



Universidad Internacional de La Rioja

Facultad de Educación

La Pizarra Digital Interactiva como herramienta de motivación en Primaria

Trabajo fin de grado presentado por: María Amparo Torres Tejada
Titulación: Grado de Maestro de Educación Primaria
Línea de investigación: Iniciación a la investigación educativa
Director/a: Marta Silvero Miramón

Ciudad: Valencia
25 de febrero de 2013

Firmado por:

CATEGORÍA TESAURO:

- 1.1.1. Medios audiovisuales y nuevas tecnologías aplicadas a la educación
- 1.7.2. Recursos didácticos digitales

ÍNDICE

1	RESUMEN	1
2	INTRODUCCIÓN	3
3	JUSTIFICACIÓN	3
4	OBJETIVOS	5
5	MARCO TEÓRICO	5
5.1	Definición de Pizarra Digital	6
5.2	Elementos que integran la Pizarra Digital Interactiva	8
5.3	Tipos de PDI	9
5.3.1	Clasificación BECTA	9
5.3.2	Clasificación según la ubicación de la tecnología	10
5.4	Principios y funcionalidades de la PDI	11
5.5	Ventajas e inconvenientes que ofrece la PDI	13
5.5.1	Ventajas de la PDI a partir de las investigaciones consultadas	13
5.5.2	Inconvenientes de la PDI a partir de las investigaciones consultadas	15
5.6	Modelos de aplicación didáctica con la PDI	16
6	MARCO LEGAL	18
7	METODOLOGÍA Y PLANIFICACIÓN	19
7.1	Metodología empleada	19
7.2	Descripción general del estudio	21
7.2.1	Contexto	21
7.2.2	Descripción general del estudio	22
7.2.3	Recogida de datos	23
7.3	Problema e hipótesis	24
7.3.1	Problema	25
7.3.2	Hipótesis	25
7.4	Valoración de los recursos y tiempo invertido	25
7.4.1	El libro digital de SM	26
7.4.2	Búsqueda de los recursos	27
7.4.3	Tiempo invertido en los recursos	29
7.5	Instrumentos de recogida y tratamiento de datos	30
7.5.1	Entrevistas semiestructuradas	30
7.5.2	Observación participante	31
7.5.3	Cuestionarios	31
8	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	32

8.1	Cuestionario para alumnado sobre la PDI	32
8.2	Resultados de la observación directa	38
8.3	Resultados de la entrevista.....	39
8.4	Valoración de la prueba objetiva	41
8.5	Valoración de la motivación del alumnado.....	45
9	CONCLUSIONES	46
10	LIMITACIONES Y PROSPECTIVA.....	49
10.1	Limitaciones encontradas	49
10.2	Prospectiva.....	51
11	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
12	RELACIÓN DE FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICOS.....	55
12.1	Relación de figuras	55
12.2	Relación de tablas	55
12.3	Relación de gráficos.....	56
13	ANEXOS.....	59
13.1	Anexo 1: Cuestionario para valorar la PDI.....	59
13.2	Anexo 2: Cuestionario básico sobre la materia.....	63
13.3	Anexo 3:Resultado del cuestionario 1	64
13.4	Anexo 4: Resultado del Cuestionario 2	73
13.5	Anexo 5: Examen del Tema 6 “La Materia”	76
13.6	Anexo 6: Conceptos abordados en la U.D. “La Materia”	77
13.7	Anexo 7: Recursos utilizados para las sesiones	80
13.8	Anexo 8: Visualización de algunos recursos utilizados.....	82
13.9	Anexo 9: Unidades de observación.....	83
13.9.1	Fases de la observación participante	83
13.9.2	Objetivos de la observación participante.....	84
13.9.3	Aspectos a destacar de la observación de las sesiones.....	85
13.9.4	Unidades de observación y criterios de categorización.....	88
13.10	Anexo 10: Ventajas que supone la PDI	96
13.11	Anexo 11: Inconvenientes de la PDI.....	100

1 RESUMEN

La adquisición de nuevas competencias personales, sociales y profesionales son una necesidad en la Sociedad del S.XXI caracterizada por un uso cada vez más generalizado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC¹) en todas las actividades humanas y todos los sectores. Con la adquisición de las TIC se pretende que se adquiera la formación para dominar las tecnologías. En el caso de las TIC se trataría de aprender de la tecnología, de modo que la formación se basa en dominar las tecnologías.

En el entorno educativo, también tenemos que destacar el concepto TAC², Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento. Tal como indica Lozano (2011, p.1).

