendizaje, a convertirse en un gran obstáculo que impida conseguir los objetivos fijados.

1.2. Planteamiento del problema

Después de mi experiencia personal realizando las prácticas del Máster de Profesorado de Secundaria, y de hablar con distintos docentes de matemáticas, pude observar que actualmente las TIC están en auge y que la mayoría de las personas están a favor de ellas, tanto alumnos como docentes. Sin embargo, pese a las buenas instalaciones de muchos centros educativos y a que todo el mundo manifiesta ser proclive al uso de estas herramientas, la realidad observada es distinta ya que en la práctica casi todos los docentes emplean el método tradicional de enseñanza.

Por otra parte, realizar la gran inversión económica inicial que supone instalar muchas de estas herramientas para luego no utilizarlas, supone una mala gestión de los recursos del centro y un desaprovechamiento de esa inversión.

Por todo esto, me he decidido a investigar sobre este problema y a llevar a cabo una propuesta de mejora que consiga, en la medida de lo posible, frenar la problemática propuesta.

1.3. Objetivos

En ocasiones, los alumnos suelen experimentar grandes dificultades en el área de matemáticas. Aunque intenten seguir las explicaciones o trabajar en la materia, les suele resultar complejo comprender los conceptos matemáticos. Esto lleva a los alumnos a caer en una desmotivación que puede conducir al fracaso escolar. Precisamente esta motivación es uno de los factores clave en el rendimiento académico de los alumnos de educación secundaria obligatoria (E.S.O.). Es necesario que todos los alumnos se sientan motivados frente a lo que están estudiando, en este caso frente a las matemáticas.

Por todo esto, el principal objetivo que se pretende alcanzar de forma general consiste en:

- Desarrollar una propuesta de integración de las TIC que contribuya a la mejora del rendimiento académico de los alumnos de secundaria en el área de matemáticas.

Para lograr la consecución de este objetivo global, a continuación se presenta una serie de objetivos específicos:

- Realizar una revisión bibliográfica para profundizar en el tema antes de abordarlo.
- Analizar las dificultades que poseen los alumnos de ESO en el área de matemáticas.
- Desarrollar un estudio de campo que permita conocer la situación del problema a analizar.
- Lograr que los alumnos mejoren sus resultados académicos con el uso de las TIC aplicadas a las matemáticas y por consiguiente conseguir aumentar su motivación.
- Plantear una propuesta para mejorar los resultados obtenidos por los alumnos.
- Identificar las TIC adecuadas y analizar cuáles son las que mejor se adaptan a los alumnos y su situación.

1.4. Breve fundamentación de la metodología

Para alcanzar los objetivos planteados en el apartado anterior, lo primero que se ha llevado a cabo es una revisión bibliográfica. Mediante esta bibliografía (libros, revistas, artículos, etc.) se consigue profundizar y ampliar los conocimientos del tema que es objeto de estudio. Además se pueden conocer los antecedentes del tema y su evolución temporal.

Posteriormente se ha realizado un estudio de campo desarrollado en los siguientes centros educativos de Logroño: Nuestra Señora del Buen Consejo (Agustinas), I.E.S. Escultor Daniel y C.P.C. Salesianos (Los Boscos). La muestra seleccionada fue de 180 alumnos de secundaria, concretamente 51 alumnos de Agustinas, 66 alumnos de Los Boscos y 63 alumnos del escultor Daniel. En total se contó con 45 alumnos de 1º ESO, 45 alumnos de 2º ESO, 45 alumnos de 3º ESO y 45 alumnos de 4º ESO. Además el estudio de campo también se llevó a cabo con 12 profesores de matemáticas de secundaria de estos centros educativos. Hay que tener en cuenta que

en algún curso la muestra no ha sido muy significativa. En el caso de 3º ESO las encuestas sólo se realizaron en el I.E.S. Escultor Daniel y en el C.P.C. Salesianos ya que los alumnos de Nuestra Señora del Buen Consejo ese día se encontraban de excursión. A esto hay que añadir la dificultad que ha supuesto localizar al resto de alumnos debido a las fechas en las que estamos (final de curso). Por ello en algún centro los alumnos ya no acudían a clase o, como se ha explicado anteriormente, se encontraban de excursión.

La finalidad de este estudio de campo es recopilar información de las principales partes implicadas en el proceso educativo. Por ello se han realizado encuestas tanto a alumnos como a docentes (dichas encuestas se pueden encontrar en el apartado de Anexos). Después, con la información recabada tanto de la revisión bibliográfica, como de las encuestas realizadas a profesores y alumnos, se ha realizado un análisis estadístico de las variables seleccionadas y se han analizado los resultados. También se ha planteado una propuesta de mejora para mejorar las deficiencias halladas y se han presentado las conclusiones a las que se ha llegado tras el estudio del problema.

1.5. Breve justificación de la bibliografía utilizada

Para realizar este TFM, la primera fase se ha centrado en una revisión bibliográfica para conocer los autores más relevantes en el tema o las investigaciones realizadas al respecto. Estas fuentes constituyen el marco teórico de este trabajo.

Según el trabajo de investigación, sobre el rendimiento en matemáticas en 2ºESO, llevado a cabo por Mª Cruz Novel Peruga, Mª Teresa Constante Novel y Ana Lara Carrión en la Universitat Jaume I (2004):

Tradicionalmente, el fracaso académico de los alumnos en matemáticas ha sido considerado superior al del resto de áreas curriculares. Sin embargo, no parece existir suficiente evidencia científica para aceptar esta afirmación. El trabajo de investigación trataba de la realización de un estudio comparativo de tres centros educativos para contrastar el rendimiento académico de los alumnos de 2º de ESO en matemáticas con el obtenido en otras áreas curriculares. Los resultados parecen indicar que, en general, existe un rendimiento diferencial entre distintas materias, que varía en función de factores como el género, la presencia de necesidades educativas especiales y el contexto escolar (los alumnos con NEE presentan sobre todo en matemáticas rendimientos más bajos que en el resto de asignaturas). (p.2).

Para la obtención de los datos, se han realizado dos tipos de encuestas, unas a docentes y otras a alumnos. Éstas constituyen las fuentes primarias y permiten analizar de primera mano la situación de las TIC en el entorno matemático.

La revisión bibliográfica ayuda a demostrar que el tema del Trabajo Fin de Máster es un tema de vigente actualidad y que hace frente a una problemática real y existente en las aulas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Revisión bibliográfica y fundamentación teórica

En este apartado, mediante la consulta y análisis de las fuentes bibliográficas seleccionadas, se recoge: el marco teórico en el que se ubica el TFM, los datos que muestran el alto grado de fracaso de los alumnos de secundaria en matemáticas (según el informe PISA 2012) y la influencia y aplicación de las TIC en el área matemática.

2.1.1. Marco teórico: la educación y las TIC

Antes de profundizar en el trabajo, conviene conocer y explicar qué son las TIC y cómo ha sido su evolución a lo largo del tiempo.

- Tecnologías de la Información y la Comunicación:

A lo largo del tiempo, la sociedad en la que vivimos ha ido evolucionando y cambiando constantemente. Los cambios se han ido sucediendo hasta llegar a la sociedad en la que nos encontramos, una sociedad marcada por el claro avance tecnológico. Esta sociedad es conocida como la Sociedad de la Información y el Conocimiento. A continuación se observa dicha evolución social:

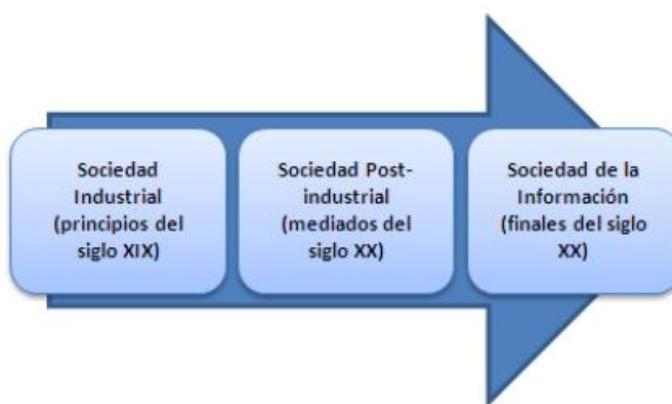


Figura 1: evolución de la Sociedad.

Fuente: <http://www.unir.net/>.

Una vez explicado el contexto en el que aparecen las TIC, vamos a proceder a ver qué engloba este acrónimo.

Según el libro de Julio Cabero (1998) que lleva por título Impacto de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en las organizaciones educativas:

En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no

sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexiónadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas (p.198).

Algunas de las características que Cabero (2007) atribuye a las TIC son: inmaterialidad, interactividad, interconexión, instantaneidad, elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, digitalización, mayor influencia sobre los procesos que sobre los productos, penetración en todos los sectores, innovación, tendencia hacia la automatización y diversidad.

A continuación se presenta una tabla con la clasificación de las TIC:

Tabla 1: clasificación de las TIC.

CLASIFICACIÓN DE LAS TIC		
MEDIOS	MEDIOS	MEDIOS TELEMÁTICOS
AUDIOVISUALES	INFORMÁTICOS	(COMUNICACIONALES)
Vídeo, radio, televisión, cine...	Ordenadores multimedia, periféricos multimedia, software multimedia, hardware, cámaras digitales...	Redes, redes de ordenadores, internet...

Fuente: <http://www.unir.net/>.

Esta revolución digital que se ha producido de unos años a esta parte, ha tenido en internet, dentro de las TIC, su elemento más influyente en la sociedad y el que mayor aumento ha sufrido. Según la publicación del ONTSI (Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información), el porcentaje de hogares españoles conectados a internet ha ido aumentando considerablemente desde 2002 (17,4%) hasta 2012 (67,9%). Esta evolución se aprecia mejor observando la siguiente gráfica:

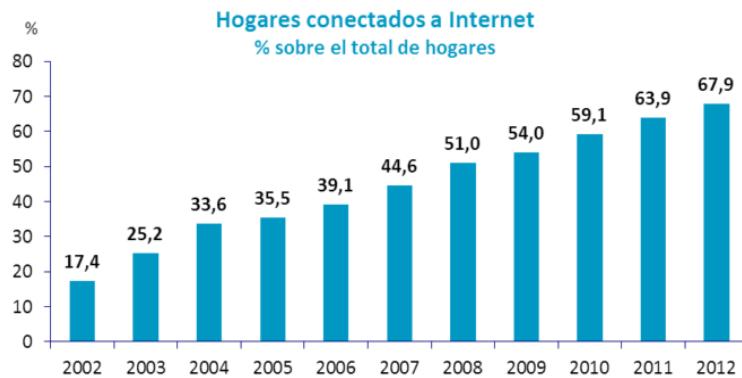


Figura 2: evolución del porcentaje de hogares con internet.

Fuente: INE.

En los centros educativos, también se ha disparado el uso de internet. En la siguiente gráfica se muestra esta evolución. Los datos han sido obtenidos del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del gobierno español, concretamente del archivo de datos y cifras del curso escolar 2013/2014.

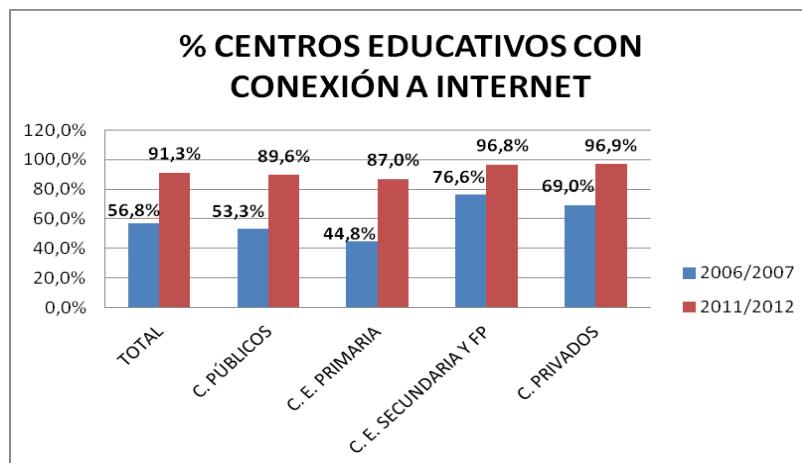


Figura 3: evolución del porcentaje de centros educativos con banda ancha de conexión a internet.

Fuente: elaboración propia.

- Ventajas e inconvenientes del uso de las TIC:

Una vez definido el concepto de las TIC, vamos a centrarnos en analizar las posibles ventajas e inconvenientes de su uso tanto para alumnos como para docentes. A continuación se presentan en los siguientes cuadros:

Tabla 2: ventajas e inconvenientes del uso de las TIC para profesores y alumnos.

ALUMNOS	
VENTAJAS:	INCONVENIENTES:
Atractivo. Múltiple acceso a recursos educativos y entornos de aprendizaje. Personalización del proceso enseñanza-aprendizaje. Autoevaluación. Mayor proximidad con el profesor. Aprender a aprender. Instrumentos para el proceso de la información. Ayudas para la Educación Especial Ampliación del entorno vital. Más contactos. Mayor compañerismo y colaboración.	Adicción. Aislamiento. Cansancio visual y otros problemas. Inversión de tiempo. Sensación de desbordamiento. Comportamientos reprobables. Falta de conocimiento de los lenguajes. Recursos educativos con poca potencialidad didáctica.
PROFESORES	
VENTAJAS:	INCONVENIENTES:
Fuente de recursos educativos para la docencia y la orientación. Individualización. Tratamiento de la diversidad. Facilidad para la realización de agrupamientos. Liberan al profesorado de trabajos repetitivos. Constituyen un buen medio de investigación en el aula. Contactos con otros profesores y centros.	Estrés. Desarrollo de estrategias de esfuerzo mínimo. Desfases respecto a otras actividades. Problemas de mantenimiento de los ordenadores. Necesidad de auto reciclaje continuamente. Exigen una mayor dedicación. Supeditación a los sistemas informáticos.

Fuente: http://www.csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_25/MARIA JOSE PALOMAR SANCHEZ01.pdf

- Las TIC en la Educación Secundaria Obligatoria: las competencias básicas y el currículo de la asignatura de Matemáticas

Según el Anexo I del Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas que corresponden a la Educación Secundaria Obligatoria, dicha etapa debe culminar el proceso educativo obligatorio español adquiriendo todas las competencias básicas. Las 8 competencias básicas son: competencia en comunicación lingüística, competencia matemática, competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, tratamiento de la información y competencia digital, competencia social y ciudadana, competencia cultural y artística, competencia para aprender a aprender y autonomía e iniciativa personal.

