

Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

**Beneficios de la Pizarra
Digital Interactiva:
Aprendizaje y motivación de
las Matemáticas en el primer
ciclo de Educación
Secundaria**

Presentado por: Lorena María González Cobos
Línea de investigación: Medios audiovisuales y nuevas
tecnologías aplicadas a la educación
Tecnologías de la Información y la
Comunicación (TIC)
Directora: Ana Isabel Leal García

Ciudad: Madrid

Fecha: 13 de noviembre de 2013

RESUMEN

El presente Trabajo fin de Máster pretende informar de los resultados obtenidos en un trabajo de investigación consistente en evaluar y analizar los beneficios del uso de la Pizarra Digital Interactiva (PDI) en el proceso enseñanza-aprendizaje, empleándola como un elemento motivador en el aula de matemáticas en el primer ciclo de la Educación Secundaria.

Por este motivo se ha comenzado realizando una revisión bibliográfica para establecer el marco teórico, empleándose diversos artículos relacionados con la motivación, así como con las nuevas tecnologías, entre las que se incluye la PDI y su empleo para el aprendizaje de las matemáticas. Posteriormente se ha llevado a cabo un estudio de campo mediante encuestas a los alumnos, agentes principales del proceso, y a los profesores de matemáticas del primer ciclo de Educación Secundaria, encargados de llevar a cabo estas actividades, en el colegio Liceo Europeo de Madrid.

Las opiniones de los alumnos han servido para evaluar un posible aumento de su motivación al emplear la PDI en esta asignatura como elemento motivador y las de los profesores para analizar si las nuevas tecnologías implantadas en el centro han supuesto realmente una verdadera innovación metodológica.

Para finalizar el trabajo se han propuesto una serie de actividades motivadoras mediante el empleo de la PDI para trabajar en el aula de matemáticas con alumnos de primer ciclo de Secundaria.

A partir de los datos recogidos se han extraído conclusiones y posibles vías de investigación futura que complementen y continúen esta investigación.

Palabras clave: Recursos didácticos, motivación, Pizarra Digital Interactiva, matemáticas.

ABSTRACT

The present Master Thesis tries to inform on the results obtained from a research study that consists in the evaluation and analysis of the advantages of using the Digital Interactive Whiteboard (IWB) within the teaching-learning process as a motivating component within the first cycle of the Secondary School in mathematics.

The theoretical basis of this study result from previous works that can be found in the literature and have been presented here as a bibliography review, including several papers related to motivating techniques and state-of-the-art technologies such as the IWB. In addition, a practical study which comprises a school survey involving students and professors from the Liceo Europeo of Madrid has been carried out.

Results inferred from the survey have not only been used to evaluate the potential impact of using IWB on the subject as a motivating component for students but also to test whether state-of-the-art technologies introduced in the centre have led to a real improvement in the learning-teaching process.

Finally, a series of motivating activities, in which the use of IWB is implemented, have been proposed in order to complement this study.

Conclusions and future work have been formulated according to the survey.

Key words: Educational resources, motivation, Digital Interactive Whiteboard, mathematics.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO Y TÍTULO.....	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.4. FUNDAMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	4
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA	5
2. DESARROLLO	6
2.1. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.1. El rendimiento académico y la motivación	6
2.1.2. Tecnologías de la Información y la Comunicación en el aula	11
2.1.3. Pizarra Digital Interactiva en Matemáticas	16
2.2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
2.2.1. Descripción del centro	18
2.2.2. Cuestionarios	20
2.3. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	21
2.3.1. Cuestionario para alumnos	21
2.3.2. Cuestionario para profesores.....	27
3. PROPUESTA PRÁCTICA.....	34
4. CONCLUSIONES	38
5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS.....	40
6. BIBLIOGRAFÍA	41
6.1. REFERENCIAS	41
6.2. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.....	45
ANEXOS.....	48
ANEXO I: CUESTIONARIO PARA ALUMNOS	48
ANEXO II: CUESTIONARIO PARA LOS PROFESORES	54

1. INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO Y TÍTULO

La sociedad considera las matemáticas como una asignatura ardua y para mentes privilegiadas. El fracaso escolar en esta asignatura es muy elevado, lo que conlleva a que muchos alumnos estén desmotivados y, también, al contrario, la poca motivación de los alumnos ayuda a aumentar el número de suspensos.

Las nuevas tecnologías están presentes en el quehacer diario y forman parte de los jóvenes. Han nacido en un mundo digital y la facilidad para aprender a manejarlas es innata para ellos y una de las mayores fuentes de motivación que encuentran.

La motivación es esencial para el proceso de enseñanza-aprendizaje, por ello, los docentes deben conseguir una clase participativa donde el deseo y las ganas de aprender invadan a los alumnos. Razón por la que se propone la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), concretamente la utilización de la PDI como elemento motivador durante la Educación Secundaria para el aprendizaje de las Matemáticas.

Las nuevas tecnologías deben complementar la enseñanza tradicional, colaborar en el desarrollo de una metodología más activa, mejorar la comprensión y favorecer la motivación durante el aprendizaje. Aprovechar los medios que se tienen al alcance para que los alumnos alcancen los objetivos previstos, es una tarea pendiente de los docentes.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante la realización del Practicum de este máster, en el colegio Liceo Europeo, se pudo observar a alumnos sin ganas de aprender con una gran desmotivación. Sin embargo, también se observó, que esta situación cambiaba totalmente cuando se utilizaba la Pizarra Digital Interactiva (en adelante PDI). Los alumnos deseaban salir a la pizarra para resolver el problema, hablaban entre ellos para saber si estaban realizando correctamente, pensaban cual era la solución correcta... En definitiva, tenían ganas de aprender.

En el centro están muy integradas las nuevas tecnologías: los alumnos disponen de ordenadores portátiles, las únicas pizarras existentes son las digitales y, cuenta con una sala de i-pad. Además, todos los profesores del centro, han recibido la formación necesaria para conocer su manejo y hacer un uso adecuado de ellas. Debido a que las PDI están integradas totalmente, con este estudio se pretende encontrar que

beneficios produce la PDI en los alumnos del primer ciclo de Educación Secundaria en la asignatura de matemáticas y como este uso favorece el proceso enseñanza-aprendizaje de la citada asignatura.

Por tanto, el problema que se pretende paliar con esta investigación, es la falta de motivación de los alumnos durante una etapa, concretamente, del primer ciclo de Secundaria en la asignatura de Matemáticas, ya que es considerado como un factor determinante para que no se produzca una disminución en el rendimiento académico en la transición de la primaria a la secundaria (Castro, Ruiz, León, Fonseca, Díaz y Umaña, 2010)

Todo cambio debe conllevar una mejora, ya que de no ser así, no tendría sentido su implantación. Por esta razón, se debe tener presente que el objetivo fundamental es el aprendizaje del alumno y, de acuerdo con Díaz (2007), citado por Gandol, Carrillo y Prats (2012), es conveniente recordar que “el uso de las TIC no garantiza por sí mismo ni la innovación ni la calidad educativa.” (p. 172)

1.3. OBJETIVOS

En el presente Trabajo Fin de Máster el objetivo general propuesto ha sido analizar los beneficios de la pizarra digital interactiva en la asignatura de matemáticas en el primer ciclo de educación secundaria.

Para alcanzar este objetivo general, los objetivos específicos propuestos fueron:

- Evaluar la relación de la motivación con la utilización de las TIC.
- Analizar los beneficios de la PDI como elemento motivador en la enseñanza de las matemáticas.
- Analizar si el uso de las nuevas tecnologías ha supuesto una verdadera innovación metodológica.
- Proponer actividades motivadoras para realizar en el primer ciclo de la Educación Secundaria mediante el uso de la PDI.

1.4. FUNDAMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Para llevar a cabo este Trabajo Fin de Máster, se han utilizado diversos métodos. En primer lugar, se ha realizado una investigación bibliográfica centrada en recursos gratuitos, empleando diversos artículos, libros, recursos de internet... referentes a la motivación y las TIC, más específicamente a la PDI, exponiéndose las aportaciones más importantes de los principales autores que han estudiado el tema sobre el que

se ha realizado la investigación. Este primer paso es fundamental para avalar las aportaciones en la investigación que se ha realizado.

A continuación se ha realizado un estudio de campo mediante dos encuestas, una de ellas destinada a los alumnos del primer ciclo de Secundaria del colegio Liceo Europeo de Madrid para conocer la motivación de los educandos en el aprendizaje de las matemáticas y las mejoras que podrían implantarse para favorecer el proceso enseñanza-aprendizaje de esta asignatura.

La otra encuesta ha sido realizada por los profesores que conforman el departamento de matemáticas del centro antes mencionado, con el fin de que valoren los beneficios de la PDI en la adquisición de conocimiento, ya que es importante motivar a los alumnos pero, sin olvidar, que deben alcanzar las competencias básicas de la etapa en la que se encuentran.

A partir de los resultados obtenidos, se han propuesto una serie de actividades motivadoras para implementarse en el aula con el fin de conseguir aumentar la motivación de los alumnos mediante el uso de la PDI.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica basada en diferentes líneas, con el fin de poder encontrar fundamentos teóricos en los que apoyar esta investigación.

Se ha comenzado realizando una revisión bibliográfica sobre la motivación y cómo influye ésta, según diversos autores, en el rendimiento académico de los adolescentes, ya que el fracaso escolar es una problemática actual, finalizándose esta línea de investigación mediante una propuesta práctica para favorecer la motivación en el aula.

A continuación, dada la importancia de las nuevas tecnologías en la sociedad actual, el reconocimiento oficial de los beneficios de su uso en la Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, el amplio conocimiento de los alumnos en su puesta en práctica, así como el aumento de la motivación que les produce su uso, se ha llevado a cabo una investigación bibliográfica sobre los beneficios de las TIC en el ámbito escolar, así como de las deficiencias encontradas en su uso.

Para finalizar, se ha llevado a cabo una revisión de los beneficios de la PDI en el aula de matemáticas, uno de los elementos más empleados por los docentes durante esta innovación tecnológica en la que estamos sumergidos.

2. DESARROLLO

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. El rendimiento académico y la motivación

El fracaso escolar y el abandono de los estudios en la Educación Secundaria Obligatoria es una problemática existente en la actualidad, en la que la mayoría de los autores consideran la motivación como un factor fundamental para favorecer el rendimiento escolar. Castro et al. (2010) afirman que “el rendimiento académico de los estudiantes al ingresar a la secundaria, tiende a disminuir” (p. 7), siendo mucho los factores que intervienen, pero notorio el factor motivación.

Para intentar explicar este fenómeno Lozano (2003) acude a tres elementos: familiares, académicos y personales.

El entorno familiar es un componente innegable y de gran importancia en el rendimiento de los alumnos, pero este factor no es modificable para intentar solventar esta problemática. La clase social, los medios económicos o las relaciones afectivas familiares no pueden ser alterados para conseguir un alto rendimiento escolar. Las tutorías y las actividades llevadas a cabo por el centro escolar pueden paliar los efectos negativos de familias conflictivas, desestructuradas e incluso inexistentes.

En los factores académicos tiene gran relevancia el profesor, al ser aquel que guía el proceso de enseñanza y, el resto de compañeros, para la adquisición de competencias sociales. Gilmar y Anderman (2006), citado por Inglés, Martínez-González, Valle, García-Fernández y Ruiz-Esteban (2011) también ponen de manifiesto la importancia de las relaciones con los iguales para entender la motivación entre los estudiantes de la Educación Secundaria.

Entre las variables personales más importantes se encuentra el autoconcepto y la motivación. El autoconcepto está relacionado con la motivación según González-Pineda y Nuñez (1997), citado por Cerezo y Casanova (2004) debido al comportamiento atribucional del educando y la adquisición de estrategias para el aprendizaje.

Castejón, Navas y Sampascual (1996) consideran para el rendimiento académico de los alumnos: variables motivacionales, intelectuales, de personalidad y las atribuciones para el rendimiento académico de los alumnos. El modelo teórico que presentan se recoge en la Figura 1.

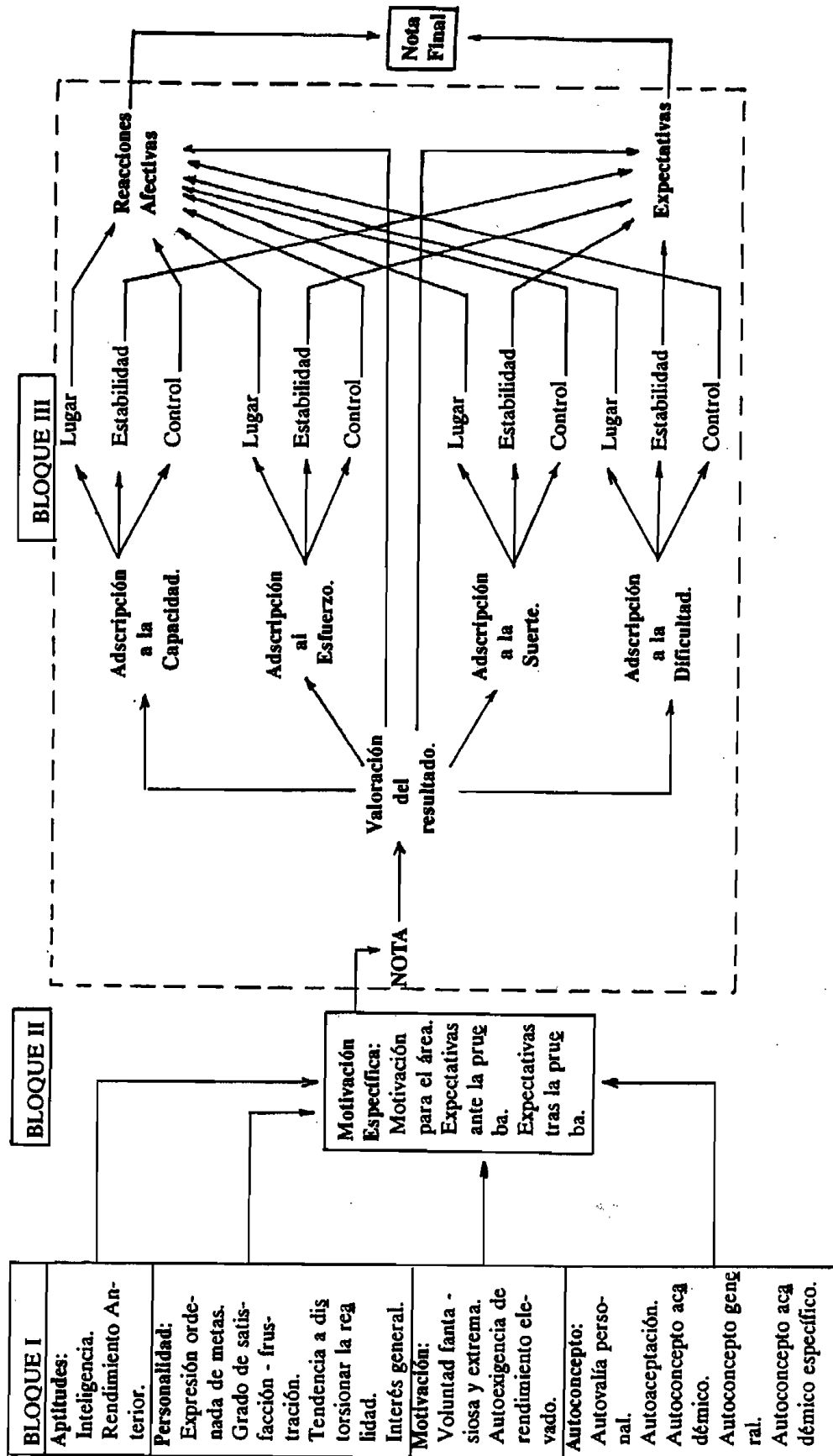


Figura 1: Variables que influyen en el rendimiento académico. (Castejón, Navas y Sampascual, 1996, p. 29)

En el tercer bloque puede observarse cómo las explicaciones que una persona se dé a sí misma de la calificación obtenida contribuyen a las nuevas situaciones de aprendizaje configurando la nota final. Este modelo atribucional de Weiner (1986), que tienen en cuenta Castejón, Navas y Sampascual (1996) en el modelo que proponen, también tenido en cuenta por otros autores como Font (1994), el cual establece que “las causas a las cuales atribuimos los resultados pueden ser internas (habilidad, esfuerzo, cansancio, etc.) o bien externas (suerte, tiempo, profesor, etc.). Pueden ser percibidas como estables (habilidad) o variables (esfuerzo), controlables o incontrolables.” (p. 11). Este patrón de atribuciones influye en el autoconcepto, factor tenido en cuenta anteriormente, tal y como señala Font (1994).