“En este sentido, las TAC pretenden orientar las TIC hacia usos más formativos, tanto para el estudiante como para el profesor, con el objetivo de aprender más y mejor”.

Es así como se daría un enfoque de aprender con la tecnología, de modo que es importante el uso que se le da a la tecnología para contribuir al aprendizaje y al conocimiento.

En este contexto cambiante, el ámbito de la educación requiere de una continua actualización para dotar a los jóvenes de las competencias necesarias. La incorporación de las TIC en las aulas es una parte fundamental de esta transformación educativa, de modo que facilita la innovación de los métodos de enseñanza-aprendizaje.

Para acotar el objeto de estudio del presente trabajo nos hemos centrado en un recurso tecnológico que está teniendo gran aceptación en los centros educativos, la Pizarra Digital Interactiva³ (PDI), por ser un instrumento que permite el acceso a multitud de recursos interactivos, además de posibilitar una metodología proactiva por parte del alumnado y contribuir a la competencia digital.

El presente trabajo pretende por tanto realizar una investigación en torno al uso de la pizarra digital interactiva. De este modo, en primer lugar, se pretenden valorar las ventajas e inconvenientes de las investigaciones realizadas sobre la pizarra digital. Se valora a partir de las entrevistas a los alumnos de la clase, profesorado del curso, observación, cuestionarios y valoración de las sesiones.

En segundo lugar, se persigue analizar si su uso propicia la motivación, participación e implicación del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para valorarlo se han planificado cuatro sesiones de la unidad didáctica “La Materia” para 5º de Educación Primaria en el área de Conocimiento del Medio Natural. La participación y motivación se valora a partir de la observación directa, implicación en las actividades y debates, así como un cuestionario que rellenan los alumnos.

En tercer lugar, se valoran los recursos disponibles para que el profesorado pueda sacar el potencial a la PDI, así como el tiempo que se invierte para planificar las sesiones y la necesidad

¹ TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación, en adelante nos referiremos a este término mediante TIC

² TAC: Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento, en adelante nos referiremos a este término mediante TAC

³ Indistintamente, en adelante utilizaremos PDI o Pizarra Digital Interactiva para referiremos a este término

de crear recursos propios que engloben aquellos recursos seleccionados para ser abordados en las sesiones. Es por ello que se valora el tiempo invertido para sacarle el máximo partido a la PDI, así como la necesidad de una formación en la competencia digital.

Se aborda además la necesidad de una metodología proactiva, donde el alumnado se convierte en protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje y el profesor se convierte en organizador de actividades y facilitador del conocimiento utilizando un recurso tecnológico de enorme potencial para las aulas, la PDI.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fin de grado ha supuesto una oportunidad para investigar en el proceso educativo de la etapa de Primaria. La confidencialidad prometida a los actores de la presente investigación me impide citar nombres, pero quiero agradecer la predisposición del centro que me abrió sus puertas para que llevase a cabo la investigación, así como a los profesores que me acogieron en su aula y contribuyeron en la investigación. Agradecerle al alumnado su implicación, ilusión y colaboración; sin los cuales no hubiese sido posible este trabajo.

El agradecimiento se hace extensivo a mi directora del presente trabajo, Marta, cuyas sugerencias han sido enriquecedoras y ha posibilitado la culminación de mi primer trabajo de investigación educativa.

En el plano personal agradecer la complicidad permanente de Juanjo, que es mi motor. Asimismo agradecer todo el apoyo incondicional de mi familia, así como todo el ánimo que me dio mi padre para empezar la carrera; sé que estaría orgulloso. Gracias a todos por hacer posible este momento y por saber sacar lo mejor de mí.

2 INTRODUCCIÓN

En los siguientes apartados encontramos la justificación del presente Trabajo, el marco teórico y legal, objetivos que se plantean y la metodología utilizada para su realización.

De este modo, partimos de la definición de PDI, para después describir los elementos tecnológicos necesarios. Posteriormente abordamos los tipos de PDI, así como los principios y funcionalidades de la PDI para detallar después las ventajas e inconvenientes que supone.

A continuación, en el Marco Legal abordamos algunas investigaciones de interés que nos evidencian la importancia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), la competencia digital, así como del uso de la PDI en el aula como herramienta metodológica que propicia el interés.

Es a partir de este contexto cuando se describen los objetivos de la investigación, referenciados a valorar las ventajas e inconvenientes, así como si propicia la motivación del alumnado, posteriormente una valoración sobre los recursos disponibles en la red, así como la inversión de tiempo. Asimismo se hace una revisión del proceso evaluativo para valorar los aprendizajes obtenidos por el alumnado.