La asignatura de matemáticas y el uso de las TIC contribuyen a adquirir sobre todo la competencia matemática y el tratamiento de la información y competencia digital. Sin embargo también se adquieren el resto de competencias básicas como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 3: influencia de las matemáticas y las TIC en las competencias básicas.

COMPETENCIA:	MATEMÁTICAS	TIC
En comunicación lingüística	Usa continuamente la expresión oral y escrita. Relevante en resolución de problemas.	Contribuye en los aspectos relacionados con el lenguaje escrito y las lenguas extranjeras.
Matemática	Todo el currículo contribuye a adquirirla. No todas las formas de enseñar matemáticas contribuyen igual.	Destreza en el uso de la hoja de cálculo que usa técnicas productivas para calcular, representar e interpretar datos matemáticos y resolver problemas.
En el conocimiento y la interacción con el mundo físico	Discriminación de formas, relaciones y estructuras geométricas, representaciones en el plano y espacio y modelización.	Proporciona destrezas para la obtención de información cualitativa y cuantitativa que acepte la resolución de problemas sobre el espacio físico.

Tratamiento de la información y competencia digital	Incorporación de herramientas tecnológicas como recurso didáctico para el aprendizaje y resolución de problemas. Interacción de los distintos tipos de lenguaje matemático.	Contribuye de manera plena.
Social y ciudadana	Describir fenómenos sociales. Relevante en el análisis funcional y estadística.	Aporta destrezas para la búsqueda, obtención, registro, interpretación y análisis para interpretar los fenómenos sociales e históricos. Accede en tiempo real a las fuentes de información.
Cultural y artística	El conocimiento matemático es expresión universal de la cultura. Relevante en geometría.	Incluye el acceso a las manifestaciones culturales y el desarrollo de la capacidad para expresarse mediante algunos códigos artísticos.
Para aprender a aprender	Uso de herramientas matemáticas básicas, comprender informaciones necesarias para el aprendizaje.	Conocimiento de la forma de acceder e interactuar en entornos virtuales de aprendizaje, que capacita para la continuación autónoma del aprendizaje al acabar la escolaridad obligatoria.
Autonomía e iniciativa personal	Procesos de resolución de problemas y técnicas heurísticas.	Un entorno tecnológico cambiante exige una constante adaptación.

Fuente: elaboración propia.

Respecto al currículo de matemáticas en E.S.O. hay que decir que la impartición de esta materia es obligatoria en todos los cursos. Sin embargo en el último curso (4ºE.S.O.) aparecen dos opciones, A (carácter terminal) y B (carácter propedéutico),

para tener en cuenta la variedad de motivaciones, ritmos de aprendizaje o intereses del alumnado.

Según el Decreto 5/2011, de 28 de enero, por el que se establece el Currículo de la Educación Secundaria Obligatoria de la Comunidad Autónoma de La Rioja, respecto a los contenidos, se ha incluido un bloque común en todos los cursos. Este bloque forma el eje transversal vertebrador de los conocimientos matemáticos que abarca. Dentro del mismo cobra especial relevancia la resolución de problemas. Los otros contenidos se han dividido en:

1. Números.
2. Álgebra.
3. Geometría.
4. Funciones y gráficas.
5. Estadística y probabilidad.

Sin embargo hay que señalar que es una mera forma de organización y que la intención no es crear compartimentos que sean estancos ya que en todos los bloques se emplearán técnicas algebraicas y numéricas, es decir, todos los bloques estarán interrelacionados.

2.1.2. Datos sobre el fracaso escolar en matemáticas

Al hablar del fracaso escolar, algunos estudios² han señalado la motivación como uno de los factores predictores más relevantes del rendimiento académico.

G. Cabanach (1996) explicó que el aprendizaje es el compendio de un proceso cognitivo y motivacional. Por lo tanto para lograr mejorar el rendimiento escolar no sólo hay que considerar los aspectos cognitivos sino que la motivación juega un papel primordial. De nada sirve “poder” realizar alguna tarea si no se “quiere” realizarla. Para que se lleve a cabo el aprendizaje es necesario un equilibrio entre poder y querer. Haciendo más hincapié en la motivación y menos en las habilidades del intelecto se podría disminuir el porcentaje de fracaso escolar. Esta motivación es especialmente relevante en el área matemática. Muchas veces los alumnos no entienden la asignatura y esto les crea una desmotivación que hace que abandonen la asignatura.

² Beltrán, 1984.
Steinmayr y Spinath, 2009.

Según los datos y cifras del curso escolar 2013/2014 del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de España, nuestro país sigue teniendo un índice de abandono escolar temprano muy elevado (24,9%). Cifra que sigue doblando la media registrada en Europa (12,8%).

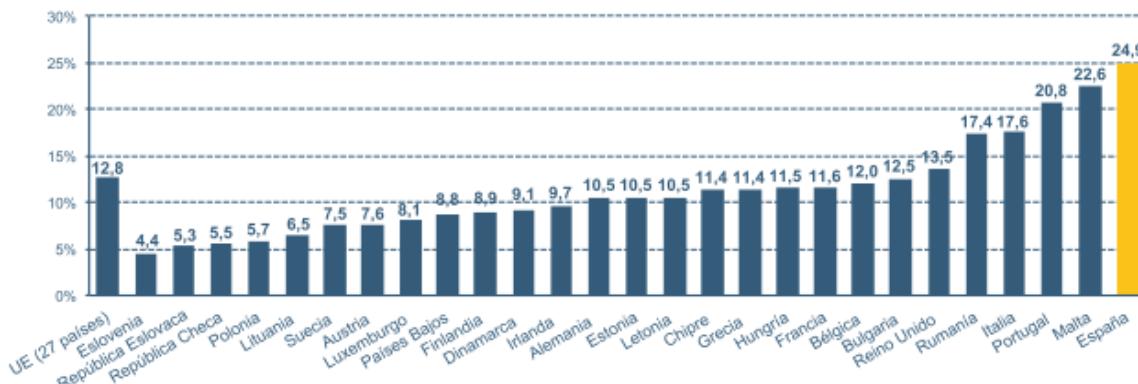


Figura 4: abandono educativo temprano en países de la Unión Europea, 2012.

Fuente: Encuesta Europea de Población Activa (Labour Force Survey). Eurostat.

Al desglosar los datos de fracaso escolar por Comunidades autonómicas españolas, La Rioja (lugar donde se ubican los centros educativos objeto de estudio del TFM) tiene un índice de fracaso escolar ligeramente inferior a la media española aunque con valores muy preocupantes igualmente (22,8%).

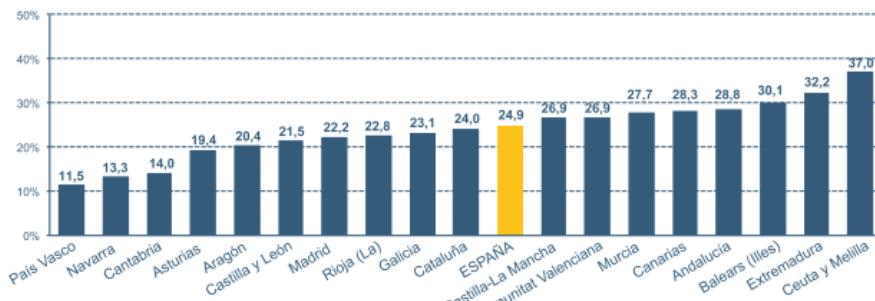


Figura 5: abandono educativo temprano por Comunidades Autónomas, 2012.

Fuente: Encuesta de Población Activa, INE. Elaborado con metodología Eurostat.

Si nos centramos en el campo matemático, en su edición de 2012, el Estudio PISA se aplicó en dos tipos de pruebas de evaluación educativa: las impresas en papel y las digitales o por ordenador debido al enorme impacto de las tecnologías digitales sufrido en los últimos 10 años. En 2015, la prueba PISA se implementará exclusivamente por ordenador. Los resultados del Estudio PISA (2012) del área matemática fueron:

- Resolución de problemas en ordenador:

Los países que obtienen las puntuaciones medias más elevadas son: Corea del Sur (561,1) y Japón (552,2). Por el contrario los países que obtienen las puntuaciones medias más bajas son: Chile (447,9), Israel (454,0), Turquía (454,5) y Hungría (459,0).

España (476,8), por su parte, obtiene una puntuación media significativamente inferior a la de la OCDE (500). La puntuación media de España se corresponde con un nivel 2 en la escala. Esto significa que los alumnos apenas empiezan a demostrar competencia en la resolución de problemas. Abordan situaciones fuera del ámbito familiar aunque para hallar la solución necesitan ser orientados. Únicamente pueden llevar a cabo una tarea al mismo tiempo y pueden contrastar una hipótesis simple que les haya sido planteada.

En España, únicamente el 1,6% de los estudiantes de 15 años alcanzan el nivel más alto en la escala de resolución de problemas correspondiente con el nivel 6, el 7,8% de los estudiantes es capaz de resolver problemas de nivel 5 y el 28,5% no es capaz de alcanzar el nivel establecido como básico en la competencia de resolución de problemas.

- Matemáticas y lectura por ordenador:

Los países que obtienen las puntuaciones medias más elevadas son: Corea del Sur (553 MA, 555 LE) y Japón (539 MA, 545 LE). Por el contrario los países que obtienen las puntuaciones medias más bajas son: Hungría (470 MA, 450 LE), Israel (447 MA, 461 LE) y Chile (432 MA, 452 LE).

Los resultados obtenidos por los estudiantes de 15 años españoles en las pruebas digitales de matemáticas (475 puntos) y lectura (466) son significativamente inferiores a las del promedio de países de la OCDE (497 en ambos dominios). España, en matemáticas muestra resultados únicamente a los de Hungría y en lectura los resultados no difieren significativamente de los de Austria, Polonia, Eslovaquia, Israel, Chile y Hungría. En nuestro país uno de cada cuatro estudiantes españoles (25%) no llega al nivel 2 (nivel básico) de rendimiento en las pruebas digitales de matemáticas y lectura. Esta proporción es muy alta si se compara con la media del conjunto de la OCDE.

Otro dato muy preocupante y relacionado directamente con el tema que nos atañe es que la proporción de estudiantes españoles en los niveles más altos (nivel 5 y nivel 6) de las pruebas digitales de matemáticas y lectura es aproximadamente la mitad que la que se obtiene en las pruebas impresas. Esto muestra un grave déficit, por parte de los alumnos españoles de 15 años, en el empleo de las tecnologías de la

información. Dato que aún se agrava más si se conoce el dato de que en el conjunto de la OCDE el porcentaje de alumnos en estos niveles es el mismo tanto si las pruebas han sido digitales como impresas.

- Influencia del uso de las TIC en la resolución de problemas:

En PISA 2012, la evaluación de la competencia en resolución de problemas se diseñó y aplicó por ordenador. No todos los estudiantes que participaron estaban familiarizados con el uso del ordenador y menos aún en el uso del mismo como instrumento de evaluación. Por ello el uso del ordenador ha podido influir en los resultados obtenidos en dicha competencia. Algunos alumnos han podido tener más dificultades con el manejo de los ordenadores que con la propia resolución de problemas.

En España, se observó un 4,4% de variabilidad según el formato en el que se había realizado la prueba. Por eso, es muy probable que los resultados obtenidos por los alumnos españoles en resolución de problemas, ligados con los bajos resultados obtenidos en las pruebas digitales de lectura y matemáticas, reflejen la influencia negativa de las destrezas informáticas en la prueba.

2.1.3. Influencia y aplicación de las TIC en el campo de las matemáticas

En los últimos años, han aparecido numerosos estudios³ sobre la funcionalidad de las TIC en la asignatura de matemáticas. Los cambios tecnológicos transcurren con mucha rapidez y hay que estar preparados para adaptarse a ellos. Primero aparecieron las calculadoras, luego se incorporaron los ordenadores, etc. Estas herramientas tecnológicas han ido modificando, y lo continuarán haciendo, la enseñanza de las matemáticas. Por lo tanto como dijeron Guzmán y Gil Pérez (2001) y se recoge en su libro sobre la Enseñanza de las Ciencias y la Matemática:

El acento habrá que ponerlo, también por esta razón, en la comprensión de los procesos matemáticos más bien que en la ejecución de ciertas rutinas que en nuestra situación actual, ocupan todavía gran parte de la energía de nuestros alumnos, con el consiguiente sentimiento de esterilidad del tiempo que en ello emplean. Lo verdaderamente importante vendrá a ser su preparación para el diálogo inteligente con las herramientas que ya existen, de las que algunos ya disponen y otros van a disponer en un futuro que ya casi es presente. (p.96).

De la experiencia que se tiene del uso de las TIC en el campo matemático se han visto numerosos beneficios:

³ Gómez, 2005.

Santos-Trigo, 2006.

Santandreu y Gisbert, 2005.

- Permiten que los alumnos comprendan mejor los conceptos matemáticos porque las TIC permiten observar conceptos a través de imágenes que pueden ser manipuladas. Un ejemplo de esto es el uso del programa GeoGebra. Otro ejemplo lo constituyen las hojas de cálculo que permiten generar gráficas que facilitan al alumnado la interpretación de los datos (especial relevancia tienen en el área estadística). Las TIC también son muy relevantes en el estudio de la geometría espacial. Mediante la visualización de los cuerpos geométricos los alumnos entienden mejor los conceptos.
- Permiten un avance más personalizado y rápido de los alumnos. Hay programas que automáticamente van corrigiendo los ejercicios que los alumnos van realizando de tal manera que si hay algún error lo resaltan o no dejan continuar. Esto permite al alumnado ser consciente de sus errores y trabajar como ellos. Además el ritmo de aprendizaje será personalizado y acorde a las necesidades y capacidades matemáticas de cada alumno.
- Permiten desarrollar el pensamiento crítico. Hay programas que van mostrando cómo varía una gráfica en función de si modificamos algún dato. Esto permite al alumno ir más allá de ejercicio propuesto y empezara relacionar conceptos y ver la evolución de los mismos. Pueden experimentar según sus ideas y sacar conclusiones de lo observado.

3. TRABAJO DE CAMPO

En este apartado se explica detalladamente cómo se ha realizado todo el trabajo de campo para realizar el Trabajo Fin de Máster. Se explican los materiales y métodos empleados, los resultados y análisis y la discusión acerca de los mismos.

3.1. Materiales y métodos

Para realizar este trabajo de marcado carácter cuantitativo se van a describir los siguientes epígrafes:

3.1.1. Participantes

Para realizar este trabajo de campo se ha contado con la colaboración de 12 profesores de matemáticas de secundaria y de 180 alumnos de ESO de 3 centros educativos de Logroño. En la siguiente tabla se observa el número de participantes en cada centro.