El constructivismo de Ausubel, citado por Font (1994), considera que las dificultades de aprendizaje se debe a cuatro factores: la no claridad de la situación propuesta, no conocer o tener suficientemente adquiridos los conocimientos necesarios para enfrentarse a la tarea, que las estrategias utilizadas no sean las adecuadas y, una de las más importantes, que el alumno no esté motivado.

García y Doménech (1997) resaltan que “el aprendizaje escolar (...) no queda (...) reducido al plano cognitivo (...), hay que contar también con otros aspectos motivacionales como las intenciones, las metas, las percepciones y creencias que tiene el sujeto que aprende” (párr. 3).

McGee, Ward, Gibbons y Harlow (2004), citados por Castro et al., (2010) consideran que los efectos más importantes de la primaria a la secundaria, están relacionadas con una disminución de su rendimiento académico. La explicación, según estos autores se debe a:

- El cambio de actitud.
- El aumento del interés por las actividades no académicas en detrimento de las académicas.
- Diferencias en las estrategias de aprendizaje entre el profesor y el alumnado.
- Sentimientos de aburrimiento y frustración.
- La forma de trabajo en secundaria no permite la independencia del alumno.
- El poco desafío académico de las actividades que se realizan.
- La no existencia de actividades que permitan a los alumnos prepararse para la transición.
- Las metas de logro de los estudiantes no se relacionan con sus capacidades reales.

- La separación de las materias de estudio provoca una desmotivación por parte del alumnado.
- El tratamiento más impersonal y competitivo.

Todas estas teorías para mejorar el rendimiento y evitar el fracaso escolar, están relacionadas entre sí, ya que tienen elementos comunes como el que ocupa en esta investigación, la motivación, la cual señalan todos los trabajos citados anteriormente.

La motivación y el aprendizaje son dos variables de un mismo conjunto, donde tras el paso de los años, lo motivacional ha ido adquiriendo importancia frente a lo cognitivo (Cerezo y Casanova, 2004).

Pitrich y De Grot (1990), citado por Cerezo y Casanova (2004), distinguen tres componentes para la motivación en contextos educativos:

- Componente de expectativa, entre la que se incluye las creencias de los alumnos para la ejecución de una tarea.
- Componente de valor, donde se incluyen las metas de los alumnos así como sus creencias sobre la importancia e interés de la tarea.
- Componente afectivo, entre los que se encuentran las consecuencias emocionales y afectivas de la correcta realización de una tarea y los resultados académicos.

Hay muchas teorías sobre la motivación: la teoría atribucional de Weiner, la teoría de autovalía de Covington y Berry, la de las metas de aprendizaje de Dweck, la teoría de Nocholls, el modelo de eficacia percibida de Schunk tal y como citan García y Doménech (1997), pero en todas ellas toman gran importancia el autoconcepto, los patrones de atribución causal y las metas de aprendizaje, al igual que la anteriormente mencionada de Pitrich y De Grot (1990), citado por Cerezo y Casanova (2004).

“El autoconcepto es el resultado de un proceso de análisis, valoración e integración de la información derivada de la propia experiencia y del feedback de los otros significativos como compañeros, padres y profesor” (García y Doménech, 1997, párr. 9). La relación con la motivación, tal y como señala López (2004) es que “a mayor autoconcepto, mayor nivel de motivación positiva.” (p. 97)

Los patrones de atribución causal es la “interpretación que el individuo realiza respecto a los elementos que tienen un cierto grado de responsabilidad sobre el

resultado de una acción cognitiva o conducta” (Ugartetxea, 2001, párr. 15) y mejoran si aumentamos la motivación de los alumnos, ya que

Los sujetos con baja autoestima suelen atribuir sus éxitos a factores externos e incontrolables (el azar) y sus fracasos a factores internos estables e incontrolables (baja capacidad), mientras que los sujetos con alta autoestima suelen atribuir sus éxitos a factores internos y estables (capacidad) o factores internos y controlables (falta de esfuerzo).” (García y Doménech, 1997, párr. 11)

En un estudio realizado por Cerezo y Casanova (2004) se encuentran diferencias en los patrones de atribución en función del sexo. Las chicas tienden a responsabilizarse de los bajos resultados académicos, mientras que los chicos manifiestan patrones más externos y una mayor motivación extrínseca que las chicas.

Tabla 1: Metas de la actividad escolar

Las metas de aprendizaje determinan la manera de enfrentarse a las actividades que se realizan en el centro educativo. Según Tapia (1992), citado por Font (1994), los tipos de metas son: metas relacionadas con la tarea (capacidad para enfrentarse a una tarea, comprobando que se ha aprendido y aumentar el deseo de ampliar las competencias), con la libertad de elección (tener la sensación de que se está haciendo lo que uno quiere, no lo que otro le manda), con el “yo” (sentirse mejor que otros o, al menos, no peor que los demás) y con la valoración social (recibir la aprobación de los demás)

<i>Metas relacionadas con la tarea</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar la propia competencia <i>(Motivación de competencia)</i> • Sentirse absorbido por la naturaleza de la tarea <i>(motivación intrínseca)</i> • Actuar con autonomía y no obligado <i>(motivación de control)</i>
<i>Metas relacionadas con la autovaloración (con el «yo»)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentar el orgullo y satisfacción que sigue al éxito <i>(motivación de logro)</i> • Evitar la experiencia de «vergüenza» o «humillación» que acompaña al fracaso <i>(miedo al fracaso)</i>
<i>Metas relacionadas con la valoración social</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentar la aprobación de los adultos y evitar su rechazo • Experimentar la aprobación de los iguales y evitar su rechazo
<i>Metas relacionadas con la consecución de recompensas externas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Conseguir todo lo que signifique premios o recompensas • Evitar todo lo que signifique castigo o pérdida de situaciones, objetos o posibilidades valoradas

Extraída de González, Valle, Núñez y González-Pineda, 1996, p. 49, que citan a Alonso, 1991, p. 19

Las metas que caracterizan a los adolescentes, según el mismo autor, serían:

Las metas relacionadas con la autovaloración – el deseo de éxito y el deseo de evitar el fracaso –, a la búsqueda de la autonomía y control de la propia vida y la búsqueda de ciertas metas externas – afiliación, empleo, pareja, dinero, etc. (Tapia, 1992, citado por Font, 1994, p. 12)

García y Doménech (1997) realizan una propuesta para mejorar la motivación en el aula: antes de la clase es conveniente “conocer las expectativas y las necesidades de los estudiantes, también sus posibilidades y limitaciones”, mientras que Coll (1989), citado por García y Doménech (1997) destaca tres aspectos a tener en cuenta: las características de los contenidos y los objetivos, los conocimientos de partida de los alumnos así como su evolución e intentar presentar la actividad de la forma más atractiva posible. Durante la clase se debe “crear un clima afectivo, estimulante y de respeto” (García, 1993, citado por García y Doménech, 1997, párr. 52) y tras la clase “evitar o aliviar las emociones negativas como la ansiedad-estrés que aparecen en las situaciones de control o examen” (Doménech, 1995, Rivas, 1997, citados por García y Doménech, 1997, párr. 55), además de realizar autoevaluaciones conjuntas y generan nuevos interrogantes para estimular el deseo de aprender.

2.1.2. Tecnologías de la Información y la Comunicación en el aula

La sociedad ha experimentado un vertiginoso cambio en los últimos años en las Tecnologías de la Comunicación y la Información, saber leer y escribir ya no es suficiente para desenvolverse como ciudadano, estos conceptos deben ampliarse con los nuevos avances e incluir a las nuevas tecnologías. Por esta razón, se habla de la alfabetización múltiple, nuevas alfabetizaciones o multialfabetizaciones, ya que hoy en día las formas de comunicarse han evolucionado. La adquisición destrezas de uso inteligente de estas nuevas tecnologías es un hecho innegable en la sociedad y que se reconoce oficialmente en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).

En el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria y que luego desarrollan cada una de las comunidades autónomas con transferencias educativas, recoge en su anexo I que esta etapa debe culminar el proceso educativo obligatorio español con la adquisición total de las competencias básicas iniciadas en la etapa educativa anterior.

La adquisición de estas competencias permite reforzar los aprendizajes imprescindibles, saber relacionarlos, practicando la multidisciplinariedad, y

aplicarlos. Por tanto, se dota a los jóvenes de la autonomía necesaria para ejercer una vida social plena en la que se desenvuelvan sin dificultades.

Se recogen ocho competencias básicas:

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

Todas ellas puedan ser trabajadas en la asignatura de matemáticas, pero el Tratamiento de la información y la competencia digital, consiste, según el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria, en “disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información y para transformarla en conocimiento. Incorpora diferentes habilidades que van desde el acceso a la información y la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse” (p. 688).

Para conseguir que los alumnos adquieran esta competencia, se debe partir de una actitud fuerte valorando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como herramienta fundamental para el desarrollo de la ciudadanía, evitando las reticencias que los docentes puedan tener al empleo de estas herramientas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante su correcto uso diario, dándoles ejemplo y guiándoles también en este aprendizaje.

La clase de matemáticas contribuye a la adquisición de esta competencia para mejorar las habilidades relacionadas con el uso de los números, la utilización de leguajes gráficos y estadísticos y, en menor medida, la iniciación al uso de calculadoras. (García-Valcárcel y Domingo, 2011)

Sin embargo, los documentos oficiales no conllevan, necesariamente, a su puesta en práctica de un modo real o efectivo. Los avances tecnológicos en los centros educativos han sido enormes en los últimos años, pero la presencia y utilización de las TIC no supone necesariamente una innovación metodológica importante tal y como mencionan gran cantidad de autores como Area (2008, 2010, 2012), Area,

Cepeda, González y Sanbria (2010), Coll (2008), citado por Area (2010), Coll, Mauri y Onrubia (2008), García-Valcárcel y Domingo (2011) o Balanskat, Blamire y Kefala (2006), citado por Area (2010).

Siaglés y et al. (2008), citados por Area (2010) hacen la siguiente afirmación, dejando en entredicho una buena utilización de las TIC por parte del profesorado:

Existe un grado de dotación aceptable de las tecnologías en los centros, pero la presencia de Internet como instrumento para la innovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje en las relaciones entre la comunidad escolar es mínima, El profesorado prefiere utilizar otros recursos y otros instrumentos para su trabajo. (p. 218, citado por Area, 2010, p. 83)

Para Coll et al. (2008), el éxito de las TIC y de la enseñanza y aprendizaje en el aula reside no tanto en los recursos tecnológicos utilizados, sino en las relaciones entre lo que, Wertsch (1988); Newman, Griffin y Cole (1989), citados por Coll et al. (2008), denominan el “triángulo interactivo: el contenido que es objeto de enseñanza y aprendizaje, la actividad educativa e instruccional del profesor y la actividad de aprendizaje de los alumnos.” (párr. 12), mientras que Moya (2009) afirma que para introducir un cambio metodológico con las nuevas tecnologías es necesario llevar a cabo cambios en el proceso educativo, en los objetivos, en los centros escolares y en los contenidos didácticos.

Según los informes de BECTA (2007) o el Plan Avanza (2007), entre otros, según cita Area (2008) los profesores emplean las TIC fuera del aula en un alto porcentaje, para programar las unidades didácticas de la asignatura o los temas haciendo uso de los procesadores de texto, proponer ejercicios a los alumnos, realizar presentaciones que apoyen sus clases, internet para buscar información, el correo para comunicarse con sus compañeros de trabajo y para llevar a cabo determinadas gestiones administrativas como horarios, notas... Sin embargo, sólo una minoría del profesorado trabaja de forma colaborativa con sus compañeros a través de la red o elabora y produce materiales didácticos o digitales (webquest, animaciones, blogs educativos...)