Tras abordar los objetivos, en el capítulo dedicado a la metodología se describen los recursos y materiales utilizados, así como la planificación e instrumentos de recogida y tratamiento de datos.

Posteriormente se describe y analizan los resultados obtenidos a partir de los instrumentos de medida: la observación directa, las entrevistas y los cuestionarios realizados al alumnado tras impartir la Unidad Didáctica "La Materia", utilizando la PDI en el aula como elemento metodológico. Es así como esbozamos las conclusiones de la presente investigación para después indicar las limitaciones encontradas, así como las posibles sugerencias para posteriores investigaciones.

3 JUSTIFICACIÓN

La competencia Tratamiento de la Información y Competencia Digital, tal y como aparece en el RD 1513/2006 (BOE num.293, 8 de diciembre de 2006, p.8) se define como:

"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 hasta su transmisión en distintos soportes una vez tratada, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse. El tratamiento de la información y la competencia digital implican ser una persona autónoma, eficaz, responsable, crítica y reflexiva al seleccionar, tratar y utilizar la información disponible, contrastándola cuando es necesario, y respetar las normas de conducta acordadas socialmente para regular el uso de la información y sus fuentes en los distintos soportes".

Desde la concreción en la LOE de la competencia digital en Tratamiento de la Información y Competencia Digital, donde esta competencia pasa a formar parte del currículo, son muchas las investigaciones realizadas para valorar las ventajas e inconvenientes, así como su repercusión en la motivación y participación del alumnado. Cabe destacar que la competencia digital es cada

vez más importante puesto que permite la adquisición de otras competencias como trabajo en equipo, aprender a aprender.

Entre las investigaciones sobre la importancia de las TIC en educación, podemos referirnos a Marqués (2008a), de donde se desprende la necesidad de introducir las TIC en el aula porque estamos en el s.XXI y los estudiantes necesitan adquirir competencias diferentes. Se requiere en este sentido tener integrada la tecnología en el aula para poder adaptarnos a la sociedad:

“No es una moda, ni tampoco una posibilidad que podamos rechazar; tenemos grandes razones para utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje: la formación del alumnado, la eficiencia de nuestro trabajo y la eficacia didáctica.” Marqués (2008a, p.3)

Así mismo apunta a que existen tres grandes razones para usar las TIC en Educación:

- La alfabetización digital del alumnado, que permite que adquieran las competencias básicas en el uso de las TIC.
- La productividad: en el sentido de que las TIC aprovechan las ventajas que proporcionan al permitir realizar actividades como búsqueda de información, comunicación, realización de actividades...
- Supone una innovación en las prácticas docentes dado que al aprovechar las nuevas posibilidades didácticas que ofrecen las TIC, se logra que el alumnado realice mejores aprendizajes reduciendo el fracaso escolar.

Ruiz (2010) también justifica el uso de las TICs en la educación actual al considerarlo un recurso pedagógico de gran importancia y versatilidad. Ante la cuestión de si las TICs son la solución a todos los problemas educativos, esta autora afirma:

“Las TICs constituyen un elemento más del currículum y sus efectos no dependen, ni exclusiva, ni prioritariamente, de sus potencialidades tecnológicas y estéticas, sino que dependen fundamentalmente de la adecuada utilización de los mismos por parte del profesorado y la participación activa del alumnado” “Las TICs no van a traer por sí solas ningún cambio a nivel de metodología docente, pero sí pueden ayudar a transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje favoreciendo una mayor motivación en el profesorado y la participación activa del alumnado”. (Ruiz, 2010, p.2)

Dado que las TIC son un tema muy amplio, en el presente trabajo nos hemos centrado en la Pizarra Digital Interactiva, puesto que es una herramienta tecnológica que además constituye un elemento pedagógico motivador al permitir la manipulación, la participación activa del alumnado, el acceso a múltiples recursos, así como el aprendizaje por descubrimiento.

Tradicionalmente se ha utilizado la pizarra para exponer los conceptos más importantes, sintetizar la información y esquematizar las ideas. Actualmente los centros educativos están incluyendo PDIs⁴ que permiten almacenar la información y acceder a multitud de recursos. Con esta herramienta tecnológica se propicia un papel más activo por parte del alumnado, así como un cambio metodológico que además tiene en cuenta la innovación, la creatividad y la participación.

⁴ Indistintamente, en adelante utilizaremos el término Pizarras Digitales Interactivas o PDIs

En el presente trabajo se estudiará la definición de pizarra digital, los tipos de pizarra existentes los componentes que la integran, las funcionalidades que la caracterizan las ventajas e inconvenientes de la pizarra digital interactiva, metodologías que se pueden utilizar, así como del tiempo invertido para recopilar o crear recursos y se valorará si su uso influye en la motivación del alumnado.