Tabla 4: participantes de las encuestas.

Nº PROFESORES ENCUESTADOS				
	NTRA. SRA DEL BUEN CONSEJO	C.P.C SALESIANOS	I.E.S. ESCULTOR DANIEL	TOTAL
TOTAL:	5	4	3	12
Nº ALUMNOS ENCUESTADOS				
CURSO	NTRA. SRA DEL BUEN CONSEJO	C.P.C SALESIANOS	I.E.S. ESCULTOR DANIEL	TOTAL
1ºESO	15	15	15	45
2ºESO	15	15	15	45
3ºESO	0	22	23	45
4ºESO	21	14	10	45
TOTAL:	51	66	63	180

Fuente: elaboración propia.

Se ha intentado que la muestra fuese lo más representativa posible. Por eso se han elegido tres centros educativos de Logroño cuyo perfil es diferente:

- Nuestra Señora del Buen Consejo: es un centro concertado que ofrece formación en Educación Infantil, Educación Primaria, ESO y Bachillerato. Cuenta con más de 1.000 alumnos. El índice de alumnos extranjeros en el centro es muy bajo. El alumnado pertenece por lo general a familias de clase media-alta. En el centro no suelen observarse problemas disciplinarios y dispone de recursos TIC como proyectores, acceso a internet, proyectores, pizarras digitales o material multimedia.
- Salesianos: es un centro concertado que ofrece formación en Educación Infantil, Educación Primaria, ESO y una amplia oferta de Formación Profesional. Cuenta con 650 alumnos. Tiene una gran cantidad de alumnos extranjeros que suelen pertenecer a familias de clase baja-media. En el centro suelen observarse algunos problemas de fracaso escolar. El centro cuenta con ciclos de formación de telecomunicaciones por lo que cuenta con numerosos recursos TIC y buena formación. Tienen acceso a internet en todas las aulas, proyectores, software interactivo, pizarras digitales, ordenadores, emplean la plataforma moodle y google earth.
- Escultor Daniel: es un centro público que ofrece formación en ESO, Bachillerato y FP básica. Cuenta con 580 alumnos. El 12% del alumnado es extranjero y pertenece por lo general a familias de clase media. En el centro no suelen observarse problemas disciplinarios. El centro dispone de recursos TIC en las aulas. Cuentan con miniportátiles, pizarras digitales, proyectores, ordenadores, acceso a internet y material multimedia. Emplean la plataforma moodle.

3.1.2. Material utilizado

El material que se ha empleado para llevar a cabo el trabajo de campo de este TFM ha sido:

- Cuestionario para el profesorado de matemáticas de secundaria con el fin de obtener su opinión acerca de las TIC. (Ver anexo 7.1.).
- Cuestionario para el alumnado de ESO con el fin de obtener su opinión acerca de las TIC. (Ver anexo 7.2.).

Estos cuestionarios se han realizado siguiendo el modelo llevado a cabo por Beltrán Briones, L. (2014) en su Trabajo Fin de Máster que trataba sobre el uso de las TIC y

su relación con la asignatura de Tecnología en 2º y 3º ESO y añadiendo algún aspecto que he considerado importante.

3.1.3. Procedimiento de recogida de datos y variables medidas

Lo primero que se hizo fue tomar contacto con los centros educativos seleccionados e informar y pedir permiso a Dirección para la realización de las encuestas. El motivo de elección de estos centros fue la diversidad entre ellos y la mayor probabilidad de colaboración de los mismos.

En el colegio Nuestra Señora del Buen Consejo se entregaron 51 encuestas a alumnos y 5 a profesores. En Salesianos 66 encuestas a alumnos y 4 a profesores y en el Escultor Daniel se repartieron a los alumnos 63 encuestas y a los profesores 3 encuestas. Antes de realizar el test, se les dio instrucciones de lo que tenían que hacer. Además se recalcó el carácter anónimo de estas pruebas puesto que sólo se les mandó indicar el curso escolar, el sexo y la edad. También se incidió en la finalidad de la encuesta ya que lo importante era recoger la opinión personal de cada uno y no había respuestas correctas ni incorrectas.

Las variables que se han analizado están relacionadas con el uso de las TIC. En el siguiente epígrafe de resultados y análisis están citadas y explicadas todas las variables que se han empleado. También se pueden ver estas variables en el anexo correspondiente a las encuestas.

Una vez obtenidas todas las encuestas, se ha realizado un análisis estadístico de los datos. Se han extraído numerosas gráficas, que permiten ver rápidamente la relación existente entre las variables que han sido objeto de análisis, y conclusiones.

3.2. Resultados y análisis

Antes de obtener los resultados del trabajo de campo llevado a cabo y de proceder a su análisis, hay que tener en cuenta que la muestra corresponde a alumnos de tres centros educativos diferentes y por lo tanto las respuestas dependerán de las peculiaridades del alumnado. Además, el perfil de los tres centros escolares es diferente por lo que la muestra puede considerarse bastante representativa de la sociedad global. A su vez lo mismo ocurre con los resultados de los docentes aunque en este caso como la muestra es más pequeña será menos representativa.

3.2.1. Profesores

De las encuestas realizadas a los 12 docentes se extraen estos resultados. La mayoría de los encuestados tienen entre 31-40 años (33,33%) o más de 50 años (33,33%) y son mujeres (66,67%). Casi la mitad tienen entre 6-10 años de experiencia como docentes (41,67%) muy seguidos de cerca por los que llevan ejerciendo más de 20 años (33,33%). El 75% de los encuestados trabajan en un centro concertado.

Respecto a los recursos TIC con los que el profesorado cuenta en sus aulas, todos cuentan con conexión a internet (100%) y la mayoría disponen de proyector multimedia (83,33%). Sin embargo ninguno dispone de tablets (0%). El resto de resultados se plasman en la siguiente gráfica:

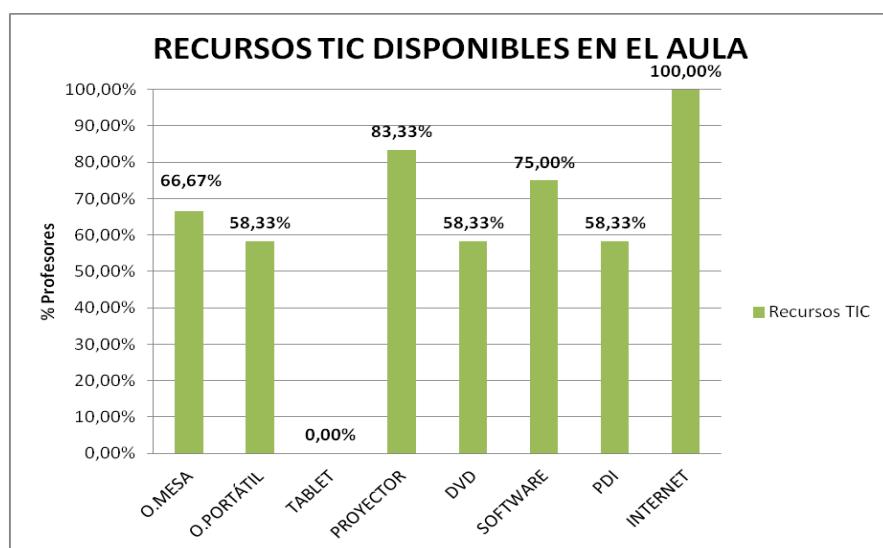


Figura 6: recursos TIC de los que dispone el profesorado en clase.

Fuente: elaboración propia.

En relación a la formación TIC, todos los encuestados (100%) han sido formados ya sea mediante cursos en el centro (75%) o a través de cursos particulares (58,33%). La frecuencia con la que hacen uso de las herramientas TIC en clase es:

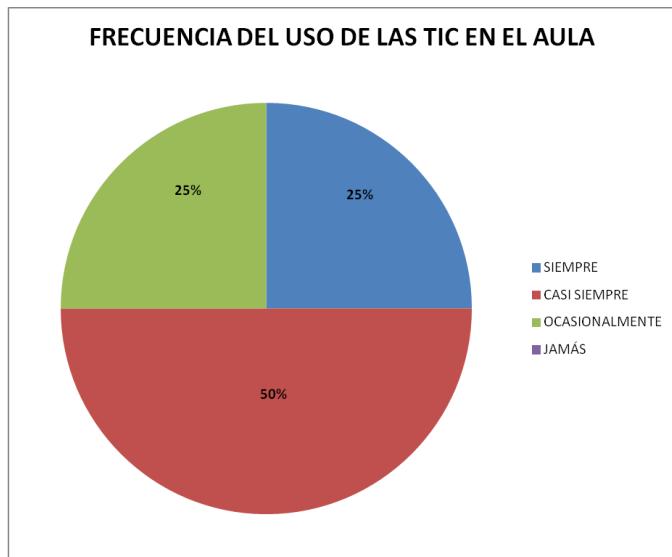


Figura 7: frecuencia con la que los docentes emplean las TIC en clase.

Fuente: elaboración propia.

Además la mayoría de los docentes considera que la ausencia de tiempo es la principal dificultad que impide integrar las TIC en el aula (75%) y ninguno considera que la falta de motivación sea un impedimento (0%). A continuación se presenta una gráfica en la que se observan las dificultades que, según los 12 docentes entrevistados, impiden la integración de estas herramientas en las clases.

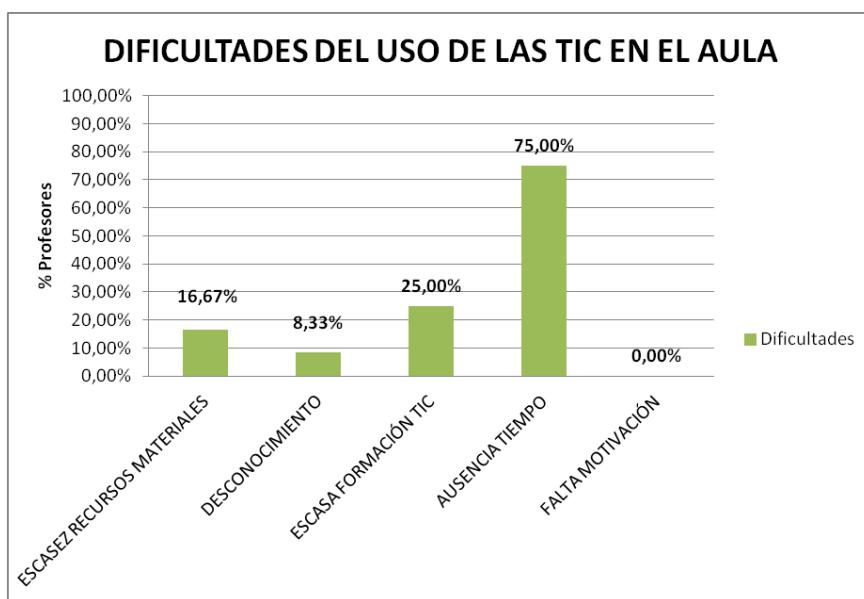


Figura 8: dificultades del uso de las TIC en el aula.

Fuente: elaboración propia.

Respecto a la postura que los profesores tuvieron y tienen acerca del uso de las TIC, la gran mayoría fueron partidarios de su implantación en los centros educativos y

hoy en día continúan pensando que las TIC son positivas (75%). El resto de opiniones se ven en la siguiente gráfica:

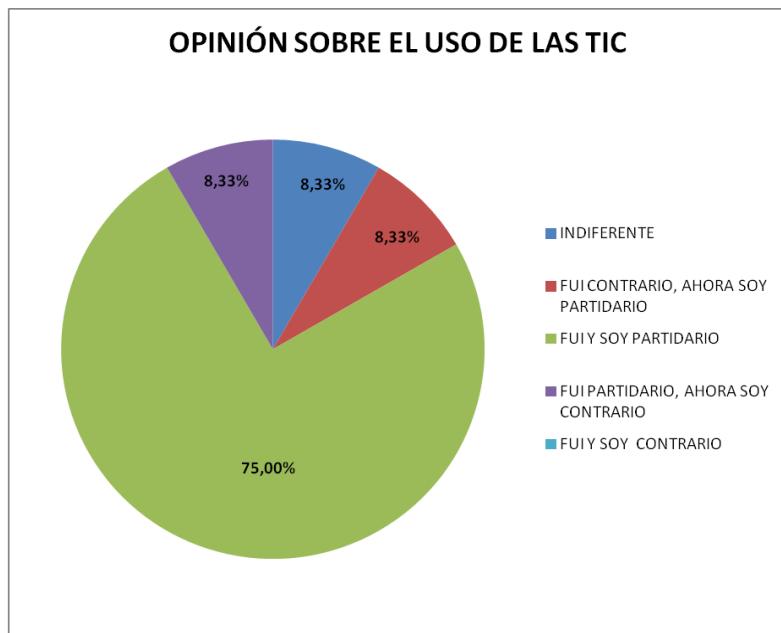


Figura 9: opinión del uso de las TIC en el aula.

Fuente: elaboración propia.

A la hora de centrarse en la visión de los docentes sobre cómo influyen las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la inmensa mayoría de los encuestados considera que la motivación del alumnado aumenta con su uso (75%) y que fomentan el trabajo grupal (58,33%). Además ninguno considera que las TIC supongan una fuente de distracción para los alumnos (0%). El resto de variables analizadas se muestra a continuación:

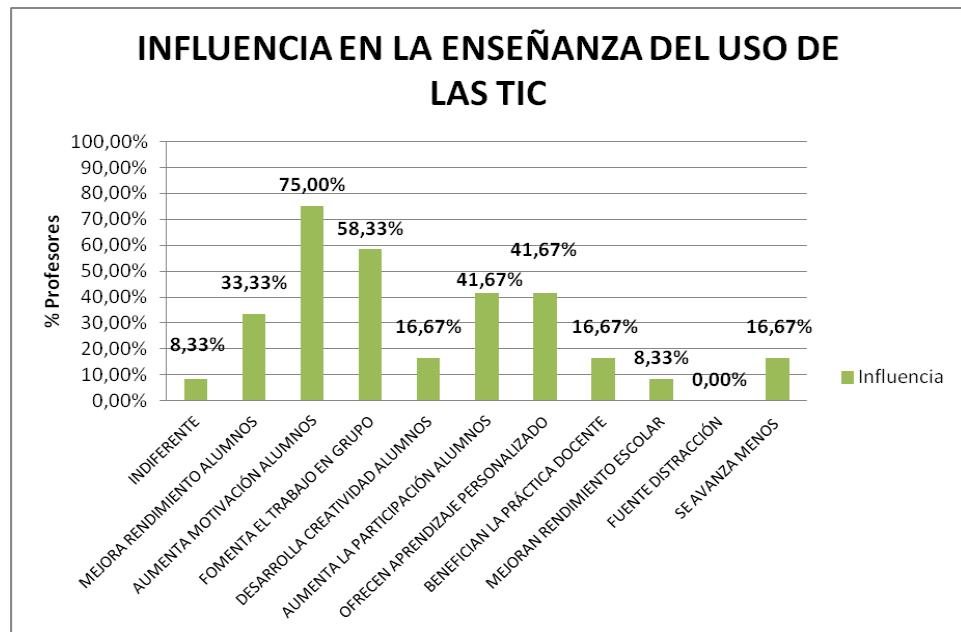


Figura 10: influencia del uso de las TIC en el aula.