El uso de las TIC en el aula, debe formar parte del proceso educativo, no se debe caer en el error de emplearse sin un objetivo pedagógico y con un fin vital como es el de enseñar para que el alumnado aprenda. Deben estar integradas en el proceso enseñanza-aprendizaje, ya que de no ser así, su uso carece de importancia. El proceso de enseñanza-aprendizaje apoyado en las TIC debe estar caracterizado, según Area (2008) por lo siguiente:

- Formar al alumnado (...) para que pueda reconstruir y dar significado a la multitud de información que obtiene (...).
- (...) Cuestionar el monopolio del libro de texto como fuente única del conocimiento y estimular en el alumnado la búsqueda de nuevas informaciones (...).
- Plantear problemas/proyectos de interés y con significación para que los propios alumnos articulen planes de trabajo y desarrollen las acciones necesarias con las tecnologías.
- Organizar tareas y actividades que impliquen la utilización de la tecnología (...) entre los alumnos de la clase u entre otras clases geográficamente distantes.
- Asumir que el papel del docente en el aula debe ser un organizador y supervisor. (párr. 29)

Para Area (2012)

Los efectos pedagógicos de las TIC no dependen de las características del aparato tecnológico o software informático utilizado, sino de las tareas que el profesor demanda que realice el alumno, del entorno social y organizativo de la clase, de la estrategia metodológica implementada y del tipo de interacción comunicativa que se establece entre el alumnado y el profesor durante el proceso de aprendizaje. (párr. 7)

Sánchez (2002), también considera de gran importancia la integración de las TIC como parte del currículum para que sea posible encontrar los beneficios en el aprendizaje con lo que implica:

- Utilizarse transparentemente las tecnologías.
- Usar las tecnologías para planificar estrategias para facilitar la construcción del aprender.
- Usar las tecnologías en el aula.
- Usar las tecnologías para apoyar las clases.
- Usar las tecnologías como parte del currículum.
- Usar las tecnologías para aprender el contenido de la disciplina.
- Usar software educativo de una disciplina. (párr. 11)

En un estudio realizado por Area (2010) en dos centros de Educación Infantil y Primaria y en un centro de Educación Secundaria de Canarias, adscritos al Proyecto Medusa, señala que en la Educación Secundaria el empleo de las TIC es para organizar microactividades muy similares que las que se plantean en el libro de texto y que existen iniciativas puntuales de creación de materiales por parte del profesorado, mientras que no existen materiales adaptados a los alumnos con Necesidades Educativas Especiales (NEE). También añade que los alumnos están altamente motivados, estando más habituados al uso de las tecnologías que el profesorado y que, por ello, no dudan en prestar ayuda al profesor o al compañero que lo necesita tomando, por tanto, un papel más activo en su proceso de aprendizaje.

Sin embargo, Coll et al. (2008) mediante un estudio de casos llevado a cabo, establecen los empleos reales de las TIC como: instrumento de mediación entre alumnos y contenido para buscar, seleccionar, acceder y procesar la información; instrumento de representación y comunicación para el profesor y/o alumnos; instrumento de seguimiento, regulación y control de las tareas e instrumento de configuración de entornos de aprendizaje y espacios de trabajo. Sin embargo, encuentran grandes diferencias entre los usos reales y previstos, que van más allá de lo esperado al preparar cualquier actividad y llevarla a cabo en el correspondiente grupo, ya que consideran que no aprovechan las potencialidades de las tecnologías tanto como pretendían, no debiéndose estas diferencias a las falta de conocimiento o experiencia por parte del profesorado.

Todos los autores citados anteriormente, ponen de manifiesto deficiencias en el uso de las TIC en la incorporación de éstas al proceso enseñanza-aprendizaje, sin embargo, merece la pena seguir investigando para conseguir una innovación pedagógica, ya que la incorporación de las nuevas tecnologías en el ámbito educativo conlleva unas ventajas que, sin duda, merece la pena incorporar, ya que proporcionan muchos beneficios, según recogen cantidad de autores dedicados a investigar estos aspectos.

Moya (2009) establece los siguientes beneficios de las TIC:

- Nuevas posibilidades de acceder, generar y transmitir información y conocimientos.
- Adaptar el tiempo y el espacio a las circunstancias particulares. La presencia física del profesor no es necesaria, al igual que no es necesario que coincidan en el mismo tiempo, eliminando las barreras geográficas existentes.
- Nuevas metodologías para crear una clase más participativa, activa y con ganas de aprender, favoreciendo el aprendizaje cooperativo y nuevas formas de construcción de conocimiento.
- Favorece la creatividad, la comunicación y razonamiento.
- Posibilidad de la normalización en las personas con discapacidad y la ayuda que pueden prestar a las personas con alta capacidad intelectual.
- Aumento de la autoestima y la motivación
- Posibilidad de adaptarse a las diferentes necesidades, ritmos de aprendizaje en el aula.

Cabero (1999), Beltrán (2001), Kennedy, Odell y Klett (2001), citados por García y Romero (2009), destacan las siguientes ventajas en el empleo de las TIC frente a los recursos anteriores:

- Flexibilidad instruccional, facilitan ritmos de aprendizaje.
- Complementariedad de códigos, permiten al estudiante recibir la información desde distintos canales sensoriales.
- Aumento de la motivación, acompañada de una mayor implicación en su proceso de aprendizaje.
- Actividades colaborativas y cooperativas, se produce una mayor interacción verbal y participación en los trabajos que potencia las relaciones sociales. (p. 372)

García-Valcárcel y Domingo (2011) consideran que las TIC deben ser usadas en la enseñanza de las matemáticas como herramientas de apoyo para mejorar las destrezas, para conseguir aprendizajes significativos y para mejorar la memoria.

García y Romero (2009) realizan una investigación para comprobar si los beneficios de las TIC también se manifiestan al trabajar en matemáticas, obteniéndose que los alumnos objeto de estudio mejoraron:

- Las competencias matemáticas en el uso de Herramientas y Recursos, Comunicar y Representar.
- La competencia numérica al trabajar con valores reales y con problemas de la vida cotidiana.
- Las actitudes hacia las matemáticas.
- Las actitudes matemáticas.
- Comportamiento y ritmos de aprendizajes.

Aunque no se evidenció una correlación total entre la mejorar de las actitudes y la mejora en el rendimiento, se observa una relación entre ambas, en las dos direcciones.

2.1.3. Pizarra Digital Interactiva en Matemáticas

“Una parte importante de los alumnos, y también la población en general, tiene relevantes dificultades para comprender y utilizar los conocimientos matemáticos” (Núñez et al., 2005) y, tal y como citan dichos autores, es uno de los conocimientos más difíciles de adquirir para muchos estudiantes, generando en ocasiones ansiedad e intranquilidad. Además, esta actitud negativa, se va acrecentando a medida que los alumnos van progresando de curso, como se recogen en este mismo estudio y en otros como, por ejemplo, Utsumi y Mendes (2000, citado por Núñez et al., 2005), los cuales, también aseguran que los estudiantes que no han repetido ninguna vez, presentan una actitud más positiva que los que han repetido en alguna ocasión.

Una de los factores que influyen en el fracaso de las matemáticas, es precisamente las creencias y actitudes negativas que los alumnos presentan ante esta asignatura. “una vez perdida la confianza en la propia capacidad, esto afecta directamente al propio interés por la materia, surgen los sentimientos y emociones negativas y aumenta la ansiedad significativamente” (Núñez et al., 2005, p. 2395). Por ello, es fundamental el papel del profesor, para confiar en las posibilidades del estudiante (“efecto Pigmalión”) y, conseguir motivarle durante el trabajo diario, haciendo que se sienta capaz y con ganas de afrontar las matemáticas.

Hoy en día los docentes tienen a su alcance una amplia y variada gama de posibilidades que pueden emplear durante las clases y aumentar la motivación de sus alumnos. Las nuevas tecnologías son un gran aliado en la actualidad y la Pizarra Digital Interactiva (PDI) es una de esas posibilidades para conseguir aumentar la motivación del alumnado tal y como recogen una gran cantidad de autores Fernández, Carballo y Yera (2012), Hernández y Medina (2012) y los citados por Gandol et al. (2012) en una revisión bibliográfica como son O’Hanlon (2007), Slay et al. (2008), Vincent (2007), BECTA (2007), Lewin et al. (2009), Smith et al. (2005), Wall et al. (2005), Wood y Ashfield (2008), Somyurek et al. (2009).

“El empleo de la PDI en la enseñanza de Matemáticas permite utilizar herramientas informáticas que abarcan sistemas de simulación y modelado, software matemático, sistemas multimedia, entre otros.” (Hernández y Medina, 2012, párr. 5)

En la bibliografía existente se encuentran los siguientes beneficios en el empleo de la PDI en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas:

- Permite trabajar con una metodología más constructivista favoreciendo la participación y creatividad del alumnado (Ángel y Bautista, 2001; Guedez, 2005; Oteiza y Silvia, 2001, citados ambos por Hernández y Medina, 2012).
- Favorece el autoaprendizaje si la labor docente es apropiada (Meza y Cantarell, 2002, citado por Hernández y Medina, 2012, Villarreal, 2007 y Santadreu, 2004, citados ambos por Pineda y Ponce, 2010).
- Despierta el deseo de aprender de los estudiantes (Marquès, 2004, citado por Pineda y Ponce, 2010)
- El aprendizaje de los alumnos con necesidades específicas mejora (Dulac, 2006, citado por Hernández y Medina, 2012) y permite atender la diversidad del

alumnado (Marquès, 2004, citado por Pineda y Ponce, 2010, Smith y Clovis, 2002, citado por Hernández y Medina, 2012 y Hernández y Medina, 2012).

- Permite al alumno estar más atento a las explicaciones (Marquès, 2004, citado por Pineda y Ponce, 2010), sin tener la necesidad de tomar apuntes durante las explicaciones (Hernández y Medina, 2012).

- Aumenta la colaboración y la participación (Marquès, 2004 citado por Pineda y Ponce, 2010, Hernández y Medina, 2012) al hacer las clases más interesantes y dinámicas (Ponce, 2007, citado por Pineda y Ponce, 2010 y Pineda y Ponce, 2010).

- Los alumnos recuerdan los contenidos más importantes (Hernández y Medina, 2012) y les ayuda a comprenderlos (Pineda y Ponce, 2010).

- Les resulta más fácil visualizar conceptos y procesos difíciles (Pineda y Ponce, 2010 y Marquès, 2004, citado por los autores anteriores).

- Capta la atención de los estudiantes (Pineda y Ponce, 2010 y Ponce, 2007, citado por Pineda y Ponce, 2010).

2.2. MATERIALES Y MÉTODOS

Teniendo como base los referentes teóricos expuestos y con el objetivo de acercarse a la problemática real de la motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje del primer ciclo de Educación Secundaria en Matemáticas y de evaluar la PDI como elemento motivador, se ha realizado un estudio de campo en el colegio Liceo Europeo de Madrid, tal y como se detalla a continuación.

2.2.1. Descripción del centro

El colegio Liceo Europeo está situado en la calle Camino Sur, 10-12 en la localidad madrileña de La Moraleja (Alcobendas), es un colegio privado, mixto, al que asisten 1200 alumnos, aproximadamente, desde los 3 a los 18 años. Los alumnos acuden (hay 28 autobuses) desde todos los barrios de la capital y poblaciones periféricas, especialmente de las zonas Centro y Norte. Pertenecen a familias de clase media y media acomodada. La mayoría ingresan muy pequeños en el colegio y realizan en él todos los estudios pre-universitarios, lo que origina un ambiente familiar donde todos sus miembros se conocen.

Los niveles de educación que se imparten en este centro, tal y como son recogidos en su página web Liceo Europeo (s.f.) son los que se enumeran a continuación:

- Educación Infantil, con edades comprendidas entre los 2 y los 6.
- Educación Primaria: de los 6 a los 11 años.
- Educación Secundaria, entre los 11 y los 16 años.
- Bachillerato (Nacional e Internacional), a partir de los 16 años.

El colegio mantiene relaciones con colegios de diferentes países, donde los alumnos realizan trabajos en equipo vía internet, en inglés, español, francés y alemán, sobre temas de investigación, conocimiento mutuo, intercambios creativos y de comunicación de interés común.

El centro cuenta con dos pabellones, el primero de ellos, el principal dado su mayor tamaño, consta de diversas plantas, donde cada una de ellas dispone de lo que a continuación se enumera:

- Planta principal, en ella se recibe a todo aquel que acuda al centro y, cuenta con los siguientes medios:
 - Aulas donde se alojan a los alumnos más pequeños, Infantil y Primaria.
 - Secretaría del centro.
 - Sala de i-pad.
 - Sala de profesores.
 - Despachos del equipo directivo.
- En la planta superior:
 - Las aulas de los alumnos de Secundaria.
 - Laboratorios de física, química y biología.
 - Sala de informática.
 - Biblioteca para uso tanto del alumnado como del profesorado del centro.
- En el sótano, se encuentran diferenciados los distintos comedores: infantil, resto del alumnado y profesores.

Comunicado con éste se encuentra el segundo edificio, el cual cuenta con la reprografía, enfermería y da cobijo a los alumnos de Bachillerato.

Ambos edificios están instalados en las afueras de Madrid, en una parcela de 28000 m² en las que hay más de 1500 árboles, que cuenta, además de lo enumerado anteriormente, un polideportivo, pistas deportivas, gimnasio, zonas de juego al aire libre y cubiertas, huerta granja, viveros, invernaderos y se respeta una parcela tal y como era el monte mediterráneo antes de ser urbanizado.

2.2.2. Cuestionarios

Se han llevado a cabo dos cuestionarios: el primero de ellos destinado a los alumnos, principales agentes del proceso enseñanza-aprendizaje y el segundo a los profesores, encargados de dirigir el proceso enseñanza-aprendizaje.

El primero de ellos ha sido realizado por 103 alumnos con edades comprendidas entre 11 y 13 años del centro escolar anteriormente citado durante el horario escolar.

Las preguntas de este cuestionario pueden agruparse en cinco bloques:

- Las cinco primeras para conocer las características generales de la muestra encuestada: edad, sexo y éxito académico.
- El segundo grupo engloba las preguntas 6 y 7, cuyo objeto es conocer la motivación del alumnado en las clases de Matemáticas.
- Las tres preguntas siguientes tienen como finalidad conocer las actividades que los alumnos prefieren realizar para así poder aumentar su motivación e impartir clases más entretenidas.
- En el penúltimo bloque de cuestiones, de las preguntas de la 11 a la 15, ambas inclusive, se recogen los principales beneficios en el empleo de la PDI encontrados en la revisión bibliográfica, así como el tiempo que llevan empleando este elemento.
- Para finalizar, se pide elegir 3 actividades de las 10 que se proponen, aquellas que les resulten más motivantes y, que supondrían una verdadera innovación metodológica.

El cuestionario que se ha realizado a los alumnos se encuentra en el ANEXO I.

El cuestionario de los profesores ha sido realizado por 4 docentes del departamento de Matemáticas del mismo centro escolar, con un amplio rango de edades entre los 25 y más de 40 años y que imparten, en este curso académico, clases de Matemáticas en el primer ciclo de Educación Secundaria. A pesar de que se han encuestado a pocos profesores y, podría considerarse no representativa la muestra escogida, sus respuestas coinciden en muchas ocasiones dándole mayor importancia a los resultados obtenidos.