Fuente: elaboración propia.

En lo referente a la funcionalidad de las TIC para los alumnos, casi la totalidad de los profesores de matemáticas de secundaria encuestados creen que, siempre que se empleen de la forma adecuada, son igual de útiles para cualquier tipo de alumno (92%). Por el contrario sólo uno de los encuestados considera que las TIC son más enriquecedoras para alumnos con necesidades educativas especiales, TDAH, altas capacidades, etc. (8%).

Hoy en día, las TIC están en boca de todos los docentes. Sin embargo, en la práctica, la mayoría sigue utilizando el método tradicional para enseñar matemáticas. Todos coinciden en que lo más adecuado sería combinar los dos métodos. Los resultados muestran una opinión generalizada, la mayoría alternarían el uso de las TIC y el método tradicional aunque empleando más este último (75%). En la siguiente gráfica se refleja la opinión de los docentes al respecto.

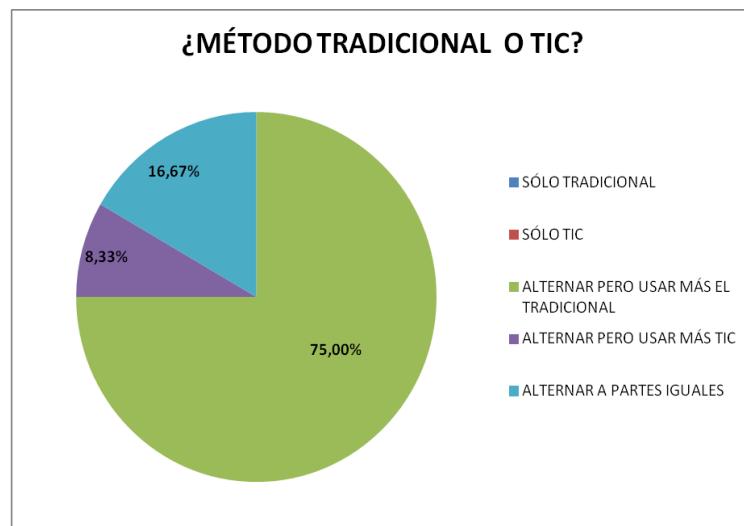


Figura 11: influencia del uso de las TIC en el aula.

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta todo lo comentado anteriormente, los docentes puntuaron con una nota media de 6,17 (sobre 10) la importancia e influencia del uso de las TIC en la asignatura de matemáticas. La nota más baja fue un 2 y la más alta un 9.

3.2.1. Alumnos

De las encuestas realizadas a los 180 alumnos se extrajo la siguiente información. La edad media de la muestra de alumnos se correspondía con 14 años y medio. Respecto al sexo de los encuestados, el 46,67% eran mujeres y el 53,33% eran hombres. Además el 65% de los alumnos estudiaban en un centro educativo concertado y el 35% restante en un centro público.

El resto de resultados se plasman a través de gráficas.

Respecto a los elementos de los que los alumnos disponen en sus hogares, la mayoría tenían: televisor (99,44%), internet (96,67%), cámara de fotos digital (90,56%) y móvil Smartphone (85,56%). En el lado opuesto, los elementos menos populares en los hogares de los encuestados corresponden a: televisión de pago (27,22%), ebook (27,22%) y proyector (5%). El resto de porcentajes obtenidos se observan a continuación:

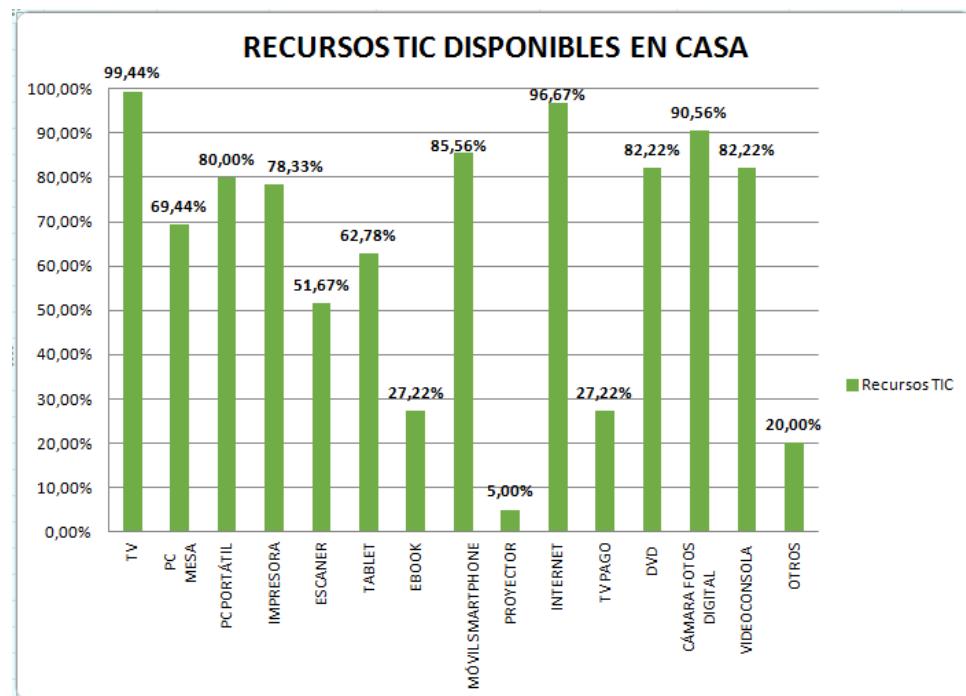


Figura 12: recursos TIC disponibles en casa.

Fuente: elaboración propia.

El siguiente aspecto por el que se les preguntó a los estudiantes de ESO fue la utilidad que daban a las TIC en casa. Casi la totalidad las empleaba para navegar por internet (97,22%), buscar información (93,89%), escuchar música (89,44%) o consultar redes sociales (86,67%). En el lado opuesto, muy pocos alumnos las empleaban para: programar (27,22%), dibujar (26,67%) o utilizar hojas de cálculo (17,22%). El resto de utilidades señaladas en los cuestionarios se reflejan en la siguiente tabla.

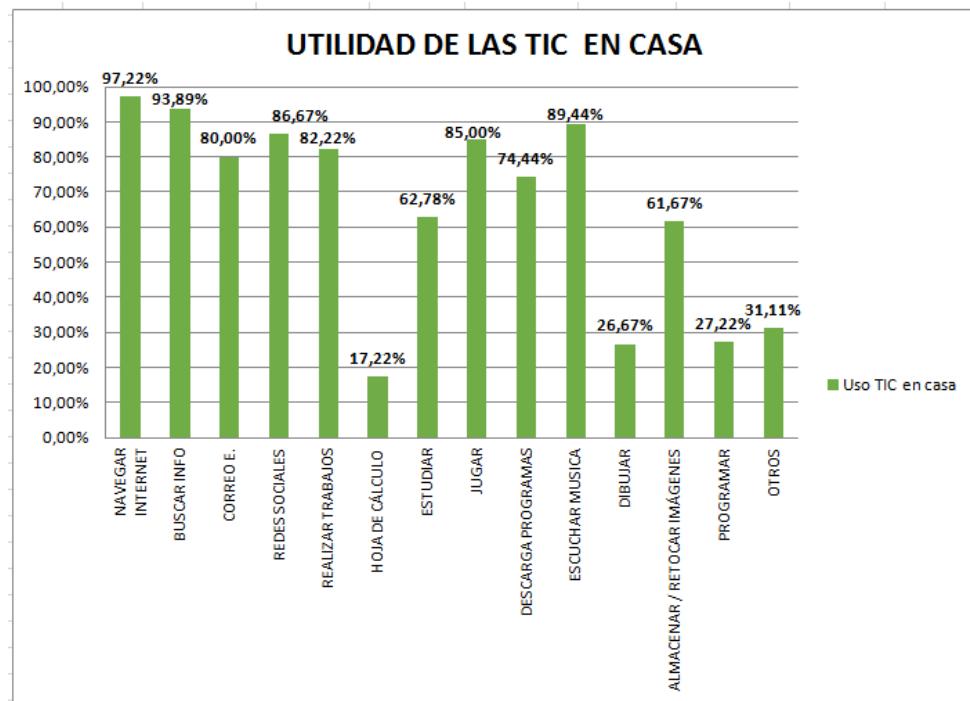


Figura 13: uso de las TIC en casa.

Fuente: elaboración propia.

Acerca de las herramientas tecnológicas que los encuestados emplean, la más popular es youtube (98,33%), seguida muy de cerca por los buscadores de internet (91,67%), la wikipedia (87,78%) y las redes sociales (83,89%). En el otro extremo, las herramientas menos populares y usadas son slideshare (16,11%), edmodo (7,22%) y evernote (5,56%). A continuación se presenta una gráfica donde se puede apreciar el lugar que ocupan el resto de herramientas tecnológicas empleadas.

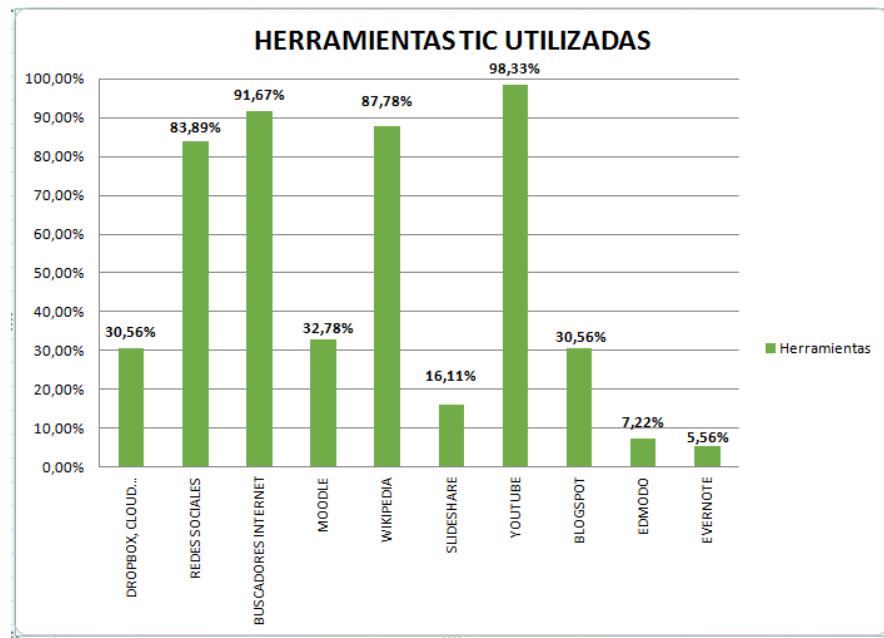


Figura 14: herramientas TIC utilizadas por los alumnos.

Fuente: elaboración propia.

Al centrarnos en la frecuencia con la que los alumnos utilizan las TIC en casa, un 59,44% afirma hacerlo todos los días, un 30,56% indica que lo hace la mayoría de los días y el 7,78% las emplea alguna vez a lo largo de la semana. Además el 1,11% sólo las usa si es estrictamente necesario y otro 1,11% afirma no emplear nunca estas tecnologías.

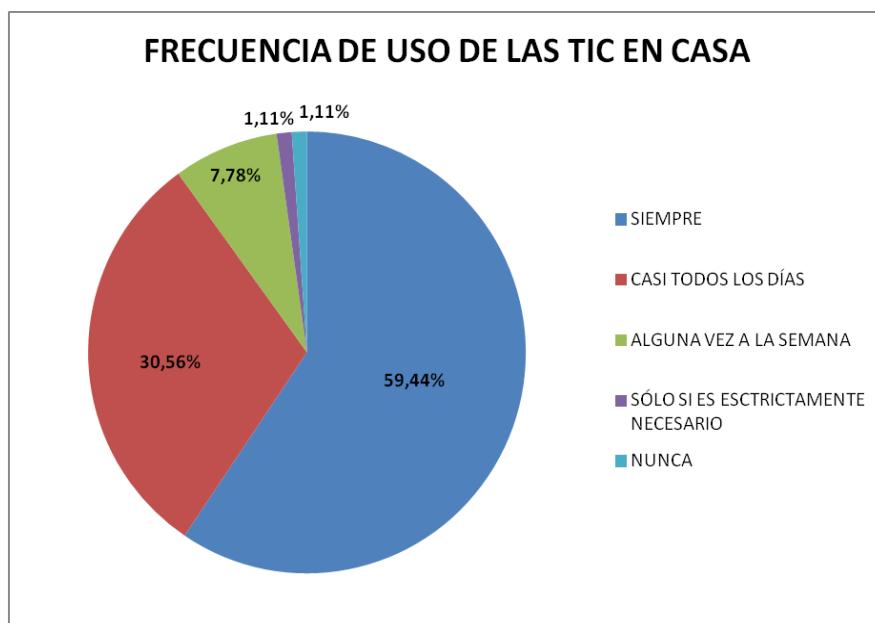


Figura 15: frecuencia del uso de las TIC en el casa.

Fuente: elaboración propia.