Este cuestionario consta de 20 preguntas, las cuales pueden agruparse también en cuatro bloques:

- Las tres primeras para conocer las características generales de la muestra encuestada: edad, sexo y trayectoria profesional.

- El segundo grupo engloba las preguntas de la 4 a la 7, ambas inclusive, cuyo objeto es conocer la formación y preferencias de la PDI del profesorado.
- El tercer grupo lo configuran las nueve siguientes preguntas, destinadas a conocer las opiniones de los profesores sobre los beneficios de la PDI en sus alumnos.
- Para finalizar, el resto de preguntas, de la 17 a la 20, permiten establecer si las Nuevas Tecnologías han permitido llevar a cabo una verdadera innovación metodológica o, por el contrario, se sigue trabajando del mismo modo pero con otros elementos.

El cuestionario de los profesores se encuentra en el ANEXO II.

2.3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

A continuación se presentan y analizan los resultados de las encuestas realizadas a los alumnos y los profesores.

2.3.1. Cuestionario para alumnos

En este apartado se analizan cada uno de los bloques de los que se compone el cuestionario para los alumnos.

Características generales de la muestra

Los alumnos, objeto de estudio, tienen edades comprendidas entre los 11 y 13 años. En total se encuestaron a 119 alumnos del primer ciclo de Educación Secundaria del colegio Liceo Europeo de Madrid, pero se invalidaron 16 de ellas por no cumplir los requisitos necesarios como son: el anonimato de los encuestados y el rellenado correcto de la encuesta al marcar más o menos opciones de las indicadas en el formulario. Por tanto, finalmente, se presentan y analizan los resultados de 103 alumnos que nunca han repetido (pregunta 3), de los cuales 51 son de sexo masculino y 52 de sexo femenino (pregunta 2).

Las notas de matemáticas en el anterior curso académico son las que se muestran a continuación (pregunta 4).

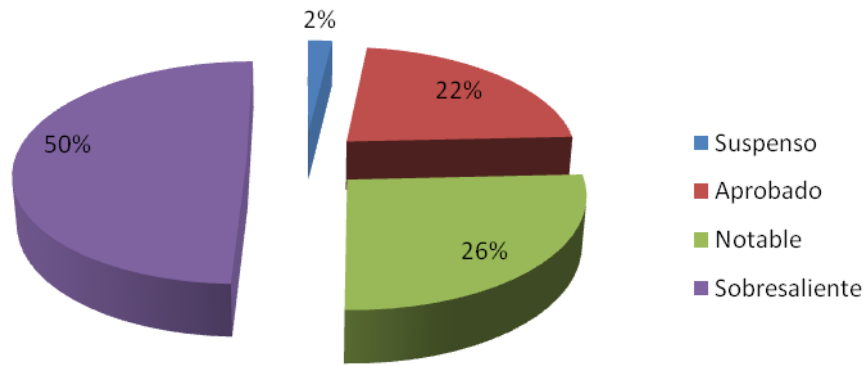


Figura 2. Notas en matemáticas en el curso anterior (Elaboración propia).

Como puede observarse estas calificaciones son muy buenas, tan sólo un 2% de suspensos, mientras que la mitad obtuvieron un sobresaliente. Por esto no sorprende los resultados obtenidos en la pregunta 5, en la que se les pedía opinión sobre la dificultad de las matemáticas en relación con otras asignaturas. El 44% considere esta materia de igual dificultad que el resto, mientras que el 24% la consideran más fácil y, tan sólo, el 32% coincide en que esta asignatura es más difícil que el resto de asignaturas.

Motivación del alumnado en matemáticas

Con este éxito académico generalizado, se pasa a estudiar la motivación del alumnado, donde se puede resaltar que más de la mitad consideran que las clases de matemáticas podrían ser más entretenidas. A pesar de los buenos resultados académicos en la asignatura de matemáticas, resulta llamativo el elevado número de alumnos que consideran que las clases no son divertidas. Si para estos alumnos con un buen expediente matemático, las clases no resultan entretenidas, ¿qué pensarán aquellos alumnos para los que las matemáticas son un verdadero desafío? Los resultados obtenidos para la pregunta 6 (Cuando el profesor explica una unidad didáctica de matemáticas, tú piensas:) son las que pueden observarse en la siguiente figura:

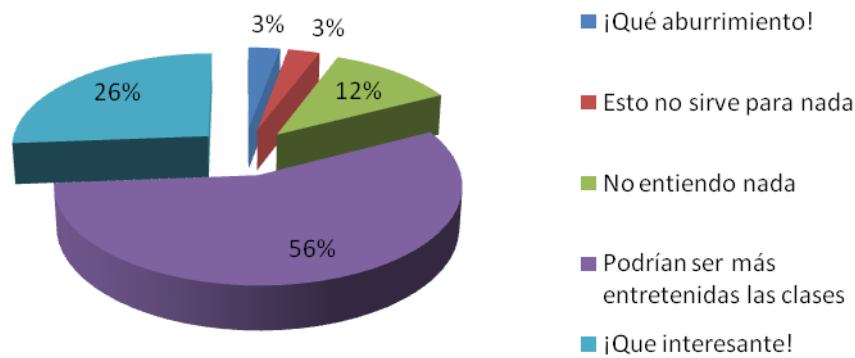


Figura 3. Pensamiento del alumnado cuando el profesor explica una unidad didáctica (Elaboración propia).

Con respecto a la pregunta 7, la actitud que presentan en la clase de matemáticas los alumnos encuestados es muy buena, ya que a todos ellos les interesa dicha asignatura: el 42% pregunta las dudas que les surgen, el 11% intentan resolverlas ellos mismos y casi la mitad, reconocen la importancia de dicha asignatura. Los resultados se muestran en la Figura 4.

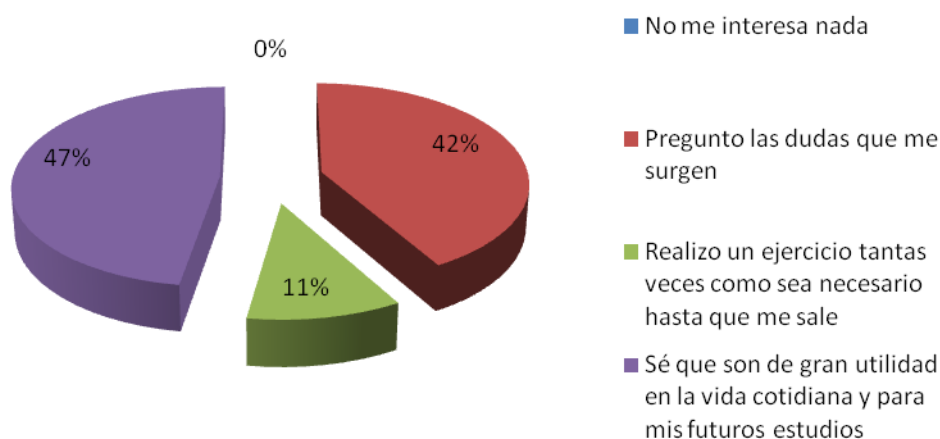


Figura 4. Actitud en la clase de matemáticas (Elaboración propia).

Dinámica de las clases de matemáticas

Ahora se analizan las preferencias de los alumnos para trabajar durante las clases de matemáticas. A la hora de realizar ejercicios (pregunta 8) los alumnos prefieren trabajar en grupo, ya que el 74% de los encuestados han elegido esta opción, bien sea empleando la pizarra y escribiendo el profesor (15%), ellos mismos (10%) o cualquier otro alumno (17%) o trabajar en grupo sin el uso de la misma (32%).

Si se analiza la preferencia entre el uso o no de la pizarra para la realización de los ejercicios, se puede observar como la opinión está totalmente dividida, ya que la mitad prefieren emplearla frente a la otra mitad que no han destacado su uso para esta actividad.

Todos los resultados que se han obtenido en esta pregunta (número 8) se detallan a continuación:

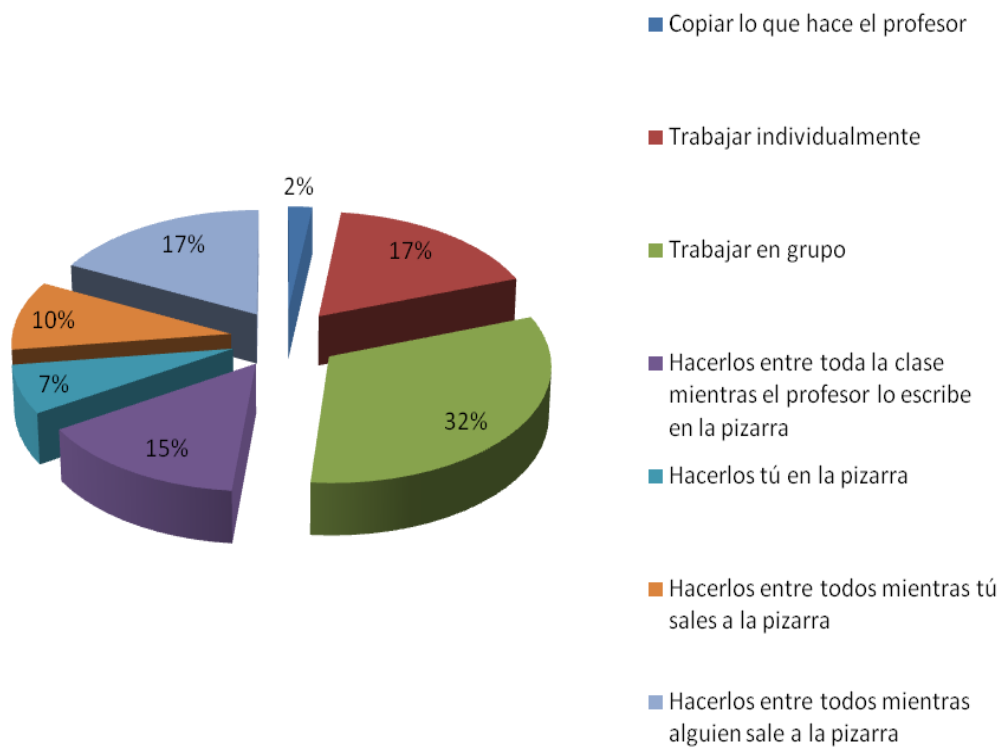


Figura 5. Preferencias de los alumnos al realizar ejercicios en la clase de matemáticas (Elaboración propia).

Con respecto a la pregunta 9 ¿Qué actividades prefieres que el profesor realice en clase?, la actividad favorita de los alumnos es la realización de juegos interactivos, ya que casi la mitad de los encuestados han señalado esta opción frente al libro de texto, curiosidades o acertijos y el visionado de videos matemáticos.

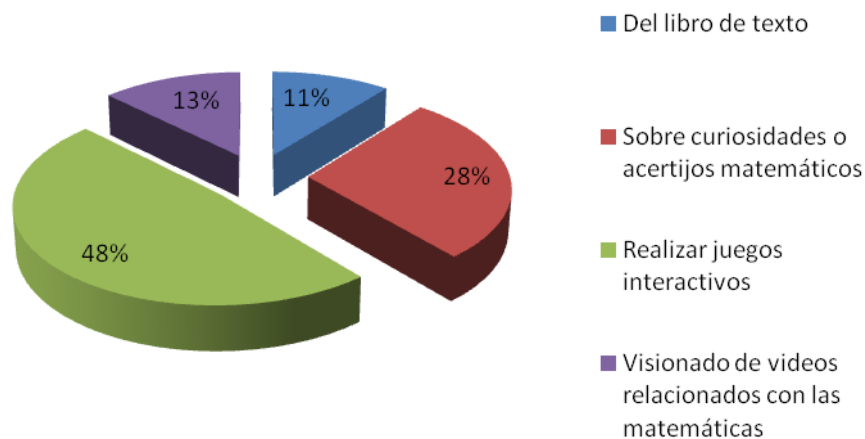


Figura 6. Actividades preferidas en clase (Elaboración propia).

La realización de juegos interactivos es, de hecho, la solución que proponen el 55% para conseguir unas clases más entretenidas, frente a un 21% que plantean como solución la realización de más actividades. Tan sólo el 24% consideran que las clases no pueden ser más entretenidas, bien sea porque ya lo son (7%) o porque consideran que esta asignatura no se puede impartir de otra forma diferente a como se está haciendo. Estos resultados de la pregunta 10 se pueden observar en la Figura 7.

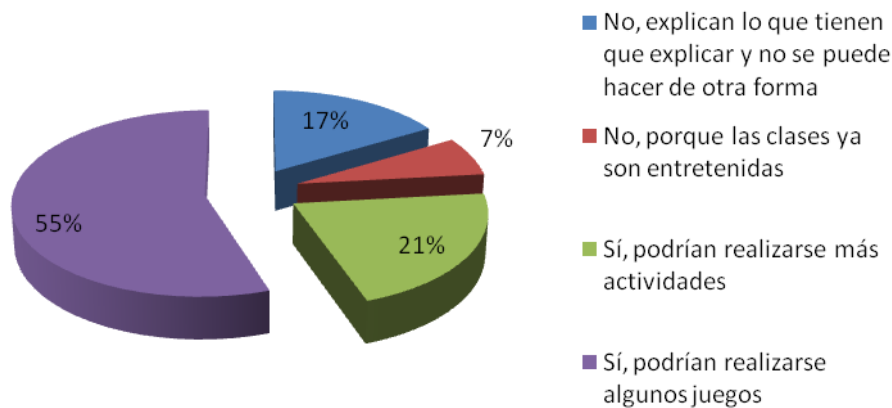


Figura 7. Respuestas de los alumnos a la pregunta: "¿Consideras que las clases de matemáticas podrían ser más entretenidas?" (Elaboración propia).

Beneficios de la PDI

El alumnado objeto de estudio lleva varios años empleando habitualmente la PDI en las clases de matemáticas tal y como se indica en la siguiente figura, de forma que la adaptación a este nuevo material didáctico debería ser completa pudiéndose optimizar al máximo sus beneficios (pregunta 11).

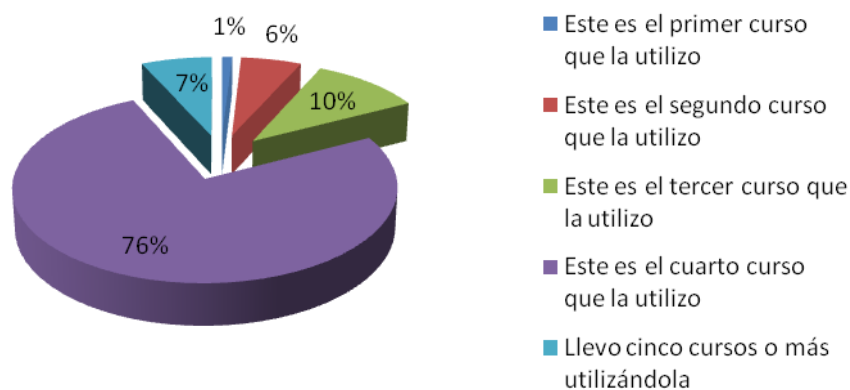


Figura 8. Tiempo que los alumnos llevan usando la PDI (Elaboración propia).

Los alumnos encuestados consideran que el empleo de la PDI les ayuda a comprender mejor los contenidos matemáticos y que les parece más interesante. Sin embargo, no consideran que ésta les haga prestar más atención ni que su empleo les

haga sentirse más motivados. Todos los resultados referentes a las preguntas de la 12 a la 15, ambas inclusive, son las que se muestran a continuación.

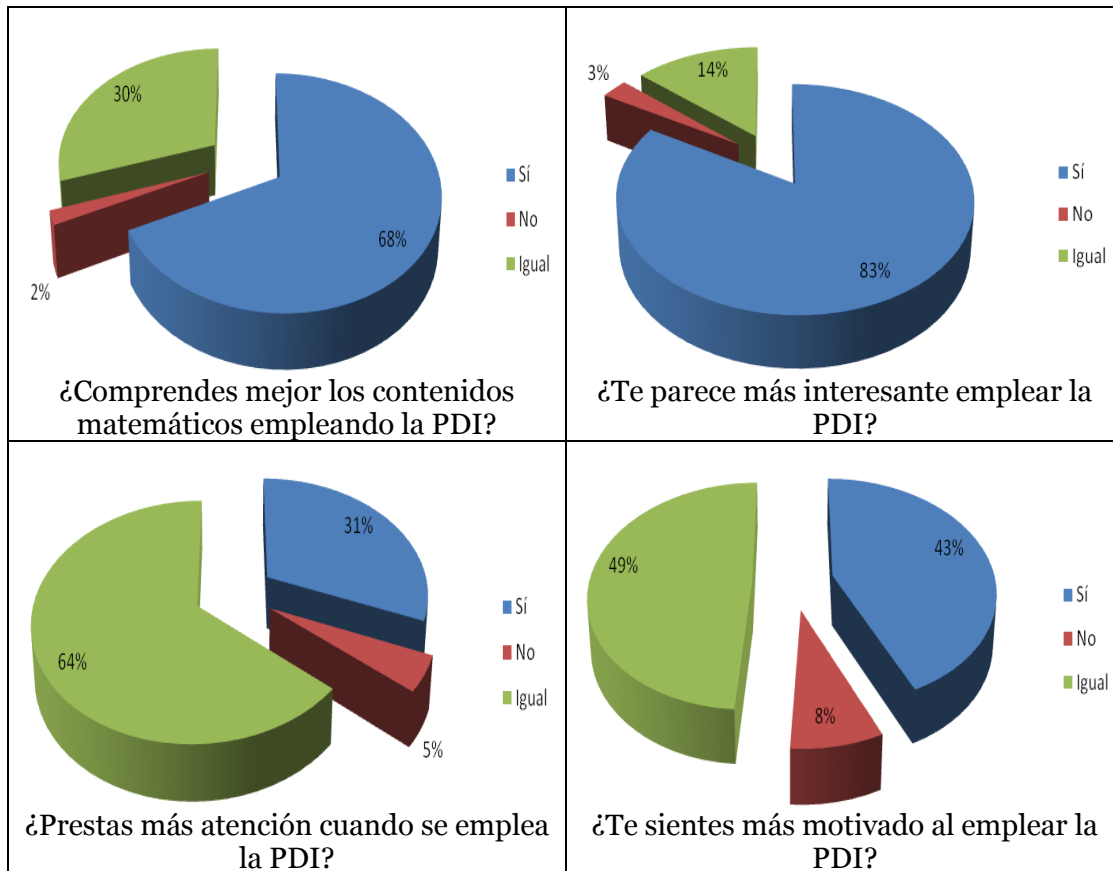


Figura 9. Posibles beneficios de la PDI en los alumnos encuestados (Elaboración propia).

Actividades motivantes que suponen una innovación metodológica

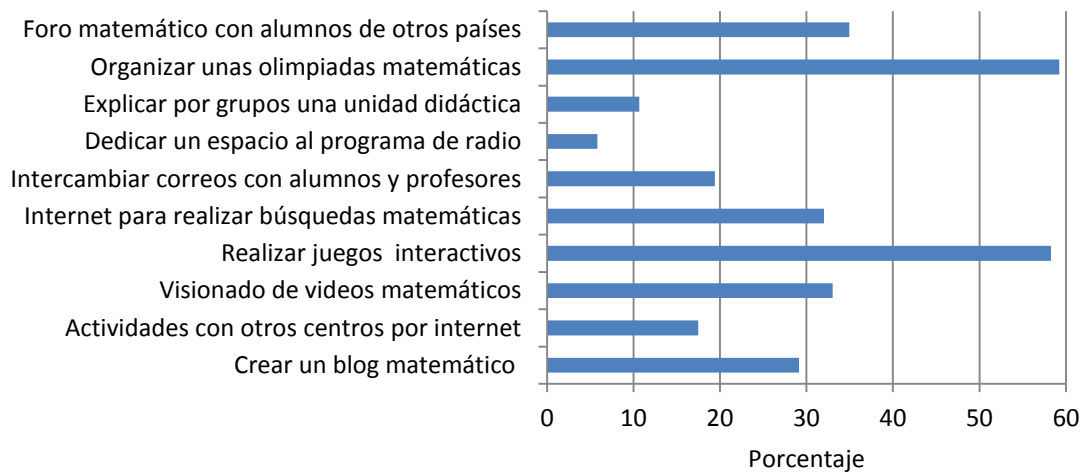


Figura 10. Actividades que te gustaría realizar (Elaboración propia).

La diferencia de opiniones pone de manifiesto la diversidad que se encuentra en cualquier aula. Aunque la mayoría de ellos preferirían realizar unas olimpiadas matemáticas y participar en juegos interactivos, todas las respuestas dadas han sido elegidas en mayor o menos medida por los encuestados, de forma que se podrían realizar talleres matemáticos, donde se llevaran a cabo estas actividades. La implantación de estas actividades conllevaría una verdadera innovación metodológica y permitirá aprovechar al máximo los beneficios de la PDI, así como una verdadera medida de atención a la diversidad.

En resumen, la muestra objeto de estudio presenta unos resultados académicos muy satisfactorios en matemáticas, aunque más de la mitad reconocen que las clases podrían ser más entretenidas. A pesar de ello, su actitud frente a esta materia es muy buena en todos los encuestados y casi la mitad reconocen la importancia de las matemáticas en la vida cotidiana para sus futuros estudios.

Para realizar ejercicios en la clase de matemáticas, los alumnos prefieren trabajar en grupo, sin tener demasiada importancia el empleo o no de la pizarra durante la realización de los mismos y su actividad preferida es la realización de juegos interactivos, siendo además esta su propuesta para conseguir clases más entretenidas.

El grupo de estudio lleva varios años empelando la PDI con asiduidad en las clases de matemáticas y consideran que su empleo es interesante y les ayuda a comprender los contenidos matemáticos. Sin embargo, no creen que ésta les ayude a prestar más atención ni que se sientan más motivados al usarla.

2.3.2. Cuestionario para profesores

En este apartado se analizan cada uno de los bloques de los que se compone el cuestionario para los profesores.

Características generales de la muestra

El cuestionario de los profesores ha sido realizado por 4 docentes, tres mujeres y un hombre, del departamento de Matemáticas en el mismo centro escolar en el que se ha realizado las encuestas a los alumnos. A pesar de que se han encuestado a pocos profesores y, podría considerarse no representativa la muestra escogida, sus respuestas coinciden en muchas ocasiones dándole mayor importancia a los resultados obtenidos.

Los docentes objeto de estudio tienen un amplio rango de edades entre los 25 y más de 40 años, e imparten, en este curso académico, clases de Matemáticas en el primer ciclo de Educación Secundaria. De esta muestra, 3 de ellos llevan más de 10 años impartiendo esta asignatura y el profesor/a restante entre 1 y 5 años y usando habitualmente la PDI como poco entre 2 y 3 años, por tanto, dada su experiencia docente y, el tiempo que llevan empleando este recurso didáctico, se supone que deben conocer sus beneficios, siendo de gran importancia la opinión de estos docentes (resultados de las preguntas 1 a 4).

Formación y preferencias de la PDI

Con respecto a la pregunta 5 ¿Considera que ha recibido la formación necesaria para aprovechar al máximo los beneficios de la PDI?, el 75% de los encuestados coinciden en que no han recibido suficiente formación para el empleo de la PDI y ese mismo porcentaje afirma que les lleva más tiempo preparar las clases al utilizar la PDI (pregunta 6). Además el 75% coincide en que les permite aprovechar más el tiempo durante las clases con PDI que con pizarra tradicional (pregunta 7). Uno de los problemas de cualquier docente es el tiempo de que dispone para poder impartir todo el temario, de esta forma, el grupo de profesores encuestados coinciden que es una forma de optimizar el tiempo es empleando la PDI.

Beneficios de la PDI para los alumnos

A continuación, se estudian los beneficios que la PDI tiene para los alumnos, desde el punto de vista de los docentes encuestados. Todos ellos coinciden en la creencia de que los alumnos prefieren la PDI a la pizarra tradicional (pregunta 8), que presenta más beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje (pregunta 9) y que les ayuda a comprender mejor los contenidos matemáticos (pregunta 10). Además el 75 % creen que a los alumnos les resulta más motivante emplear la PDI que realizar otras actividades (pregunta 11).

Sin embargo, sólo la mitad consideran que los alumnos presten más atención al emplear la PDI que al realizar otra actividad (pregunta 12), mientras que la mitad restante considera que les da igual realizar una actividad en la que se emplee o no la PDI para prestar más atención. Todos ellos coinciden que los alumnos se ayudan de igual modo entre ellos al emplear o no la PDI (pregunta 13).

Con respecto a la pregunta 14, el 75 % de los profesores encuestados considera que la utilización de la pizarra digital ayuda a conseguir la competencia digital. Y el 75% no

creo que exista relación entre el uso de la PDI en la clase de matemáticas y los resultados académicos que estos obtengan (pregunta 15).

Al pedirles que señalaran los beneficios que aporta la PDI a los alumnos en la clase de matemáticas (pregunta 16), llama la atención que ninguno de ellos considerara que favorece el autoaprendizaje, permite atender a la diversidad y que les resulta más fácil recordar los contenidos más importantes y que, tan sólo uno de los encuestados, señalara que mejora el aprendizaje de los alumnos con necesidades específicas.

Todos ellos coincidieron en que la PDI les ayuda a visualizar mejor procesos y conceptos difíciles. El 75% señalaron que favorece la participación y creatividad, permitiéndoles trabajar con metodologías más constructivistas y que capta la atención de los estudiantes. La mitad de los encuestados consideran que el uso de la PDI despierta en los alumnos el deseo de aprender, les permite estar más atentos y que aumenta la colaboración y participación al ser las clases más dinámicas. Todas las respuestas dadas en esta pregunta 16, se encuentran a continuación. Cabe señalar que en esta pregunta se podían marcar varias opciones.

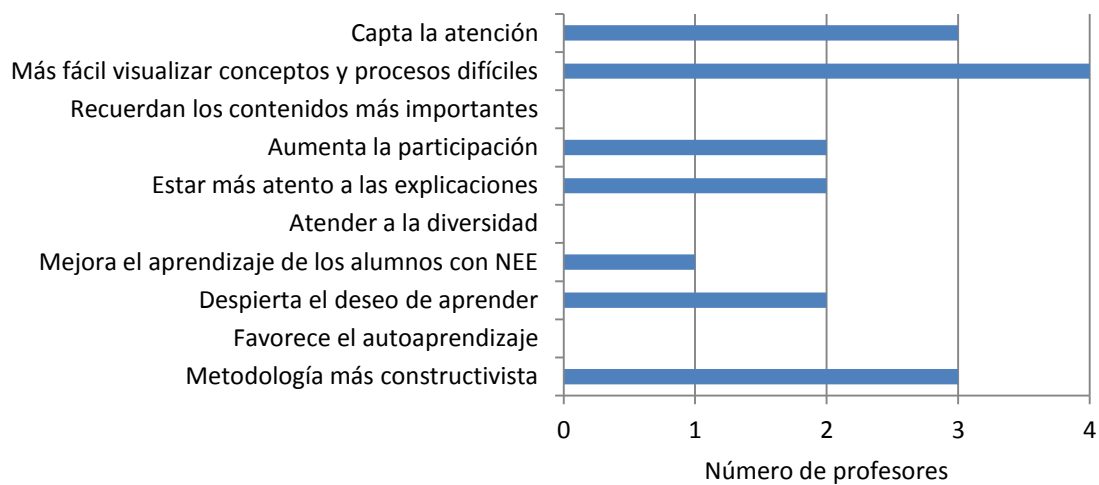


Figura 11. Opiniones sobre los beneficios que aporta la PDI a los alumnos en clase de matemáticas (Elaboración propia).

¿Las nuevas tecnologías han supuesto una verdadera innovación metodológica?

Las nuevas tecnologías están presentes en el colegio Liceo Europeo desde hace ya varios años, por ello, en este apartado se analiza si su empleo ha supuesto una

verdadera innovación metodológica o, por el contrario se sigue haciendo lo mismo pero con otras herramientas.

En la pregunta 17 se pedía a los profesores que señalaran las actividades que realiza habitualmente en las clases de matemáticas, pudiendo marcar varias opciones. El 75% de los participantes consideran que la incorporación de las nuevas tecnologías ha supuesto una innovación metodológica, sin embargo, las actividades habituales que realizan en las clases de matemáticas son: el empleo de la PDI como apoyo a las explicaciones, el visionado de videos matemáticos, la realización de juegos interactivos, el empleo de internet para realizar búsquedas matemáticas, presentaciones sobre las unidades didácticas y trabajos en grupos para explicar una unidad didáctica al resto de compañeros.

Ninguno de ellos ha creado un blog matemático entre toda la clase, ha realizado actividades a través de internet con alumnos de otros centros, ha intercambiado correos con alumnos u otros profesores, ha colaborado en la radio del colegio para que haya un espacio dedicado a las matemáticas, ha organizado unas olimpiadas matemáticas o ha creado un foro matemático con estudiantes de otros países.