En el apartado de la encuesta referente a los recursos de los que disponen los estudiantes en sus aulas de matemáticas, la mayoría de las clases cuentan con internet (86,67%) y casi ninguna tiene tablets (5,56%). El resto de porcentajes y de recursos empleados se aprecian en la gráfica siguiente:

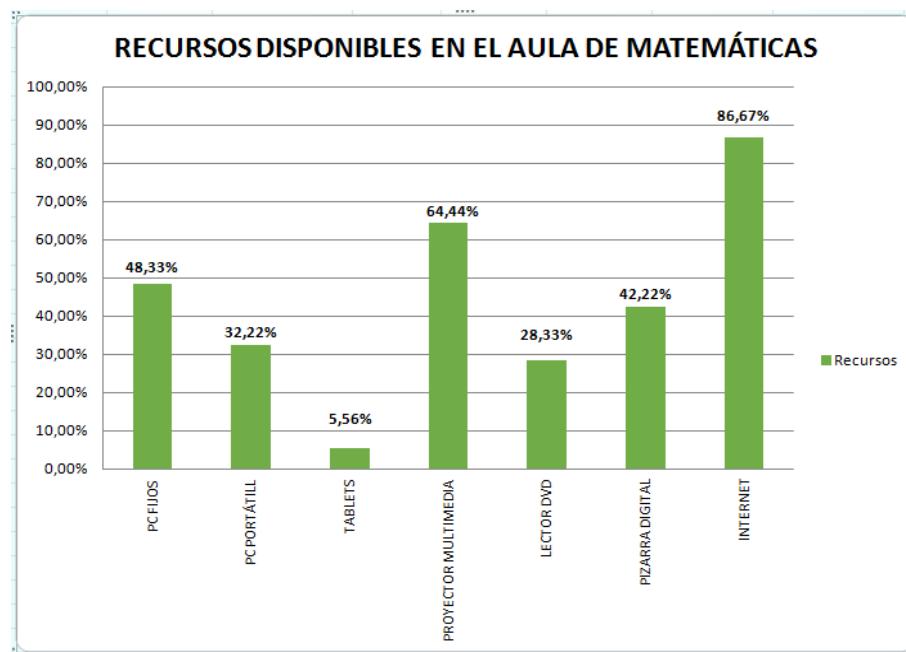


Figura 16: recursos disponibles en el aula de matemáticas.

Fuente: elaboración propia.

Al hablar de la frecuencia con la que los encuestados usan las TIC en la clase de matemáticas, un 3,89% afirma hacerlo todos los días, un 15% indica que lo hace con frecuencia, el 29,44% las emplea alguna vez, el 37,22% casi nunca las emplea y el 14,44% afirma no emplearlas nunca en el aula de matemáticas.

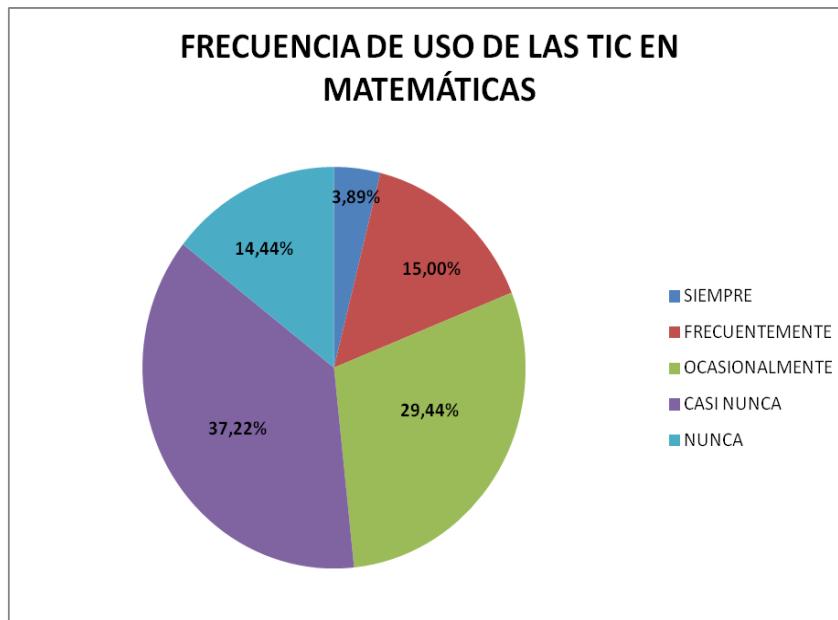


Figura 17: frecuencia del uso de las TIC en el aula de matemáticas.

Fuente: elaboración propia.

Además el 12,78% de los alumnos dicen que, de todas las asignaturas, es en Matemáticas donde más emplean las TIC. Por el contrario, el 20,56% de los alumnos aseguran que, de todas las asignaturas, es precisamente en Matemáticas donde menos las emplean.

La opinión que los alumnos tienen sobre las TIC se muestra gráficamente. La mayoría considera que son útiles (66,11%), que facilitan el aprendizaje (58,89%) y que aumentan la motivación (58,33%).

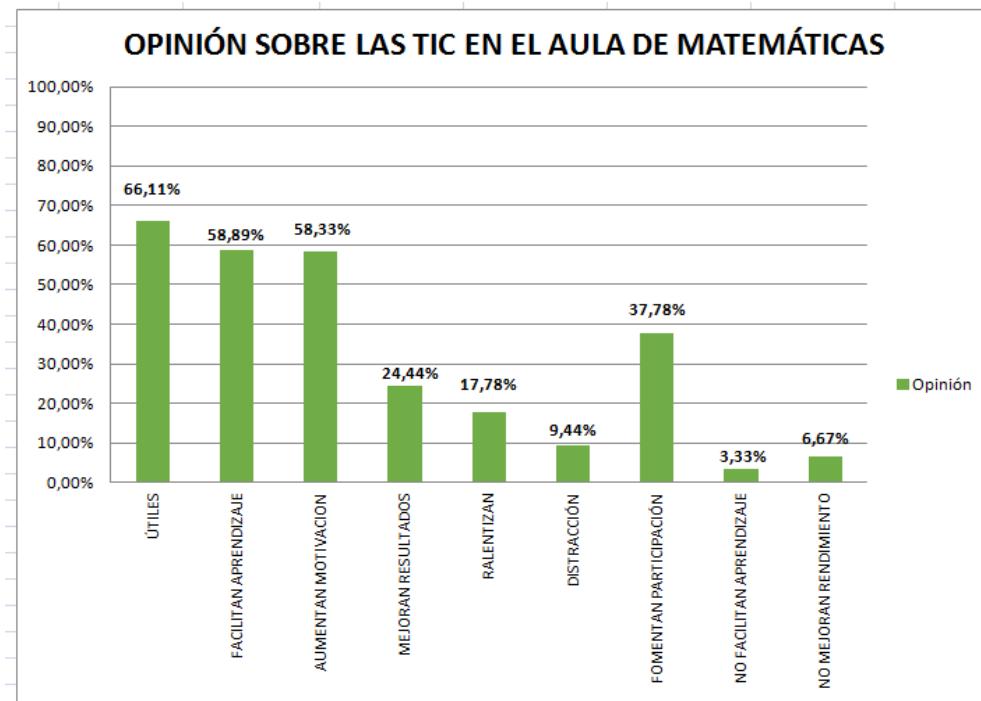


Figura 18: opinión sobre el uso de las TIC en el aula de matemáticas.

Fuente: elaboración propia.

Para terminar con los resultados obtenidos del cuestionario se plantea a los alumnos una hipótesis. Si se les diese la posibilidad de tener colgado en internet todo el contenido de cada una de las clases de matemáticas, cuándo consultarían esa información y qué apartados considerarían más útiles. La gran mayoría sólo consultaría esa información en caso de tener dudas (63,89%) y sobre todo se fijarían en ejemplos de ejercicios resueltos (68,89%). Las respuestas obtenidas a las dos cuestiones planteadas se observan a través de estas dos gráficas:

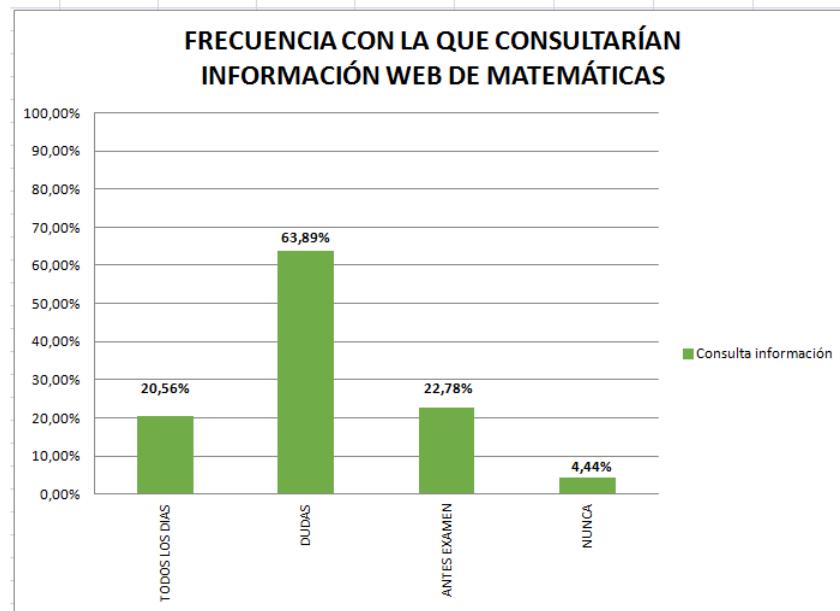


Figura 19: frecuencia de consulta de información web.

Fuente: elaboración propia.

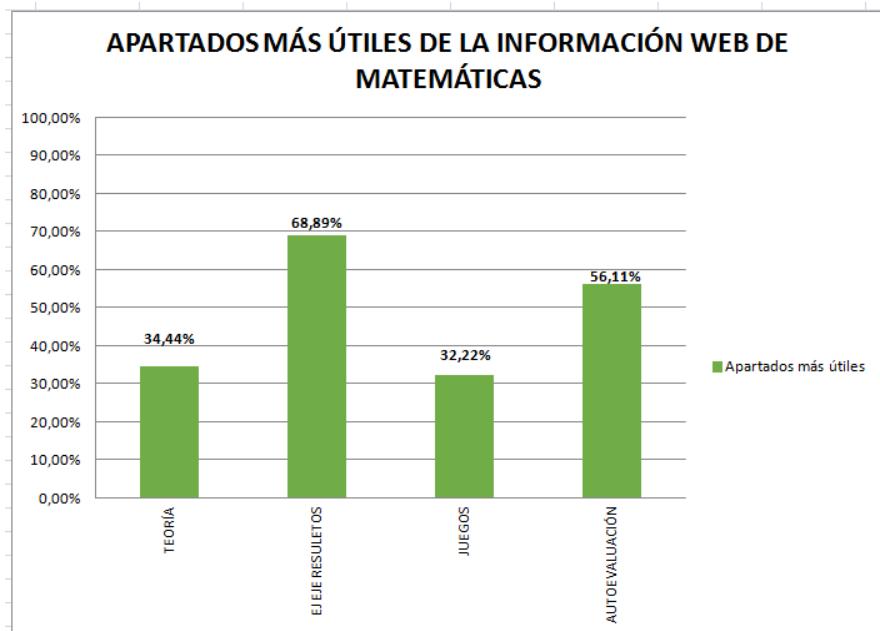


Figura 20: apartados más útiles de la información web de matemáticas.

Fuente: elaboración propia.

3.3. Discusión

Una vez presentados, en el epígrafe anterior, los resultados de los cuestionarios realizados tanto a docentes como a alumnos, lo que se refleja de su análisis es que ambos grupos coinciden en que internet es el recurso con mayor acceso en las aulas.

El segundo lugar lo ocupan los proyectores multimedia mientras, por el contrario, a las tablets les queda aún mucho camino por recorrer y ocupan el último lugar.

Referente a la formación TIC de los docentes, la totalidad de ellos ha recibido cursos. Esto indica que están preparados para hacer frente a la incorporación de las nuevas tecnologías en las aulas y que los centros educativos cada vez invierten más en ellas. Por lo tanto si luego no se emplean las TIC, es debido más a una falta de tiempo o a preferencias por otro método de enseñanza.

Al centrarnos en la frecuencia con la que se utilizan las TIC en el aula de matemáticas, es curiosa la diferente percepción que tienen alumnos y profesores. Hay que recordar que tanto alumnos como docentes pertenecen a los mismos tres centros educativos en los que se ha desarrollado el trabajo de campo y que por lo tanto deberían tener una opinión similar. Sin embargo el 75% de los profesores afirma usarlas siempre o casi siempre en el aula de matemáticas mientras que en el caso de los alumnos, sólo el 18,89% respalda esto. Más de la mitad de los alumnos encuestados, concretamente el 51,66% afirma no emplear nunca o casi nunca las TIC en el aula de matemáticas. Por lo tanto se aprecia una diferencia muy significativa de opiniones que se puede deber a varias posibilidades. La primera es que si dependiera de los alumnos, estarían todo el día empleando las tecnologías y esto puede hacer que al no utilizarlas constantemente, consideren que su uso es menor del que realmente se hace en las aulas. Además en la asignatura de matemáticas muchas veces es necesario emplear el método tradicional de enseñanza para explicar determinados conceptos. El 75% de los profesores cree que el método tradicional es más importante que las TIC (las valoran con un 6,16 sobre 10). Por otra parte, los alumnos comparan el uso de las tecnologías en matemáticas con el uso que se realiza en otras materias (dibujo, ciencias sociales, ciencias naturales, inglés...) donde se emplean asiduamente. Por lo tanto parece que hay que fomentar más el uso de las TIC en el área de las matemáticas.

El gran caballo de batalla de la implantación definitiva de las TIC en las aulas de matemáticas sigue siendo la falta de tiempo. Es un aspecto que siempre asocian los docentes a las TIC. Sin embargo si se hace un uso adecuado de las mismas no tiene porque ser cierto. A pesar de todo, el 83,33% de los docentes encuestados se muestran partidarios de las TIC y, tanto alumnos como docentes, afirman que: son motivadoras, fomentan el trabajo grupal, aumentan la participación y favorecen un aprendizaje personalizado.

Si nos centramos ahora en el uso y disponibilidad de las TIC en los hogares de los alumnos, se aprecia que internet vuelve a jugar un papel estrella. La mayoría de los estudiantes hace uso de esta herramienta para buscar información, consultar las redes sociales, jugar, escuchar música... Por lo tanto a las TIC, no sólo desempeñan un papel académico, sino que el uso lúdico es el más popular entre los encuestados. El 90% de los estudiantes afirma usarlas todos o casi todos los días. De ahí que estén tan familiarizados con las TIC, la mayoría de veces superando con creces a los docentes. Youtube, los buscadores de internet (google chrome, internet explorer o mozilla) y las redes sociales son las herramientas más empleadas por ellos.

Para terminar, hay que recalcar que a la hora de consultar la información recibida en clase de matemáticas a través de internet, los alumnos se decantarían en hacer uso de la misma básicamente en caso de tener dudas o antes del examen y para consultar ejemplos de ejercicios resueltos o autoevaluarse y ver el grado de conocimientos y destrezas que han adquirido. Por lo tanto se puede concluir que los alumnos están a favor de hacer mayor uso de las TIC en clase de matemáticas. Sin embargo en casa, la finalidad de las TIC es muy diferente, las emplean, sobre todo, para fines lúdicos y si su uso no es estrictamente necesario, a nivel académico sólo las utilizarían en casa para prepararse a la hora de un examen o para repasar conocimientos o ejercicios que no les han quedado claros.