Las actividades habituales que realizan los encuestados se recogen a continuación:

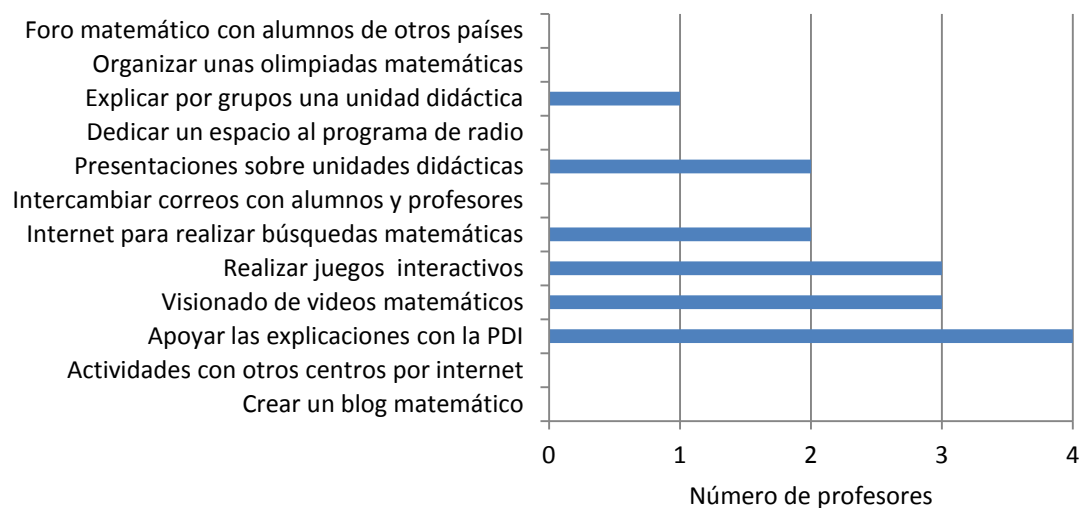


Figura 12. Actividades realizadas habitualmente por el profesorado (Elaboración propia).

A continuación se les propuso que indicaran las actividades que les gustaría realizar durante las clases de matemáticas (pregunta 18), donde llama la atención que ninguno de los encuestados quiera realizar actividades matemáticas con otros centros a través de internet o dedicar un espacio a las matemáticas en el programa

de radio. Sólo uno de los profesores ha indicado que les gustaría crear un blog matemático, realizar juegos interactivos, emplear internet para realizar búsquedas matemáticas, intercambiar correos con alumnos y profesores o crear un foro matemático con alumnos de otros países. Sólo a dos de ellos les gustaría realizar visionado de videos matemáticos, apoyar las explicaciones con la PDI u organizar unas olimpiadas matemáticas.

Las actividades que señalan la mayoría de ellos son realizar presentaciones sobre unidades didácticas y que los alumnos expliquen al resto de compañeros una unidad didáctica, actividades que no requieren de la PDI para llevarse a cabo. Tan solo con un ordenador y proyector sería suficiente.

Para que se produzca una verdadera innovación metodológica al incorporar las nuevas tecnologías al aula es imprescindible un cambio en la mentalidad en los profesores que imparten dichas asignaturas. Esto podría lograrse con una formación adecuada donde descubran las opiniones de sus alumnos, así como los beneficios que ofrecen estas actividades innovadoras y motivadoras que no han señalado para realizar, ya que la información es imprescindible para emprender nuevas actividades.

Todas las respuestas marcadas son las mostradas a continuación:

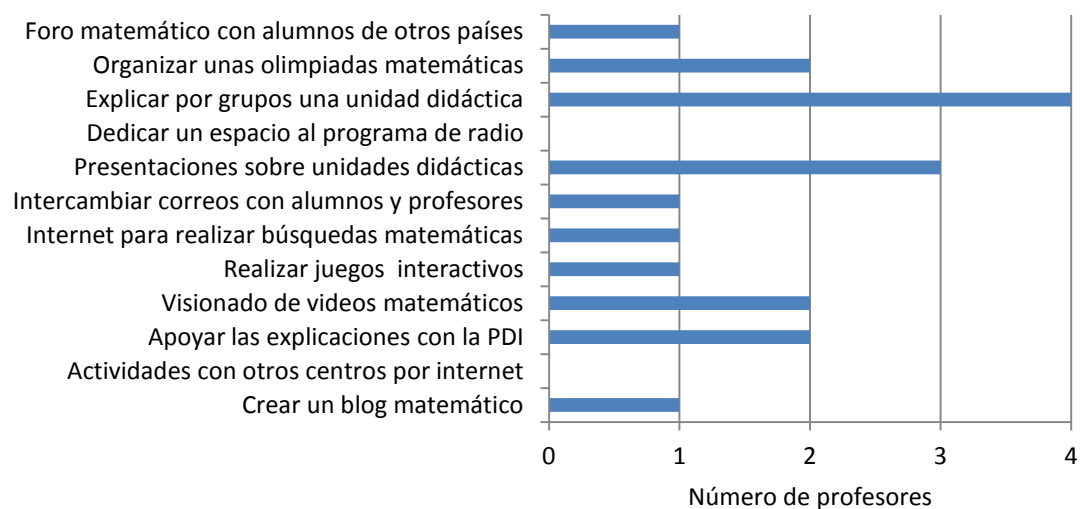


Figura 13. Actividades que les gustaría realizar a los docentes durante las clases de matemáticas (Elaboración propia).

En la pregunta 19 se preguntaba por las razones de no realizar las actividades de la pregunta anterior. Las únicas razones confesadas por todos los profesores objeto de

estudio, son la falta de tiempo para llevarlas a cabo y el tiempo que lleva prepararlas, por eso, se propone en la propuesta práctica llevarlas a cabo en unos talleres matemáticos, fuera del horario académico oficial estipulado.

En resumen, la muestra encuestada coincide en los siguientes aspectos con la bibliografía encontrada en el empleo de la PDI frente a la tradicional:

- Los alumnos prefieren la PDI a la tradicional.
- El empleo de la PDI presenta más beneficios en el proceso enseñanza-aprendizaje que la pizarra tradicional.
- Se comprenden mejor los contenidos matemáticos empleando la PDI.
- Para los alumnos es más motivante emplear la PDI que realizar otra actividad.
- Ayuda a adquirir la competencia digital.
- Les ayuda a visualizar los conceptos y procedimientos más difíciles.
- Favorece la participación y creatividad, permitiéndoles trabajar con metodologías más constructivistas.
- Capta la atención de los estudiantes.
- Despierta el deseo de aprender de los estudiantes.
- Permite al alumno estar más atento a las explicaciones, según las opiniones de los profesores.
- Las clases son más dinámicas e interesantes aumentando la colaboración y participación.

Sin embargo, a diferencia de la bibliografía consultada, consideran que:

- Los alumnos no prestan más atención al emplear la PDI, según los propios alumnos encuestados.
- Los alumnos no se ayudan más entre ellos al usar la PDI.
- No existe relación entre los resultados académicos y el empleo de la PDI.
- No favorece el autoaprendizaje.
- No permite atender la diversidad del alumnado.
- No les ayuda a recordar los contenidos más importantes.
- No mejora el aprendizaje de alumnos con necesidades específicas.

La última pregunta tenía como objetivo conocer si los profesores consideraban que la incorporación de las nuevas tecnologías en el centro educativo había supuesto una innovación metodológica o si, por el contrario, se seguía haciendo lo mismo que antes pero de otra forma. A pesar de que las actividades que realizan habitualmente

en sus clases no suponen una verdadera innovación metodológica, el 75% consideran que si se ha logrado innovar.

Aunque la mayoría de los docentes encuestados consideran que las nuevas tecnologías han supuesto una verdadera innovación metodológica, no se pone de manifiesto en las actividades que realizan habitualmente durante las clases, ya que éstas se basan en: apoyar sus explicaciones con la PDI, el visionado de videos matemáticos, realizar presentaciones sobre unidades didácticas o explicar en grupo una unidad didáctica al resto de compañeros. Actividades todas ellas en las que no se requiere el uso de las nuevas tecnologías para llevarse a cabo, tan sólo señalan como actividades en las que si se requieren estas tecnologías: la realización de juegos interactivos o el empleo de internet para realizar búsquedas matemáticas.

Además, las actividades que les gustaría realizar, ni siquiera suponen una innovación metodológica, ya que la mayoría de las seleccionadas no son necesarias las nuevas tecnologías.

3. PROPUESTA PRÁCTICA

Dado que las razones para no realizar las actividades propuestas es la falta de tiempo para impartir la totalidad de la asignatura y el tiempo que lleva preparar dichas actividades, se proponen una serie de juegos interactivos, ya que ha sido una de las actividades elegidas mayoritariamente por los alumnos, para que les ayude a adquirir las competencias necesarias para este ciclo y que los profesores pueden realizar como actividades complementarias y motivantes durante las diversas unidades didácticas de esta etapa educativa.

Hoy en día es fácil tener acceso a internet, donde se pueden encontrar una multitud de actividades y, por supuesto de juegos interactivos. Posiblemente, de lo que no se disponga es del tiempo necesario para encontrar aquellas páginas adecuadas que permitan a los alumnos adquirir las competencias necesarias propias de la etapa que están estudiando, ya que es uno de los inconvenientes que han citado los profesores encuestados.

En esta sección se analizan algunos recursos disponibles en la red que podrían ser de utilidad para adquirir algunos conceptos matemáticos propios de la etapa objeto de estudio y, a continuación, se propone una actividad para poder realizar en el aula con dicha aplicación.

1) Cuadrado (2012). <http://palmera.pntic.mec.es/~jcuadr2/fraccion/>

Permite trabajar con las fracciones, ofreciendo un resumen teórico interactivo para que el alumno recuerde los conceptos que puede trabajar a continuación mediante una serie de ejercicios, los cuales podrá corregir para seguir aprendiendo.

Las fracciones pueden ser uno de los temas más difíciles de trabajar con los alumnos, a pesar de que algunos conceptos han sido trabajados con anterioridad en Primaria. La actividad propuesta para su realización en el aula, para el primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria se muestra a continuación.

Objetivo de la actividad: Permitir al alumno recordar los conceptos más importantes de cursos anteriores y, descubrir por sí mismos, de forma visual e interactiva aquellos conceptos que desconozcan.

Lugar y forma de trabajo: Se trabajará por grupos en la clase habitual.

Material necesario: PDI con acceso a internet.

Descripción de la actividad: Cada uno de los grupos formados, explicará uno de los conceptos de fracciones que se encuentran en la aplicación con la que se está trabajando, empleando las simulaciones que se encuentran disponibles en esta herramienta.

Puesta en común: Explicado el tema y, habiendo resuelto todas las dudas que puedan surgir al resto de sus compañeros, se llevará a cabo la realización de ejercicios que se proponen por el resto de compañeros. Antes de corregir cada uno de los ejercicios, cada alumno debe explicar al resto cómo lo está realizando, bajo la supervisión del grupo que ha explicado ese concepto, el cual debe corregir o ayudar si fuera preciso, al alumno que se encuentra en la pizarra.

Criterios de evaluación: Se valorarán por igual cada uno de los ítems desarrollados a continuación:

- Explicación adecuada de los conceptos matemáticos.
- Correcta realización de las actividades propuestas.
- Correcta argumentación matemática.
- Capacidad para trabajar en equipo y de forma individual, aceptando las críticas y comentarios.

Se deja a elección de cada profesor los conceptos que debe explicar cada grupo, así como el número de miembros que compongan cada uno, ya que al haber conceptos de mayor dificultad podría requerirse mayor número de alumnos en unos grupos que en otros.

2) University of Colorado (2013).

<http://phet.colorado.edu/es/simulations/category/math>

Permite trabajar muchos contenidos matemáticos de forma interactiva como son fracciones, probabilidad, representaciones gráficas y vectores.

La representación de rectas tiene una gran importancia en matemáticas y su visualización es fundamental para que los alumnos puedan comprender conceptos como ordenada en el origen o pendiente. La actividad que se propone a continuación está diseñada para asimilar los conceptos ya explicados en clase.

Objetivo de la actividad: Profundizar en los conceptos trabajados en clase en la representación de rectas, permitiendo una mejor visualización.

Lugar y forma de trabajo: Se trabajará en la clase habitual, saliendo a la PDI de forma individual.

Material necesario: PDI con acceso a internet.

Descripción de la actividad: Tras una explicación breve, por parte del profesor, de cómo funciona la aplicación y recordar los conceptos más importantes, saldrán de uno en uno a realizar las actividades que se proponen en dicha web. Cada alumno que se encuentre en la pizarra deberá explicar a sus compañeros cómo realizar el ejercicio y resolverá las dudas que puedan surgir.

Criterios de evaluación: Se valorarán por igual cada uno de los ítems desarrollados a continuación:

- Explicación adecuada de los conceptos matemáticos.
- Correcta realización de las actividades propuestas.
- Correcta argumentación matemática.
- Capacidad para trabajar en equipo, aceptando las críticas y comentarios.

3) Peña (s.f.) <http://www.educaplus.org/>

En esta página web se encuentran simulaciones sobre álgebra, geometría, funciones o trigonometría, entre otras.

El álgebra supone un gran reto para los alumnos, ya que el lenguaje algebraico, les causa verdaderos quebraderos de cabeza. Con las aplicaciones que se encuentran en esta web, concretamente con las correspondientes al bloque de álgebra (ecuaciones visuales I y II), se les puede ayudar a visualizar este concepto, haciéndolo más asequible a los alumnos. Para ello se propone la siguiente actividad, la cual puede ayudar al docente durante la explicación de este tema.

Objetivo de la actividad: Ayudar a que el alumno visualice el lenguaje algebraico, facilitándole su comprensión. También servirá para mejorar su cálculo mental.

Lugar y forma de trabajo: Se trabajará individualmente en la clase habitual, pero realizando reflexiones grupales durante la realización de la actividad.

Material necesario: - PDI con acceso a internet

- Papel
- Bolígrafo

Descripción de la actividad: El profesor mostrará la aplicación comentada anteriormente y entre todos los alumnos intentarán resolver el ejercicio propuesto. Una vez llegado al resultado, el profesor lo indicará en la PDI para que los alumnos puedan comprobar si lo han resuelto correcto. A continuación, cada uno escribirá la ecuación o ecuaciones que reflejen la situación que acaban de resolver. Cada vez que cada alumno escriba la ecuación o ecuaciones que representa el problema, será corregida por el profesor y comentada por el profesor.