Por lo tanto la conclusión final que se puede obtener tras el análisis llevado a cabo es que en la teoría todo el mundo, profesores y alumnos, es muy proclive al uso de las TIC en el campo matemático. Sin embargo la teoría dista mucho de la práctica. Los docentes no emplean tanto las TIC como a los alumnos les gustaría y los alumnos, por su parte, a pesar de ser tan abanderados de las TIC, en la realidad les interesan más para fines relacionados con el ocio y el entretenimiento que para fines académicos. No hay que olvidar que es muy importante hacer más atractivas las clases de matemáticas para los alumnos con el fin de aumentar su motivación por esta materia. Sin embargo lo importante no es que al final se fijen en las herramientas TIC sino que a través de ellas lleguen a alcanzar los conocimientos matemáticos propios de su curso, es decir, conseguir que los alumnos aprendan.

El objetivo de las TIC debe ser conseguir involucrar a los alumnos en su propio aprendizaje y conseguir que a través de ellas aprendan. Como dijo Benjamin Franklin (sin fecha): “dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”.

4. PROPUESTA PRÁCTICA

Tras haber analizado la relación existente entre las TIC, los alumnos y los profesores y después de mi experiencia personal tras realizar las prácticas del Máster de Profesorado, me ha parecido conveniente llevar a cabo la siguiente propuesta de mejora.

En primer lugar creo que sería muy recomendable que el personal docente estuviese formado en el uso de las TIC. Por eso pese que a los resultados indican que todos están formados, es necesario renovar esos cursos, reciclarse, ya que las tecnologías avanzan a un ritmo vertiginoso. Por eso propongo que todos los años el personal docente siga formándose.

Por otro lado, en mi opinión creo que la clave de todo éxito reside en conseguir un equilibrio. En este caso este equilibrio está en hacer un uso adecuado de las TIC en clase. Lo correcto sería explicar cada unidad didáctica combinando el método tradicional con las TIC. Sin embargo habrá unidades didácticas donde sea mejor utilizar sólo el método tradicional y otras donde se puedan emplear las TIC en mayor medida.

Debido a la amplitud de cursos analizados (1ºESO, 2ºESO, 3ºESO y 4ºESO) y a la gran extensión del temario, me voy a centrar en desarrollar la propuesta de mejora para el tema de funciones de 2ºESO utilizando en todo momento las TIC en la medida que sea posible.

4.1. Diseño de una unidad didáctica haciendo uso de las TIC

4.1.1. Justificación

El curso elegido es 2º E.S.O. y la unidad didáctica escogida es la de “Funciones. Propiedades globales. Funciones de proporcionalidad directa e inversa”. El motivo de dicha elección es que durante mis prácticas en el centro educativo, impartí dicha unidad. Por lo tanto he podido ver de primera mano los aspectos donde las TIC pueden tener un papel más importante y por eso me gustaría mejorar algunos puntos.

La legislación vigente empleada para desarrollar la unidad didáctica ha sido:

- La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.
- Decreto 5/2011, de 28 de enero, por el que se establece el Currículo de la Educación Secundaria Obligatoria de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Mucha de la información de esta unidad didáctica ha sido consultada en el libro de 2ºESO Matemáticas Pitágoras de la editorial SM y a partir de ella se han desarrollado todas las actividades inéditas que se proponen.

4.1.2. Objetivos y competencias

Al margen de los objetivos generales debidamente detallados en el Decreto 5/2011, de 28 de enero, por el que se establece el Currículo de la Educación Secundaria Obligatoria de la Comunidad Autónoma de La Rioja, los objetivos específicos que se pretenden alcanzar son:

- Saber representar puntos en las coordenadas cartesianas.
- Interpretar relaciones sencillas de funciones que se den tanto en forma de tabla, como a través de una gráfica, mediante una expresión algebraica o en forma de enunciado.
- Comprender los siguientes conceptos: dominio y recorrido de una función.
- Saber representar funciones gráficamente.
- Comprender el concepto de continuidad y discontinuidad de una función.
- Comprender los siguientes conceptos de: crecimiento y decrecimiento en una función y de máximo y mínimo local.
- Identificar situaciones de la vida cotidiana en las que aparezcan estos tipos de funciones: de proporcionalidad directa, afines y de proporcionalidad inversa.
- Comprender el concepto de pendiente de una función.
- Saber aplicar e integrar los conocimientos adquiridos en el tema a la resolución de problemas.

Con esta unidad didáctica se van a trabajar las 8 competencias básicas: comunicación lingüística, matemática, conocimiento e interacción con el mundo físico, tratamiento de la información y competencia digital, social y ciudadana, cultural y artística, aprender a aprender y autonomía e iniciativa personal.

Especialmente se trabajarán la competencia matemática (por tratarse de la asignatura de matemáticas) y la de tratamiento de la información y competencia digital (por la utilización de las TIC).

4.1.3. Contenidos

Los contenidos a desarrollar en esta unidad son:

- Ejes de coordenadas, origen, eje de abscisas y ordenadas.
- Coordenadas cartesianas, abscisa y ordenada.
- Representación de puntos en el plano.
- Relaciones entre fórmulas, tablas y gráficas.
- Variable independiente y dependiente.
- Concepto de función e imagen.
- Dominio y recorrido.
- Representación gráfica de funciones.
- Puntos de corte con los ejes.
- Continuidad y discontinuidad.
- Crecimiento y decrecimiento.
- Máximos y mínimos.
- Funciones de proporcionalidad directa y representación.
- Funciones lineales o afines y representación.
- Pendiente y ordenada en el origen.
- Funciones de proporcionalidad inversa y representación.
- Interpretación de situaciones reales con gráficas.

4.1.4. Metodología

En esta unidad didáctica se usará una metodología cuyo fin sea lograr los objetivos y competencias básicas propios de la etapa. Se empleará una metodología operativa-participativa en todo momento con el fin de involucrar a los alumnos en su propio aprendizaje.

4.1.5. Actividades y temporalización

La unidad se desarrollará en 11 sesiones de 50 minutos. La estructura será la siguiente:

Tabla 5: tabla resumen de la temporalización y desarrollo de la unidad didáctica.

SESIÓN	CONTENIDOS	OBJETIVOS	COMPETENCIAS BÁSICAS	RECURSOS
Sesión 1	Introducción al tema	Familiarizarse con el tema	Lingüística Matemática Conocimiento e interacción con el mundo físico Aprender a aprender Tratamiento de la información y competencia digital Autonomía e iniciativa personal	Ordenador Internet Cuaderno de clase de los alumnos
Sesión 2	Ejes de coordenadas, origen, eje de abscisas y ordenadas Coordenadas cartesianas, abscisa y ordenada Representación de puntos en el plano	Saber representar puntos en las coordenadas cartesianas	Lingüística Matemática Tratamiento de la información y competencia digital Aprender a aprender Autonomía e iniciativa personal	Ordenador Internet Cuaderno de clase de los alumnos Libro de la asignatura Impresora
Sesión 3	Relaciones entre fórmulas, tablas y gráficas Variable independiente y dependiente Función Imagen	Interpretar relaciones sencillas de funciones que se den tanto en forma de tabla, como a través de una gráfica, mediante una expresión algebraica o en forma de enunciado	Lingüística Matemática Conocimiento e interacción con el mundo físico Social y ciudadana Cultural y artística Tratamiento de la información y competencia digital Aprender a aprender Autonomía e iniciativa personal	Ordenador Internet PDI Cuaderno de los alumnos Libro de la asignatura
Sesión 4	Dominio Recorrido	Comprender los conceptos de: dominio y recorrido de una función	Lingüística Matemática Tratamiento de la información y competencia digital Aprender a aprender Autonomía e iniciativa personal	Ordenador Internet PDI Cuaderno de los alumnos Libro de la asignatura

Sesión 5	Representación gráfica de funciones	Saber representar funciones gráficamente.	Lingüística Matemática Tratamiento de la información y competencia digital Aprender a aprender Autonomía e iniciativa personal	Ordenador Internet PDI Cuaderno de los alumnos Libro de la asignatura
Sesión 6	Puntos de corte con los ejes Continuidad y discontinuidad	Comprender el concepto de continuidad y discontinuidad de una función	Lingüística Matemática Tratamiento de la información y competencia digital Aprender a aprender Autonomía e iniciativa personal	Ordenador Internet PDI Cuaderno de los alumnos Libro de la asignatura
Sesión 7	Crecimiento y decrecimiento Máximos y mínimos	Comprender los conceptos de: crecimiento y decrecimiento en una función y de máximo y mínimo local	Lingüística Matemática Tratamiento de la información y competencia digital Aprender a aprender Autonomía e iniciativa personal	Ordenador Internet PDI Cuaderno de los alumnos Libro de la asignatura
Sesión 8	Repaso de las funciones y sus propiedades globales	Saber aplicar e integrar los conocimientos adquiridos en el tema a la resolución de problemas	Lingüística Matemática Tratamiento de la información y competencia digital Aprender a aprender Autonomía e iniciativa personal	Ordenador Internet Cuaderno de los alumnos
Sesión 9	Funciones de proporcionalidad directa y representación Funciones lineales o afines y representación Pendiente y ordenada en el origen	Comprender el concepto de pendiente de una función Identificar situaciones de la vida cotidiana en las que aparezcan funciones de proporcionalidad directa y afines	Lingüística Matemática Tratamiento de la información y competencia digital Aprender a aprender Autonomía e iniciativa personal	Ordenador Internet PDI Cuaderno de los alumnos Libro de la asignatura
Sesión 10	Funciones de proporcionalidad inversa y representación Interpretación de situaciones reales	Identificar situaciones de la vida cotidiana en las que aparezcan funciones de proporcionalidad	Lingüística Matemática Tratamiento de la información y competencia digital Aprender a aprender Autonomía e iniciativa	Ordenador Internet PDI Cuaderno de los alumnos Libro de la

	con gráficas	inversa	personal	asignatura
Sesión 11	Repaso de tipos de funciones	Saber aplicar e integrar los conocimientos adquiridos en el tema a la resolución de problemas	Lingüística Matemática Tratamiento de la información y competencia digital Aprender a aprender Autonomía e iniciativa personal	Ordenador Internet PDI Cuaderno de los alumnos Libro de la asignatura

Fuente: elaboración propia.

Si desglosamos cada una de las sesiones el resultado es el siguiente:

Sesión 1:

Realización de una caza del tesoro antes de comenzar la unidad ya que facilita adquirir conocimientos sobre el tema de las funciones, además ayuda a los alumnos a mejorar sus destrezas sobre búsqueda en la red y también se fomenta la comprensión y lectura de los textos. Los primeros 25 minutos se desarrollarán grupalmente y los últimos 25 minutos individualmente.

La hoja de trabajo para realizar la actividad estará dada en HTML y los alumnos la consultarán online. La caza del tesoro constará de 4 preguntas y 1 pregunta final o gran pregunta.

La primera mitad de la clase, el trabajo se hará grupalmente con el fin de que empiecen a familiarizarse con esta actividad que en muchas ocasiones es novedosa para los alumnos. En este periodo intentarán contestar a las 3 primeras preguntas. El resto de la clase el trabajo será individual. Por lo tanto se emplearán ordenadores con acceso a internet. Al final de la sesión se corregirá la actividad entre todos haciendo uso de un proyector multimedia.

Sesión 2:

El profesor empezará la sesión explicando los conceptos reflejados en la tabla anterior. Durante los primeros 25 minutos el docente irá combinando las explicaciones a través de videos cortos (youtube, internet, blogs...) que consigan llamar la atención de los alumnos y empleando también la pizarra digital para que los alumnos consigan apreciar de una forma visual los conceptos explicados.

La segunda parte de la clase se llevará a cabo la siguiente actividad.

Representa los siguientes puntos en los ejes de coordenadas.

Tabla 6: representación de puntos en los ejes de coordenadas.

PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
1	0	0	16	-5	5	31	1	-3
2	1	-1	17	-3	7	32	0	-3
3	3	-2	18	-3	8	33	1	3
4	5	-2	19	-5	8	34	3	3
5	7	-1	20	-8	5	35	3	1
6	8	0	21	-8	1	36	1	1
7	8	6	22	-7	-5	37	5	3
8	6	4	23	-3	-5	38	7	3
9	2	4	24	-3	-3	39	7	1
10	0	6	25	-5	-3	40	5	1
11	0	2	26	-5	-2	41	4	1
12	-2	4	27	-4	-1	42	5	0
13	-4	4	28	-2	-1	43	3	0
14	-6	2	29	-2	-5			
15	-6	5	30	1	-5			

Fuente: elaboración propia.

La parte de la representación se llevará a cabo con el programa de software gratuito GeoGebra. Este programa se utilizará también más adelante para otras actividades. Por lo tanto permitirá al alumno familiarizarse con él. La actividad se desarrollará en parejas de modo que se necesita un ordenador, que tenga instalado el programa GeoGebra, por cada dos alumnos.

Una vez representados los puntos, se imprimirán dos copias del resultado obtenido por cada pareja de alumnos. Una vez que cada alumno tenga su papel impreso, se le mandará realizar en casa el resto de la actividad que consistirá en:

Une los puntos del 1 al 32 (une el 32 con el 1 también), del 33 al 36 (une el 36 con el 33 también), del 37 al 40 (une el 37 con el 40 también) y del 41 al 43 (une el 41 con el 43 también).

Observa la figura que aparece y responde:

¿En qué cuadrante están los ojos?

¿Y la cola?

El resultado obtenido será el que se muestra a continuación:

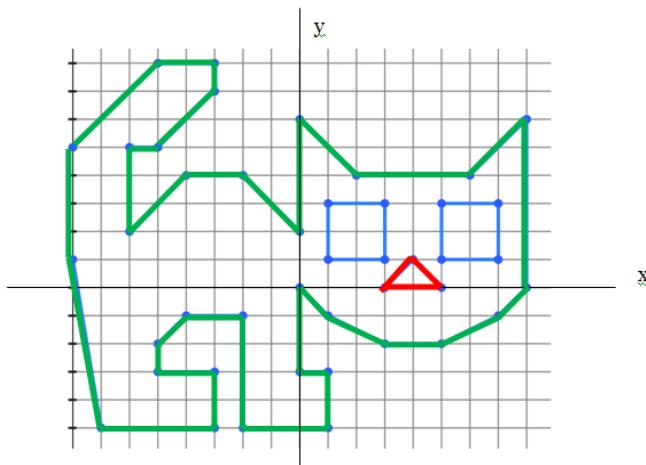


Figura 21: actividad resuelta de representación de puntos en los ejes de coordenadas.