Criterios de evaluación: Se valorarán por igual cada uno de los ítems desarrollados a continuación:

- Correcta realización de las actividades propuestas.
- Correcta argumentación matemática.
- Capacidad para trabajar en equipo y de forma individual, aceptando las críticas y comentarios.

Se deja a elección de cada profesor la resolución o no de la ecuación o ecuaciones planteadas, dependiendo del momento en el que se realice dicha actividad. Si se realiza de forma introductoria al tema los alumnos no sabrán todavía resolverlas, mientras que si es al final del mismo, podría proponerse su resolución como actividad adicional y, así comprobar que es el mismo resultado que obtuvieron anteriormente sin realizar las ecuaciones.

4. CONCLUSIONES

Con el desarrollo de este Trabajo Fin de Máster se ha llegado a las siguientes conclusiones.

1. Tras el estudio bibliográfico de investigación, se puede afirmar que existe una relación entre la motivación y las TIC tal y como señalan multitud de autores.
2. La dinámica de las clases no es suficiente motivadora, aunque se empleen las TIC durante el desarrollo de las mismas, ya que la mayoría de los alumnos consideran que las clases podrían ser más entretenidas. Los alumnos prefieren trabajar en grupo y les gustaría poder realizar juegos interactivos para consolidar los conocimientos adquiridos.
3. Según los resultados de las encuestas, los profesores consideran que los alumnos prefieren el uso de la PDI antes que la pizarra tradicional, aunque las opiniones sobre si éste elemento ayuda o no a mejorar la motivación del estudiante, las opiniones están enfrentadas. Mientras que los profesores consideran que la PDI es un elemento motivador, los alumnos no lo aprecian de igual modo. Este hecho puede explicarse a que, debido el gran tiempo que llevan empleándola, unos cuatro años, algunos no recuerdan cómo eran las clases antes de la PDI, comentario realizado por varios alumnos durante el desarrollo de la encuesta.
4. Tanto alumnos como profesores consideran que la PDI ayuda a que la clase sea más entretenida y a entender mejor los contenidos matemáticos. Los profesores señalan que el empleo de la PDI presenta beneficios para el proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo a los alumnos adquirir la competencia digital, visualizar conceptos y procedimientos difíciles, favoreciendo la participación y creatividad trabajando con metodologías más constructivista y despertándoles el deseo de aprender, creando clases más dinámicas que permite captar la atención de los estudiantes.
5. Los profesores objeto de estudio, no considera que la PDI favorezca el autoaprendizaje, permita atender la diversidad del alumnado, mejore el aprendizaje de los alumnos con necesidades específicas, les ayude a recordar los conceptos más importantes o colabore a que los alumnos se ayuden más entre ellos.

6. Los docentes consideran que la incorporación de las TIC al centro educativo en el que están trabajando ha supuesto una verdadera innovación metodológica, sin embargo, la mayoría de las actividades que realizan habitualmente en clase, podrían llevarse a cabo sin dichas tecnologías. Para apoyar sus explicaciones mediante la escritura en la PDI podrían hacerlo en una pizarra tradicional, al igual que para visualizar videos matemáticos o presentaciones de las unidades didácticas no se requiere de este elemento. No se realizan actividades que de verdad supongan una innovación metodológica como la creación de blogs, foros con alumnos de otros países, la realización de actividades con alumnos de otros centros...
7. Las razones por las cuales no se realizan otras actividades menos tradicionales, se debe a la falta de tiempo para impartir la totalidad del temario y al tiempo que requiere la preparación de nuevas actividades.
8. Las TIC, deben ser un complemento de la educación, pero se puede olvidar que hay muchas actividades que pueden realizarse sin las nuevas tecnologías y que resultarían muy motivantes para los alumnos. De hecho, la actividad mayoritariamente elegida por los alumnos encuestados, ha sido organizar unas olimpiadas matemáticas, para lo que no se necesitan grandes gastos ni esfuerzos por parte del profesorado. Al final, probablemente, la clave sea salir de la rutina, aprovechando todos los elementos que se tengan al alcance y ser capaces de innovar.

En palabras de Ken Robinson (en entrevista a Amiguet, 2010), “Las clases son pasivas porque los incentivos para estar calladito y tomar apuntes que repetirá son mayores que los de arriesgarse a participar y tal vez meter la pata (...) Nadie es innovador”, los docentes deben ser capaces de “romper” esa pasividad y animar a los alumnos a que, si es necesario, “metan la pata”.

5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

Tras realizar este trabajo de investigación se han detectado ciertas carencias, debido a las limitaciones de tiempo y recursos. Por ello, se plantean a continuación, ciertas vías con las que sería necesario trabajar en un futuro para completar este estudio.

- Se debería realizar la misma investigación en otros centros donde las nuevas tecnologías lleven menos tiempo de implantación, para poder estudiar la evolución de los parámetros estudiados. Al igual que sería beneficioso llevarse a cabo en centros de distinto nivel socioeconómico, para poder establecer si existen diferencias entre las distintas muestras debido a este factor.
- Llevarse a cabo esta investigación con alumnos con necesidades educativas especiales para poder establecer los beneficios que pueden encontrarse en dichos alumnos.
- Llevarse a cabo en diversos centros talleres matemáticos con las actividades que los alumnos han elegido mayoritariamente y otros en función de las necesidades de cada centro, para evaluar la acogida por parte de los alumnos y profesorado y estudiar los beneficios que pueden producir, realizando un seguimiento durante el desarrollo de los mismos para solventar las deficiencias que puedan encontrarse durante su puesta en práctica.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. REFERENCIAS

- Amiguet, Ll. (2010, 3 de noviembre). La creatividad se aprende igual que se aprende a leer. Entrevista a Ken Robinson. *La vanguardia*. Recuperado el día 11 de noviembre de 2013 de <http://www.lavanguardia.com/lacontra/20101103/54063818455/la-creatividad-se-aprende-igual-que-se-aprende-a-leer.html>
- Area, M. (2008). Innovación Pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Investigación en la escuela*, 64, 5-18. Recuperado de http://manarea.webs.ull.es/articulos/art16_investigacionescuela.pdf
- Area, M. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos. *Revista de educación*, 352, 77-97. Recuperado de http://www.revistaeducacion.educacion.es/re352/re352_04.pdf
- Area, M. (2012). Enseñar y aprender con TIC: más allá de las viejas pedagogías. *Aprender a educar con tecnología*, 2, 4-7. Recuperado de <http://dl.dropboxusercontent.com/u/11658882/aprender-contIC2012.pdf>
- Area, M., Cepeda, O., González, D., Sanabria, A. (2010). Un análisis de las actividades didácticas con TIC en aulas de Educación Secundaria. *Revista de Medios y Comunicación*, 38, 187-199. Recuperado de <http://www.sav.us.es/pixelbit/actual/15.pdf>
- Castejón, J. L., Navas, L. y Sampascual, G. (1996). Un modelo estructural del rendimiento académico en matemáticas en la educación secundaria. *Revista de psicología general y aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 49 (1), 27-43.
- Castro, M., Ruiz L. S., León, A. T., Fonseca H., Díaz, M. y Umaña W. (2010). Factores académicos en la transición de la primaria a la secundaria: motivación, rendimiento académico y disciplina. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 10 (3), 1-29. Recuperado de http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/tx_magazine/factores_01.pdf

- Cerezo, M. A. y Casanova, P. F. (2004). Diferencias de género en la motivación académica de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. *Electronic journal of research in educational psychology*, 2 (1), 97-112. Recuperado de http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/3/espanol/Art_3_31.pdf
- Coll C., Mauri, M. T. y Onrubia J. (2008). Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación socio-cultural. *Revista electrónica de investigación educativa*, 10 (1), 1-18. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412008000100001&script=sci_arttext&tlng=enESTEVE
- Cuadrado, J. A. (2012). *Fracciones*. Recuperado el 8 de noviembre de 2013 de <http://palmera.pntic.mec.es/~jcuadr2/fraccion/>
- Fernández, R. R., Carballo, E. E. y Yera, R. (2012). La pizarra digital interactiva como una de las tecnologías emergentes de la enseñanza. *Universidad & Ciencia*, 1 (1). Recuperado de <http://revistas.ojs.es/index.php/universidad-ciencia/article/view/675/660>
- Font, V. (1994). Motivación y dificultades de aprendizaje en Matemáticas. *Suma*, 17, 10-16. Recuperado de <http://revistasuma.es/IMG/pdf/17/010-016.pdf>
- Gandol, F., Carrillo E., Prats, M. A. (2012). Potencialidades y limitaciones de la Pizarra Digital Interactiva. Una revisión crítica de la literatura. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 40, 171-183. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3805804>
- García, F. J. y Doménech, F. (1997). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *Revista electrónica de Motivación y Emoción*, 1 (0). Recuperado de <http://reme.uji.es/articulos/pa0001/texto.html>
- García, M. M. y Romero, I. M. (2009). Influencia de las Nuevas Tecnologías en la Evolución del Aprendizaje y las Actitudes Matemáticas de Estudiantes de Secundaria. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7 (17), 369-396. Recuperado de http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/17/espanol/Art_17_306.pdf

- García-Valcárcel, A. y Domingo, A. (2011). Integración de las TIC en la práctica escolar y selección de recursos en dos áreas clave: Lengua y Matemáticas. *La práctica educativa en la sociedad de la Información. Innovación a través de la investigación. La práctica educativa nella società dell'informazione. L'innovazione attraverso la ricerca*, 129-144. Recuperado de http://www.edutic.ua.es/wp-content/uploads/2012/06/La-practica-educativa_129_144-CAP12.pdf
- González, R., Valle, A., Núñez, J. C. y González-Pienda, J. A. (1996). Una aproximación teórica al concepto de metas académicas y su relación con la motivación escolar. *Psicothema*, 8 (1), 45-61. Recuperado de <http://156.35.33.98/reunido/index.php/PST/article/view/7346/7210>
- Hernández, E. y Medina, F. (2012). La Pizarra Digital Interactiva y el programa Geogebra como herramientas que facilitan la atención a la diversidad en el aula de Matemáticas. Recuperado de <http://diversidad.murciaeduca.es/publicaciones/dea2012/docs/ehernandez.pdf>
- Inglés, C., Martínez-González, A. E., Valle, A., García-Fernández, J. M. y Ruiz-Esteban, C. (2011). Conducta prosocial y motivación académica en estudiantes españoles de Educación Secundaria Obligatoria. *Universitas Psychologica*, 10 (2), 451-465. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rups/v10n2/v10n2a11.pdf>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación. Boletín Oficial de Estado, 105, de 4 de mayo de 2006
- *Liceo Europeo*. (s. f.) Recuperada el 11 de septiembre de 2013, de <http://www.liceo-europeo.es/>
- López, L. (2004). La motivación en el aula. *Pulso*, 27, 95-107. Recuperado de <http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/5115/La%20motivaci%C3%B3n%20en%20el%20aula.pdf?sequence=1>
- Lozano, A. (2003). Factores personales, familiares y académicos que afectan al fracaso escolar en la Educación Secundaria. *Electronic journal of research in educational psychology*, 1 (1), 43-66. Recuperado de http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/1/espagnol/Art_1_4.pdf

- Moya, A. M. (2009). Las nuevas tecnologías en la educación. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, 24. Recuperado de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_24/ANTONIA_M_MOYA_1.pdf
- Núñez, J. C., González-Pienda, J. A., Alvarez, L., González, P., González-Pumariega, S., Roces, C., Castejón, L., Solano, P., Bernardo, A., García D., da Silva, E. H., Rosário P. y Rodrigues, L. S. (2005). Las actitudes hacia las matemáticas: perspectiva evolutiva. In *Actas do VIII Congresso Galaico-Portugués de Psicopedagogía* (pp. 2389-2396). Recuperado de http://www.guia-psiedu.com/publicacoes/documentos/2005_las_actitudes_hacia_matematicas_perspectiva_evolutiva.pdf
- Peña, J. (s. f.). *E+educaplus.org*. Recuperado el 8 de noviembre de 2013 de <http://www.educaplus.org/>
- Pineda, D. M. y Ponce, M. T. (2010). El pizarrón digital en la enseñanza de las matemáticas. Recuperado de <http://repositoral.cuaed.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/1156>
- 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.
- Sánchez J. H. (2002). Integración curricular de las TICs: Conceptos e Ideas. In *Actas VI Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, RIBIE* (pp. 20-22). Recuperado de [http://www.educarenpobreza.cl/UserFiles/P0001/Image/gestion_portada/documentos/CD-24%20Doc.%20integracion%20curricularartic%20\(ficha%2017\).pdf](http://www.educarenpobreza.cl/UserFiles/P0001/Image/gestion_portada/documentos/CD-24%20Doc.%20integracion%20curricularartic%20(ficha%2017).pdf)
- Ugartetxea, J. (2001). Motivación y metacognición, más que una relación. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 7 (2). Recuperado de http://www.uv.es/relieve/v7n2/RELIEVEv7n2_1.htm
- University of Colorado (2013). *PhET Interactive simulations*. Recuperado el 8 de noviembre de 2013 de <http://phet.colorado.edu/es/simulations/category/math>

6.2. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Barros, B. (2010). Tecnología y Educación: Motivación, actitud y aprendizaje. *Uciencia: revista de divulgación científica de la Universidad de Málaga*, 4, 36-39. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10630/4094>
- Broc, M. A. (2006). Motivación y rendimiento académico en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato LOGSE. *Revista de Educación*, 340, 379-414. Recuperado de http://www.revistaeducacion.mec.es/re340/re340_14.pdf
- De Guzmán, M. (1992). *Tendencias innovadoras en educación matemática*. Recuperado de <http://nautilus.fis.uc.pt/bspm/revistas/25/009-034.150.pdf>
- Díaz, A. L. (2003). Factores personales, familiares y académicos que afectan al fracaso escolar en la Educación Secundaria. *Electronic journal of research in educational psychology*, 1 (1), 43-66. Recuperado de http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/1/espanol/Art_1_4.pdf
- Fernández, M. C. y Cabreiro, B. (2003). Evaluación de la Enseñanza con TIC. *Revista de Medios y Educación*, 21, 65-72.
- Figueras, O. (2005). Atrapados en la explosión del uso de las tecnologías de la información y comunicación. Recuperado de http://funes.uniandes.edu.co/1322/1/Figueras2005Atrapados_SEIEM_5.pdf
- García, F. J., y Doménech, F. (1997). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 1 (0). Recuperado de <http://reme.uji.es/articulos/pa0001/texto.html>
- Gil, F. y Rico, L. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de Secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (1), 27-47. Recuperado de <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v21n1p27.pdf>
- Gómez, P. (1997). *Tecnología y Educación Matemática*. Informática Educativa, 10 (1), 93-111. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/319/1/GomezP97-1919.pdf>
- Gómez-Chacón, I. M. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. *Enseñanza de las ciencias*, 28 (2), 227. Recuperado de <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v28n2/02124521v28n2p227.pdf>