Fuente: elaboración propia.

Sesión 3, 4, 5, 6 y 7:

El profesor empezará las sesiones explicando los conceptos reflejados en la tabla anterior. El docente irá combinando las explicaciones a través de videos cortos (youtube, internet, blogs...) que consigan llamar la atención de los alumnos y empleando también la pizarra tradicional y principalmente la pizarra digital para que los alumnos consigan apreciar de una forma visual los conceptos explicados.

Además de la parte meramente teórica, necesaria para adquirir unas bases antes de pasar a la parte práctica, se realizarán ejercicios que afiancen lo visto en clase. Estos ejercicios se realizarán principalmente de forma individual porque la siguiente sesión (sesión 8) va a ser grupal. Los últimos 20 minutos de cada una de estas sesiones se realizarán juegos interactivos por ordenador. Esto permite que cada alumno vaya avanzando según su grado de conocimiento y según sus necesidades. Por lo que se consigue una educación personalizada.

Sesión 8:

En esta sesión se llevará a cabo una ginkana matemática para repasar todas las propiedades de las funciones. Se harán grupos de 4 integrantes y la ginkana consistirá de 3 pruebas. Hasta que no se solucione correctamente la primera prueba, no se podrá pasar a la segunda y así sucesivamente. Por cada prueba resuelta correctamente, el equipo obtendrá una pieza de un puzzle de 3 piezas. El primer equipo en conseguir montar bien el puzzle y analizar la función que aparece en el puzzle será el ganador.

- Prueba 1: completa la tabla de la función que relaciona su número entero con su cuadrado menos tres y represéntala en GeoGebra.

Tabla 7: ejercicio propuesto.

x	-10	-5	0	5	10
y					

Fuente: elaboración propia.

- Prueba 2: calcula sin calculadora las imágenes de las siguientes funciones en los puntos que se indica. Esta prueba se realizará siguiendo la forma tradicional, es decir mediante papel y boli.

$$f(x)=5x+3 \quad x=2; x=10; x=15$$

$$f(x)= -x^3 \quad x=2; x=-4; x=10$$

- Prueba 3: entre todas estas gráficas, indica cuál se corresponde con cada una de estas indicaciones. Ten en cuenta que sólo hay una gráfica que se ajuste a las características dadas, así que habrá gráficas que sobren. La actividad se realizará como si se tratase de un juego interactivo. Además por cada error, tendrán que esperar 1 minuto para poder intentarlo otra vez.

Encuentra la gráfica que:

1. No es función.
2. Es una función discontinua.
3. Es una función únicamente decreciente.
4. Tiene un máximo y un mínimo

Gráficas dadas:

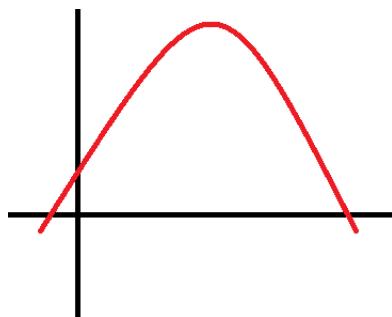


Figura 22: función.

Fuente: elaboración propia.

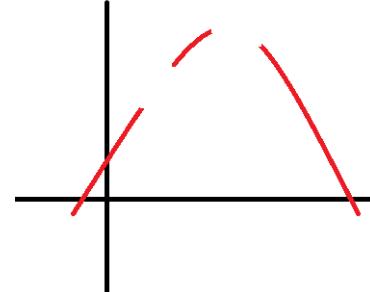


Figura 23: función.

Fuente: elaboración propia.

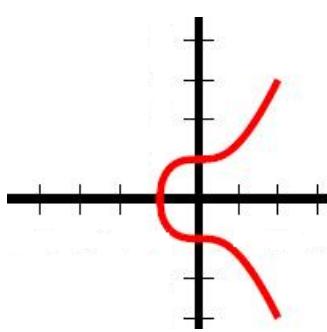


Figura 24: función.
Fuente: elaboración propia.

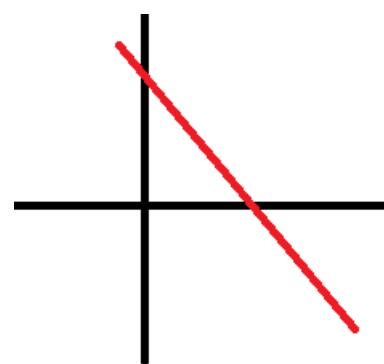


Figura 25: función.
Fuente: elaboración propia.

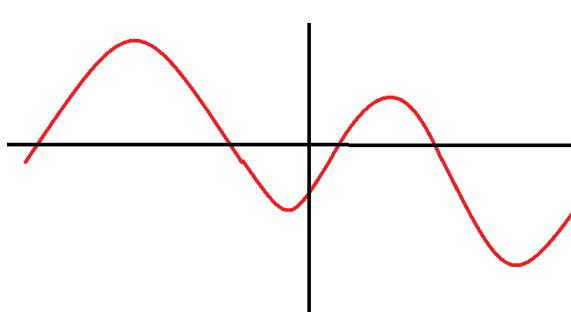


Figura 26: función.
Fuente: elaboración propia.

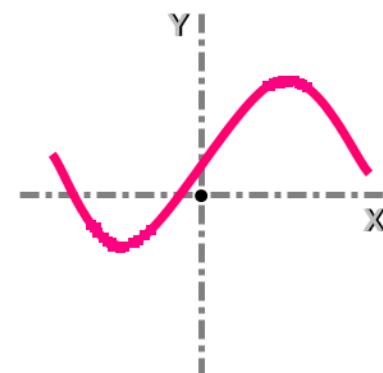


Figura 27: función.
Fuente: elaboración propia.

Las piezas del puzzle que se obtienen al descifrar cada una de las pruebas son:

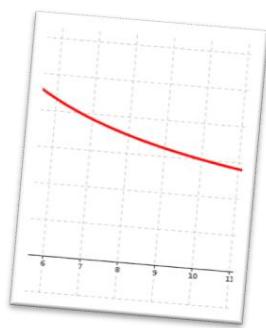
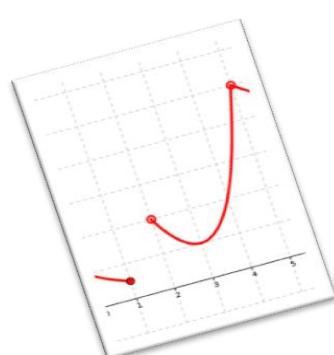
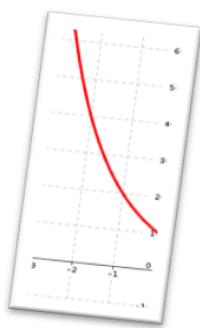


Figura 28: piezas del puzzle.
Fuente: elaboración propia.

Al unir las piezas, el puzzle queda de la siguiente manera:

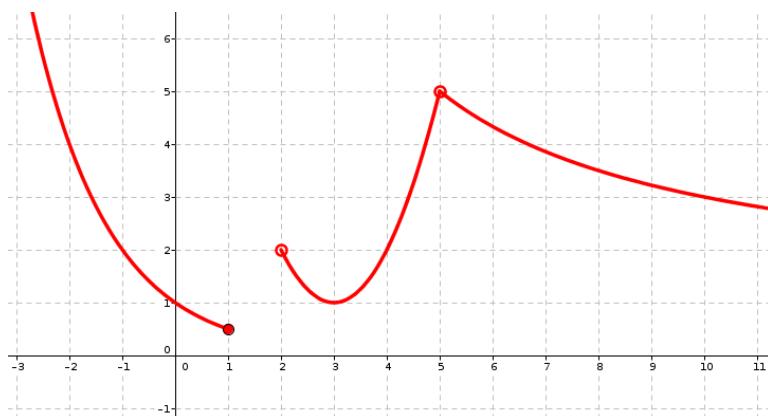


Figura 29: puzzle resuelto.

Fuente: <http://matematicasies.com/Estudio-de-funcion-a-trozos>

Una vez resuelto habrá que analizar la función que aparece en él indicando:

- Dominio y recorrido.
- Puntos de corte con los ejes.
- Continuidad. Puntos de discontinuidad.
- Crecimiento y decrecimiento.
- Máximos y mínimos.

El primer equipo que consiga resolver el puzzle y analizar la función correctamente será el ganador. El análisis de la función se hará en papel y boli y al final se enviará por correo electrónico el resultado al profesor.

Sesión 9:

En esta sesión el alumno será el encargado de su propio aprendizaje. Leerá el contenido colgado en edmodo por el profesor. Posteriormente el profesor volverá a explicar de forma esquemática lo que los alumnos acaban de leer. Por último habrá una ronda de preguntas. En cuanto a las actividades, en esta ocasión se realizarán diversos ejemplos en la pizarra digital. En esta sesión el trabajo será individual.

Sesión 10:

En esta sesión el alumno será el encargado de su propio aprendizaje. Leerá el contenido colgado en edmodo por el profesor. Posteriormente el profesor volverá a explicar de forma esquemática lo que los alumnos acaban de leer. Por último habrá

una ronda de preguntas. En cuanto a las actividades, en esta ocasión se realizarán diversos ejemplos de la vida real en la pizarra digital. Por último los alumnos podrán realizar una autoevaluación de los tipos de funciones. En esta sesión todo el trabajo será individual.

Sesión 11:

Se hará un repaso de los tipos de funciones. En esta sesión se volverá a emplear el programa GeoGebra ya que permite identificar de una forma fácil y visual cómo evolucionan las funciones si vamos cambiando parámetros, valores o si vamos introduciendo diferentes tipos de funciones.

Se representará una función de proporcionalidad directa, una afín y una inversa. En este caso se les pedirá a los alumnos que sean ellos mismos los que den el ejemplo de cada uno de los tipos de funciones. La actividad se realizará por parejas.

Al margen de todas estas actividades y herramientas empleadas en clase, los alumnos también tendrán colgada toda la información de las sesiones de matemáticas en la plataforma educativa Edmodo. El alumno podrá contactar directamente con el profesor, repasar el contenido de clase, avanzar, ver las calificaciones, intercambiar información, autoevaluarse, etc.

4.1.6. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación de esta unidad didáctica se han sacado del libro de matemáticas Pitágoras de la editorial SM. La finalidad de los mismos es ver si se alcanzan o no los objetivos. Los criterios de evaluación los siguientes:

- Construir e interpretar gráficas dadas por tablas y fórmulas.
- Reconocer e interpretar enunciados que correspondan a funciones sencillas de la vida cotidiana.
- Identificar las variables dependiente e independiente.
- Describir el dominio y el recorrido de una función a través de su gráfica.
- Estudiar la continuidad de una función, indicando los puntos de discontinuidad.
- Reconocer los máximos y mínimos locales de una función a través de su gráfica.
- Hallar la expresión de una función de proporcionalidad directa identificando la pendiente.
- Calcular los parámetros de una función lineal.

- Representar funciones lineales y saber si son crecientes o decrecientes.
- Hallar la expresión de una función de proporcionalidad inversa.
- Representar funciones de proporcionalidad inversa.

5. CONCLUSIONES

Tras haber analizado todas las encuestas, se han extraído una serie de conclusiones.

La primera hace referencia a la motivación. Tanto alumnos como docentes señalan a las TIC como fuente de motivación. Esto se traduce en menor pesimismo frente a las matemáticas que tantas veces son consideradas una asignatura “hueso” para los alumnos. Por lo tanto fomentar el uso de las TIC puede repercutir de forma positiva en el nivel académico siempre y cuando se haga un uso adecuado y responsable de las mismas.

Los alumnos han demostrado abiertamente su gusto por las TIC y consideran que además de ser útiles, facilitan el aprendizaje y aumentan su interés por la materia. Por ello después de la propuesta de mejora planteada y del análisis de las TIC en la sociedad actual, se ha conseguido alcanzar el principal objetivo de este trabajo. Se ha conseguido contribuir en el logro de mejora del rendimiento escolar en matemáticas de alumnos de ESO.

Por otra parte también se han logrado alcanzar los objetivos específicos que se plantearon antes de comenzar con este estudio. Mediante este trabajo se ha podido revisar bibliografía con el fin de ahondar en el tema antes de tratarlo y se han podido conocer las dificultades de los alumnos españoles en matemáticas tal y como se refleja en el informe PISA 2012.

Además se ha conseguido llevar a cabo un estudio de campo en el que se ha conocido la opinión de 12 docentes de matemáticas de ESO y de 180 alumnos de ESO. Después de ver que los alumnos valoran mucho las TIC y que los profesores no las emplean todo lo que deberían o todo lo que a los alumnos les gustaría, la propuesta de mejora que he planteado consigue que se integren más las nuevas tecnologías en el día a día de las matemáticas. También consigue que se identifiquen y asocien las TIC más pertinentes para cada sesión de trabajo en función del temario a desarrollar o de las actividades a realizar.

Al margen de la consecución de los objetivos que se habían planteado en un principio, también se han obtenido otra serie de conclusiones. A la hora de dotar a un colegio con TIC, además del importante esfuerzo económico que esto conlleva y de la necesaria formación de los docentes, hay que concienciar a los docentes de que

deben fomentar su uso cuando sea necesario. De nada sirve tener muchos conocimientos y recursos disponibles si luego no se emplean en el aula.

La opinión de los docentes acerca de las TIC y su relación con las matemáticas es que desempeñan una labor importante y por ello son muy proclives a utilizarlas. Sin embargo a la hora de la verdad la puntuación que dan a las TIC es baja (6,16) y además señalan que por falta de tiempo no las utilizan tanto como les gustaría.

Al centrarse en el uso de las TIC en los hogares, los alumnos principalmente las emplean para fines lúdicos como navegar por las redes sociales, escuchar música, jugar...aunque también para buscar información. Además la gran mayoría las usa a diario y casi todos los encuestados tienen acceso a internet en sus hogares. Esto hace que los alumnos estén tan familiarizados con el mundo tecnológico. Sin embargo a la hora de emplear las TIC con fines académicos en casa, la mayoría de los alumnos sólo apuesta por ellas en el caso de tener dudas o para prepararse un examen. También señalan que lo que más consultarían serían ejemplos de ejercicios resueltos acordes a lo desarrollado en la clase de matemáticas.

Por lo tanto la conclusión final que se puede obtener es que en la teoría todo el mundo es muy proclive a usar las TIC en el campo matemático. Sin embargo la teoría dista mucho de la práctica. Los docentes no emplean tanto las TIC como a los alumnos les gustaría y los alumnos, por su parte, a pesar de ser tan abanderados de las TIC, en la realidad les interesan más para fines relacionados con el ocio y el entretenimiento que para fines académicos.

6. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación están de vigente actualidad y su evolución avanza tan rápido que continuamente se están desarrollando nuevas herramientas. Por lo tanto los docentes que aún sigan siendo reticentes a usarlas, tendrán que cambiar de postura ya que, las TIC lejos de desaparecer, se están convirtiendo en el futuro. Además es palpable el interés que las TIC generan en los alumnos, son una generación que ha nacido y se ha criado en esta nueva era tecnológica y por tanto se sienten cómodos en este medio.

Después de los resultados obtenidos en este Trabajo Fin de Máster, se proponen una serie de futuras líneas de investigación que pueden resultar interesantes.

En primer lugar se plantea la opción de que el profesorado siga recibiendo cursos sobre el uso y manejo de las TIC y su aplicación en las aulas. La tecnología está en constante evolución, por ello los docentes también deben reciclar sus conocimientos. También se propone aumentar el uso de las TIC en las aulas ya que de nada sirve recibir información si luego no se aplica en los centros educativos. Hay que poner en práctica lo aprendido sobre TIC. Se podrían crear grupos de trabajo entre los docentes de los centros educativos para intercambiar conocimientos y dudas acerca del manejo en TIC.

Otra futura línea de investigación sería realizar a los alumnos, a finales de curso, un cuestionario analizando aspectos como: motivación en las aulas, uso de las TIC, propuestas de mejora, etc. No hay que olvidar que sus conocimientos en materia de TIC muchas veces superan al de los docentes. Por lo tanto sus opiniones y aportaciones pueden resultar muy enriquecedoras para el centro.

Otra línea de trabajo interesante podría ser llevar a cabo estudios en los centros educativos. Consistiría en seleccionar una muestra de alumnos que trabajasen a fondo las matemáticas mediante el uso de las TIC y otra muestra de alumnos que empleasen mucho menos las TIC. Luego se podrían analizar y comparar los diferentes resultados obtenidos.

Por último, otra línea de investigación futura podría ser implantar más actividades interactivas en los libros de matemáticas de ESO y poder realizar una autoevaluación online al final de cada tema con el fin de mejorar el trabajo de los alumnos en el área de matemáticas y conocer mejor el grado de conocimientos que tienen sobre los contenidos de la materia.

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1. Referencias bibliográficas

- Beltrán J. (Ed.) (1984). *Psicología educacional (VI y IT)*. Madrid: UNED. Citado en J.A. Bueno Álvarez (1993). *La motivación en los alumnos de bajo rendimiento académico: desarrollo y programas de intervención*. (Tesis Doctoral). Recuperado de <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/S/5/S5000201.pdf>
- Beltrán Briones, L. (2014). *Las TIC como recurso didáctico en la asignatura de Tecnología en el 2º ciclo de ESO en el colegio Obra Diocesana Santo Domingo de Silos*. (Trabajo Fin de Máster). Universidad Internacional de La Rioja. Logroño.
- Colegio Nuestra Señora del Buen Consejo. (Sin fecha). *Nuestra Señora del Buen Consejo*. Recuperado el 12 de mayo de 2014 de <http://www.agustinasnsbc.com/>
- Cabero, J. (1998). *Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en organizaciones educativas*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Cabero, J. (2007). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: McGraw-Hill.
- C.P.C Salesianos. (2010). *C.P.C. Salesianos*. Recuperado el 12 de mayo de <http://www.cclosboscos.edurioja.org/>
- Decreto 5/2011, de 28 de enero, por el que se establece el *Curriculum de la Educación Secundaria Obligatoria de la Comunidad Autónoma de La Rioja*. Boletín Oficial de La Rioja, 16, de 4 de febrero de 2011.
- Gómez, P. (2005). Complejidad de las matemáticas escolares y diseño de actividades de enseñanza y aprendizaje con tecnología. *Revista EMA*, 10 (2 y 3), pp. 354-374.
- González Cabanach, R. (1996). *Psicología de la instrucción. Vol. I: Aspectos históricos explicativos y metodológicos*. Barcelona, E.U.B.
- De Guzmán Ozámiz, M. y Gil Pérez, D. (2001). *La Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Tendencias e Innovaciones*. Madrid: Popular.
- IES Escultor Daniel. (Sin fecha). *IES Escultor Daniel*. Recuperado el 12 de mayo de <http://www.iesdaniel.com/>
- Instituto Nacional de Estadística. (2012). *Instituto Nacional de Estadística*. Recuperado el 28 de junio de 2014 de <http://www.ine.es/>
- Instituto Politécnico Nacional. (Sin fecha). *Frases sobre educación y maestros*. Recuperado el 05 de julio de 2014 de

- <http://www.escatep.ipn.mx/Documents/ClubLectura/Frente%20al%20espejo/Frases%20sobre%20educaci%C3%B3n.pdf>
- Gobierno de La Rioja. (Sin fecha). *Portal educativo del Gobierno de La Rioja*. Recuperado el 28 de mayo de 2014 de <http://www.larioja.org>
 - Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. *Recursos TIC matemáticas 2º ESO*. Recuperado el 01 de julio de 2014 de http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/2esomatematicas/2quinceana11/index2_11.htm
 - Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2014). *PISA 2012 Resolución de problemas de la vida real. Resultados de matemáticas y lectura por ordenador*. Recuperado el 29 de junio de 2014 de <http://www.mecd.gob.es/dctm/innee/internacional/pisa2012-resolucionproblemas/pisaresoluciondeproblemas.pdf?documentId=0901e72b8198bee8>
 - Novel Peruga, M. (2004). *El rendimiento en matemáticas en 2º ESO*. Recuperado el 30 de junio de 2014 de http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/79027/forum_2004_23.pdf?sequence=1
 - 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, de 5 de enero de 2007.
 - Santandreu, M.M. y Gisbert, M. (2005). El profesorado de matemáticas frente al uso de las tecnologías de la información y la comunicación. *Edutec. Revista electrónica de tecnología educativa*, 19, 1-9.
 - Santos-Trigo, M. (2006). On the use of the computational tools to promote students' mathematical thinking. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 11, 361-376.
 - Steinmayr, R. y Spinath, B. (2009). The importance of motivation as a predictor of school achievement. *Learning and individual differences*, 19, 80-90. Recuperado de https://www.tu-chemnitz.de/hsw/psychologie/professuren/diffpsy/pruefung/dokumente/Artikel_19.pdf
 - Tiching. El blog de educación y TIC. (2010). *Las 10 mejores frases sobre educación*. Recuperado el 12 de julio de 2014 de <http://blog.tiching.com/las-10-mejores-frases-sobre-educacion/>
 - Universidad Internacional de La Rioja. (2013). *TICs aplicadas a la educación*. Material no publicado.

- Vizmanos, J.R., Mansilla, S., Alcaide, F. y de los Santos, I. (2012). *Matemáticas, Pitágoras 2º ESO*. Madrid: SM.

7.2. Bibliografía complementaria

- Adell, J. (2003). Internet en el aula: a la caza del tesoro. *Edutec. Revista electrónica de Tecnología Educativa*, 16. Recuperado de <http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec16/adell.htm>
- Cebrián de la Serna, M., Sánchez, J., Ruiz, J. y Palomo, R. *El impacto de las TIC en los centros educativos. Ejemplos de buenas prácticas*. Madrid: Síntesis S.A.
- Gallego Gil, D.J. y Peña Mecina, A. (2011). *Las TIC en Geometría. Una nueva forma de enseñar*. Sevilla: MAD, S.L.
- Marcilla de Frutos, C.M. (2012). *Las TIC en la didáctica de las matemáticas*. (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Burgos. Burgos. Recuperado de http://dspace.ubu.es:8080/trabajosacademicos/bitstream/10259.1/182/1/Marcilla_de_Frutos.pdf
- Montero, L. y Gewerc, A. (2013). *Una historia, cuatro historias. Acompañar proyectos de innovación educativa con las TIC*. Barcelona: GRAÓ.
- Palomar Sánchez, M.J. (2009). Ventajas e inconvenientes de las TIC en la docencia. *Revista Digital innovación y experiencias educativas*, ISSN 1988-6047, 1-8. Recuperado de http://www.csic.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_25/MARIA_JOSE_PALOMAR_SANCHEZ01.pdf
- Palomo López, R., Ruiz Palmero, J. y Sánchez Rodríguez, J. (2008). *Enseñanza con TIC en el siglo XXI. La escuela 2.0*. Sevilla: MAD, S.L.
- Prendes Espinosa, M.P. y Castañeda Quintero, L. (2010). *Enseñanza superior, profesores y TIC. Estrategias de evaluación, investigación e innovación educativas*. Sevilla: MAD, S.L.

8. ANEXOS**8.1. Cuestionario realizado al profesorado de Matemáticas de E.S.O.**

1. Edad:

- 20 - 30 años
- 31 - 40 años
- 41 - 50 años
- Más de 50 años

2. Sexo:

- Masculino
- Femenino

3. Años de experiencia como docente:

- Inferior o igual a 5 años
- 6 - 10 años
- 11 - 15 años
- 16 - 20 años
- Superior a 20 años

4. Titulación:

- Licenciado en:
- Doctor
- Otros

5. Tipo de centro educativo:

- Público
- Privado
- Concertado

6. Recursos TIC de los que se dispone en el aula:

- Ordenador de mesa
- Ordenador portátil
- Tablet
- Proyector multimedia
- Lector DVD
- Software multimedia y educativo

- Pizarra digital
- Internet

7. ¿Has recibido formación sobre las TIC?

- Sí
- No

8. Formación recibida a través de:

- Cursos en el centro educativo
- Cursos particulares
- Otros

9. Frecuencia de uso de las TIC en el aula de matemáticas:

- Siempre
- Asiduamente
- Puntualmente
- Nunca

10. Dificultades para integrar las TIC en el aula:

- Escasez de recursos materiales
- Desconocimiento de las posibilidades didácticas
- Pobre formación TIC de los docentes
- Ausencia de tiempo
- Falta de motivación
- Otros

11. Valoración de las TIC en el aula:

- Indiferencia
- Fui contrario a las TIC, pero ahora soy partidario
- Fui partidario de las TIC y lo sigo siendo
- Fui partidario de las TIC, pero ahora soy contrario
- Fui contrario a las TIC y lo sigo siendo

12. Influencia de las TIC en la enseñanza:

- Indiferencia
- Mejoran el rendimiento escolar
- Aumentan la motivación escolar

- Fomentan el trabajo grupal
- Desarrollan la creatividad del alumno
- Permiten una mayor participación del alumnado en clase
- Facilitan un aprendizaje personalizado y/o autónomo
- Mejoran la práctica docente
- Mejoran el rendimiento escolar
- Son una fuente de distracción
- Ralentizan, su uso requiere mucho tiempo y se avanza menos académicamente

13. ¿Consideras que las TIC son igual de interesantes y funcionales para todo tipo de alumnos?

- No, considero que son más enriquecedoras y funcionales para alumnos con necesidades educativas especiales, altas capacidades, alumnos TDAH...
- Sí, considero que son iguales de útiles para todo tipo de alumnos siempre que se empleen de la forma adecuada.

14. Si tuvieses que elegir entre usar las TIC en matemáticas o emplear el método tradicional de enseñanza, ¿qué elegirías?

- Método tradicional
- TIC
- Alternar ambos métodos pero empleando más el método tradicional
- Alternar ambos métodos pero empleando más las TIC
- Alternar ambos métodos a partes iguales

15. Puntúa del 1 (puntuación más baja) al 10 (puntuación más alta), ¿qué importancia e influencia tienen las TIC para ti en la asignatura de matemáticas?.....

8.2. Cuestionario realizado al alumnado de E.S.O. de la asignatura de Matemáticas

1 Curso:

2 Edad:

3 Sexo

- Hombre
- Mujer

4 ¿Cuáles de estos elementos tienes en casa?

- Televisión
- Ordenador de sobremesa
- Ordenador portátil
- Impresora
- Escáner
- Tablet
- Ebook
- Móvil *Smartphone*
- Proyector
- Internet
- Televisión de pago
- DVD / Blue-Ray
- Cámara fotos digital
- Consola de videojuegos
- Otros

5 ¿Para qué utilizas las TIC en casa?

- Navegar en Internet
- Buscar información en Internet
- Correo electrónico
- Redes sociales, chats...
- Procesador de texto, realizar trabajos...
- Hoja de cálculo, gestión gastos personales
- Estudiar, repasar asignaturas
- Jugar

- Descargar programas
- Descargar / Escuchar música o vídeos
- Dibujar, pintar
- Almacenar / Retocar imágenes
- Programar
- Otros

6 ¿Utilizas algunas de estas herramientas?

- Dropbox / iCloud / Megacloud...
- Twitter / Facebook / Tuenti / Ask
- Google Chrome / Mozilla / Explorer
- Moodle
- Wikipedia
- Slideshare
- Youtube
- Wordpress / Blogspot
- Edmodo
- Evernote

7 ¿Con qué frecuencia utilizas las TIC en casa?

- A diario
- Casi todos los días
- Alguna vez a la semana
- Sólo si es estrictamente necesario
- Nunca

8 Recursos disponibles en el aula de matemáticas:

- Ordenadores fijos
- Ordenadores portátiles o *netbooks*
- Tablets*
- Proyector multimedia
- Lector DVD
- Pizarra digital
- Internet

9 Frecuencia con que utilizas las TIC en el aula en la asignatura de Matemáticas:

- Siempre

- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Casi nunca
- Nunca

10 De todas las asignaturas, ¿en cuál es en la que se emplean las TIC con más frecuencia?

.....

11 De todas las asignaturas, ¿en cuál es en la que menos se emplean las TIC?

.....

12 Opinión sobre las TIC en el aula de matemáticas:

- Son útiles
- Facilitan el aprendizaje
- Aumentan la motivación y el interés
- Mejoran los resultados académicos
- Ralentizan el ritmo de la clase
- Son una fuente de distracción
- Fomentan la participación en clase
- No facilitan el aprendizaje
- No mejoran el rendimiento escolar

13 Si se colgase en internet el contenido de cada clase de matemáticas:

-¿cuándo consultarías esa información?

- Todos los días
- Sólo en caso de tener dudas
- Antes del examen
- Nunca

-¿qué apartados considerarías más útiles?

- Teoría
- Ejemplos de ejercicios resueltos
- Juegos y curiosidades
- Autoevaluación del tema para comprobar conocimientos

En Logroño, a 14 de julio de 2014



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'María Miera'.

Fdo: María Miera Espiga