- Gómez-Chacón, I. M., Op't Eynde, P. y De Corte, E. (2006). Creencias de los estudiantes de matemáticas. La influencia del contexto de la clase. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (3), 309-324. Recuperado de <http://www.mat.ucm.es/~imgomez/cont/docs/12.pdf>
- Luaces, V. M. (1998). Matemática como asignatura de servicio: algunas conclusiones basadas en una evaluación docente. *Números*, 36, 65-74. Recuperado de <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/36/Articulo09.pdf>
- Manassero, A. M. y Vázquez Alonso, A. (2000). Análisis empírico de dos escalas de motivación escolar. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 3 (5-6). Recuperado de <http://reme.uji.es/articulos/amanam5171812100/texto.html>
- Marquès, S. (2003). La pizarra digital. Recuperado de <http://www.ardilladigital.com/DOCUMENTOS/TECNOLOGIA%20EDUCATIVA/TICs/T9%20PIZARRA%20DIGITAL/09%20LA%20PIZARRA%20DIGITAL.pdf>
- Noda, A. (2009). Pizarra digital interactiva en aulas de matemáticas. *Revista didáctica de las matemáticas*, 72, 121-177. Recuperado de http://www.sinewton.org/numeros/numeros/72/Enlared_01.pdf
- Recio, S. (2010). Pantallita: aplicaciones prácticas de un juego educativo. *25 Años de Integración Escolar en España: Tecnología e Inclusión en el ámbito, educativo, laboral y comunitario*. Murcia: Consejería de Educación, Formación y Empleo. Recuperado de <http://diversidad.murciaeduca.es/tecnoneet/2010/docs/srecio.pdf>
- Roces, C., Tourón, J. y González-Torres, M. C. (1995). Validación preliminar del CEAM II (Cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación II). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10171/19176>
- Rojano, T. (2003). Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33. Recuperado de <http://www.rieoei.org/rie33a07.htm>
- Salinas M. (2009). Análisis de la Pizarra Digital como recurso educativo. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*, 4. Recuperado de <http://www2.fe.ccoo.es/andalucia/docu/p5sd5511.pdf>

- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1 (1). Recuperado de <http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf>
- Sánchez, D. (2012). La Pizarra Digital Interactiva en las aulas de Castilla-La Mancha: análisis del rendimiento y la integración. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 38. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/38/sanchez.pdf>
- Villarreal, G. (2006). La pizarra interactiva una estrategia metodológica de uso para apoyar la enseñanza y aprendizaje de la Matemática. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 7(1). Recuperado de http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_07/n7_art_villarreal.htm
- Villergas, F. (2007). TIC y Matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 9, 146-163. Recuperado de <http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/artigo/1-2008-12-07-14-20-40.pdf>

ANEXOS

ANEXO I: CUESTIONARIO PARA ALUMNOS

**BENEFICIOS DE LA PIZARRA DIGITAL
INTERACTIVA: APRENDIZAJE Y
MOTIVACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS EN
EL PRIMER CICLO DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA**

CUESTIONARIO PARA ALUMNOS

AUTORA: Lorena María González Cobos

FECHA: 31 de octubre de 2013

INTRODUCCIÓN

Este cuestionario está dirigido a los alumnos de 1º y 2º de la E.S.O. y forma parte de un estudio de campo que se está llevando a cabo con la finalidad de realizar un Trabajo de Fin de Máster en el que se investiga los beneficios de la pizarra digital interactiva en la asignatura de Matemáticas en el primer ciclo de Educación Secundaria.

*Lee detenidamente las 16 preguntas, elige la respuesta que mejor refleje la realidad y marca con una X la casilla correspondiente. Si consideras que varias preguntas son posibles, **señala sólo 1**, aquella con la que se sienta más identificado. En la **última pregunta deberás elegir 3 de las respuestas** tal y como se indica.*

Muchas gracias por tu colaboración.

1. Edad:

- Menos de 11 años
- 11 años
- 12 años
- 13 años
- Más de 13 años

2. Sexo:

- Hombre
- Mujer

3. ¿Has repetido curso?

- No, nunca
- Sí, en Educación Primaria
- Sí, en Educación Secundaria
- Sí, en Educación Primaria y en Educación Secundaria

4. Tu nota en matemáticas en el curso anterior fue:

- Suspenso
- Aprobado
- Notable
- Sobresaliente

5. En relación con otras asignaturas, las matemáticas:

- Me parecen más fáciles
- Me parecen igual que el resto de materias
- Me parecen más difíciles

6. Cuando el profesor explica una unidad didáctica de matemáticas, tú piensas:

- ¡Qué aburrimiento!
- Esto no sirve para nada
- No entiendo nada
- Podrían ser más entretenidas las clases
- ¡Qué interesante!

7. Tu actitud en clase de matemáticas es:

- No me interesa nada de lo que cuentan
- Pregunto las dudas que me surgen
- Realizo un ejercicio tantas veces como sea necesario hasta que me sale
- Sé que son de gran utilidad en la vida cotidiana y para mis futuros estudios

8. En clase de Matemáticas cuando hay que hacer ejercicios, prefieres:

- Copiar lo que hace el profesor
- Trabajar individualmente
- Trabajar en grupo
- Hacerlos entre toda la clase mientras el profesor lo escribe en la pizarra
- Hacerlo tú en la pizarra
- Hacerlos entre todos mientras tú sales a la pizarra
- Hacerlos entre todos mientras alguien sale a la pizarra

9. ¿Qué actividades prefieres que el profesor realice en clase?

- Del libro de texto
- Sobre curiosidades o acertijos matemáticos
- Realizar juegos interactivos
- Visionado de videos relacionados con las matemáticas

10. ¿Consideras que las clases de Matemáticas podrían ser más entretenidas?

- No, explican lo que tienen que explicar y no se puede hacer de otra forma.
- No, porque las clases ya son entretenidas
- Sí, podrían realizarse más actividades
- Sí, podrían realizarse algunos juegos

11. ¿Desde cuándo llevas trabajando con Pizarra Digital Interactiva en la clase de matemáticas?

- Este es el primer curso que la utilizo
- Este es el segundo curso que la utilizo
- Este es el tercer curso que la utilizo
- Este es el cuarto curso que la utilizo
- Llevo cinco cursos o más utilizándola

12. ¿Consideras que comprendes mejor los contenidos matemáticos empleando la Pizarra Digital Interactiva?

- Sí
- No
- Igual

13. ¿Te parece más interesante emplear la Pizarra Digital Interactiva en clase?

- Sí
- No
- Me da igual

14. Prestas más atención durante la clase de matemáticas si se emplea la Pizarra Digital que cuando se realiza cualquier otra actividad en la que no se utilice?

- Sí
- No
- Igual

15. ¿Te sientes más motivado en la clase de matemáticas cuando empleas la Pizarra Digital Interactiva?

- Sí
- No
- Igual

16. De las siguientes actividades, señala las tres que más te gustaría realizar.

- Crear un blog matemático entre toda la clase
- Realizar actividades matemáticas con alumnos de otros centros a través de internet
- Visionado de videos matemáticos
- Realizar juegos interactivos
- Emplear internet para realizar búsquedas matemáticas
- Intercambiar correos con alumnos y profesores para solucionar dudas
- Dedicar un espacio del programa de radio a las matemáticas, buscando entre toda la clase el contenido de la sección
- Explicar por grupos una unidad didáctica al resto de compañeros de la clase
- Organizar unas olimpiadas matemáticas
- Crear un foro matemático con alumnos de otros países para intercambiar opiniones sobre las matemáticas y conocer cómo trabajan ellos en esta asignatura.

ANEXO II: CUESTIONARIO PARA LOS PROFESORES

**BENEFICIOS DE LA PIZARRA DIGITAL
INTERACTIVA: APRENDIZAJE Y
MOTIVACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS EN
EL PRIMER CICLO DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA**

CUESTIONARIO PARA PROFESORES

AUTORA: Lorena María González Cobos

FECHA: 31 de octubre de 2013

INTRODUCCIÓN

Este cuestionario está dirigido a los profesores del departamento de Matemáticas que hayan impartido clase de dicha asignatura en 1º y 2º de la E.S.O. Forma parte de un estudio de campo que se está llevando a cabo con la finalidad de realizar un Trabajo de Fin de Máster en el que se investiga los beneficios de la pizarra digital interactiva en la asignatura de Matemáticas en el primer ciclo de Educación Secundaria.

*Lea detenidamente las 20 preguntas, elija la respuesta que mejor refleje la realidad y marque con una X la casilla correspondiente. En cada pregunta **señale únicamente 1 opción, salvo cuando se especifique claramente lo contrario.***

Muchas gracias por su colaboración.

1. Edad:

- Menos de 25 años
- Entre 25 y 30 años
- Entre 30 y 35 años
- Entre 35 y 40 años
- Más de 40 años

2. Sexo:

- Hombre
- Mujer

3. ¿Cuántos años lleva ejerciendo como profesor/a de Matemáticas?

- Menos de un año
- Entre 1 y 5 años
- Entre 5 y 10 años
- Más de 10 años

4. ¿Cuánto tiempo lleva empleando la Pizarra Digital Interactiva en sus clases?

- Menos de 1 año
- Entre 1 y 2 años
- Entre 2 y 3 años
- Entre 3 y 4 años
- Entre 4 y 5 años
- Más de 5 años

5. ¿Considera que ha recibido la formación necesaria para aprovechar al máximo los beneficios de la PDI?:

- Sí
- No

6. ¿Le requiere mayor tiempo preparar sus clases con la PDI que con la pizarra tradicional?

- Sí
- No
- Igual

7. ¿Aprovecha más el tiempo durante las clases con la PDI que con la pizarra tradicional?

- Sí
- No
- Igual

8. ¿Cree que los alumnos prefieren la PDI a la pizarra tradicional?

- Sí
- No
- Les da igual

9. ¿Considera que para el proceso enseñanza-aprendizaje la PDI presenta más beneficios que la pizarra tradicional?

- Sí
- No
- Igual

10. ¿Piensa que los alumnos comprenden mejor los contenidos matemáticos empleando la PDI?

- Sí
- No
- Igual

11. ¿Cree que a los alumnos les resulta más motivante emplear la PDI en clase que realizar otras actividades?

- Sí
- No
- Igual

12. ¿Considera que los alumnos prestan más atención durante la clase de matemáticas si se emplea la PDI que cuando se realiza cualquier otra actividad en la que no se utilice?

- Sí
- No
- Igual

13. ¿Considera que los alumnos se ayudan más entre ellos cuando se trabaja con la PDI?

- Sí
- No
- Igual

14. ¿Considera que la utilización de la Pizarra Digital ayuda a conseguir la competencia digital?

- Sí
- No

15. ¿Cree que existe relación entre el uso de la PDI en la clase de matemáticas y los resultados académicos de los alumnos?

- Sí
- No

16. ¿Qué beneficios cree que aporta a los alumnos el uso de la PDI en clase de matemáticas? (Puede marcar varias opciones)

- Permite trabajar con metodologías más constructivistas y favorece la participación y creatividad.
- Favorece el autoaprendizaje.
- Despierta el deseo de aprender de los estudiantes.
- Mejora el aprendizaje de los alumnos con necesidades específicas.
- Permite atender la diversidad del alumnado.
- Permite al alumno estar más atento a las explicaciones.
- Aumenta la colaboración y la participación al ser las clases más interesantes y dinámicas.
- Los alumnos recuerdan los contenidos más importantes.
- Les resulta más fácil visualizar conceptos y procesos difíciles.
- Capta la atención de los estudiantes.

17. Señale las actividades que realiza habitualmente durante las clases de matemáticas. (Puede marcar varias opciones)

- Crear un blog matemático entre toda la clase
- Realizar actividades matemáticas con alumnos de otros centros a través de internet
- Apoyar mis explicaciones mediante la escritura en la PDI
- Visionado de videos matemáticos
- Realizar juegos interactivos

- Emplear internet para realizar búsquedas matemáticas
- Intercambiar correos con alumnos y profesores para solucionar dudas
- Realizar presentaciones sobre las unidades didácticas estudiadas
- Dedicar un espacio del programa de radio a las matemáticas, buscando entre toda la clase el contenido de la sección
- Explicar por grupos una unidad didáctica al resto de compañeros de la clase
- Organizar unas olimpiadas matemáticas
- Crear un foro matemático con alumnos de otros países para intercambiar opiniones sobre las matemáticas y conocer cómo trabajan ellos en esta asignatura.

18. Señale las actividades que le gustaría realizar durante las clases de matemáticas. (Puede marcar varias opciones)

- Crear un blog matemático entre toda la clase
- Realizar actividades matemáticas con alumnos de otros centros a través de internet
- Apoyar mis explicaciones mediante la escritura en la PDI
- Visionado de videos matemáticos
- Realizar juegos interactivos
- Emplear internet para realizar búsquedas matemáticas
- Intercambiar correos con alumnos y profesores para solucionar dudas
- Realizar presentaciones sobre las unidades didácticas estudiadas
- Dedicar un espacio del programa de radio a las matemáticas, buscando entre toda la clase el contenido de la sección
- Explicar por grupos una unidad didáctica al resto de compañeros de la clase
- Organizar unas olimpiadas matemáticas
- Crear un foro matemático con alumnos de otros países para intercambiar opiniones sobre las matemáticas y conocer cómo trabajan ellos en esta asignatura.

19. La razón o razones de no realizar las actividades citadas en la pregunta anterior: (Puede marcar varias opciones)

- No se dispone de suficiente tiempo
- Lleva mucho tiempo preparar ese tipo de actividades

- Considero que no sirve para que mis alumnos adquieran los conocimientos propios de esta etapa
- Es una pérdida de tiempo
- No sabría muy bien como llevarlas a cabo
- Creo que a mis alumnos no les gustaría realizarlas
- No creo que fuera bien visto por mis compañeros de departamento ni por el equipo directivo

20. ¿Considera que las Nuevas Tecnologías han supuesto una innovación metodológica o, por el contrario, que se hace lo mismo que antes pero con otros materiales?

- Ha supuesto una innovación metodológica
- Se sigue haciendo lo mismo que antes pero de otra forma