La utilización de PDI en las aulas puede contribuir a despertar el interés del alumnado, siendo una herramienta con un enorme potencial motivador dado que es posible acceder a infinidad de recursos de Internet, vídeos, páginas educativas, actividades interactivas. Tal como veremos en la presente investigación, esta herramienta tecnológica mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje y ofrece ventajas tanto para el profesorado como para el alumnado.

En este sentido, podemos adelantar que la PDI es un medio de comunicación entre el profesor y el alumnado a disposición de ambos. Tal y como veremos a lo largo de la investigación será la forma de utilizar la PDI, así como la estrategia de enseñanza-aprendizaje, la que permita que sea un elemento muy motivador que contribuya en los aprendizajes significativos del alumnado

4 OBJETIVOS

En la presente investigación se pretende valorar el potencial del uso de la PDI para conseguir motivar al alumnado, de modo que propicien aprendizajes más significativos. Asimismo se valorarán las ventajas e inconvenientes de la PDI, partiendo del estado de arte y teniendo en cuenta tanto la observación directa, como los cuestionarios al alumnado y entrevistas al alumnado y profesorado.

También se valoran los recursos disponibles para hacer que las clases sean participativas, motivadoras y proactivas; así como el tiempo invertido para la selección, planificación y diseño de recursos. De manera específica, los objetivos que se pretenden alcanzar en el presente TFG son:

- Identificar cuáles son las ventajas e inconvenientes que presenta la PDI, tanto para el profesorado, el alumnado, así como para las metodologías en un aula de Primaria.
- Valorar los recursos encontrados para impartir la U.D "La materia" en 5º de Educación Primaria, utilizando la PDI. Así como el tiempo invertido en la recopilación, selección o creación de los mismos.
- Analizar si el uso de la PDI aumenta la motivación del alumnado y/o profesorado.
- Analizar si el uso de la PDI tiene un impacto positivo sobre el aprendizaje.

5 MARCO TEÓRICO

En este apartado vamos a abordar , partiendo de las investigaciones consultadas, la definición de pizarra digital, así como los elementos que la integran; los tipos de pizarras digitales interactivas que podemos encontrar; las funcionalidades que ofrece la PDI; las ventajas e inconvenientes que presentan y los modelos didácticos que se pueden implementar con la PDI.

5.1 Definición de Pizarra Digital

La pizarra digital fue fabricada por SMART Technologies en el año 1991. En principio se diseñó para exposiciones comerciales, pero se valoró el enorme potencial que podía tener en el ámbito educativo.

La definición más extendida es la de Marqués (2006, pp.7-8), que define la **pizarra digital** (ver figura 1) como:

“un sistema tecnológico integrado por un ordenador multimedia conectado a Internet y un videoprojector (cañón de proyección) que presenta sobre una pantalla o pared de gran tamaño lo que muestra el monitor del ordenador”.

Para interactuar sobre las imágenes proyectadas se utilizan los periféricos del ordenador: teclado, ratón, etc.

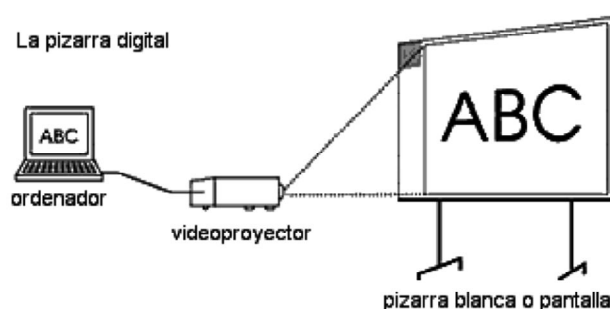


Figura 1: Pizarra digital (PD)

Otra definición que podríamos destacar de la Pizarra Digital es la de Velasco y Romero (2012, p.1):

“Sistema tecnológico que permite interactuar con los contenidos del ordenador desde una superficie de proyección lo suficientemente grande como para que se pueda trabajar en clase”

El término PDI o pizarra digital interactiva, objeto de este trabajo, se plasma en la figura 2 y es definido por Marqués (2008b, p.1) como:

“Sistema tecnológico, generalmente integrado por un ordenador, un videoprojector y un dispositivo de control de puntero, que permite proyectar en una superficie interactiva contenidos digitales en un formato idóneo para visualización en grupo. Se puede interactuar directamente sobre la superficie de proyección.”

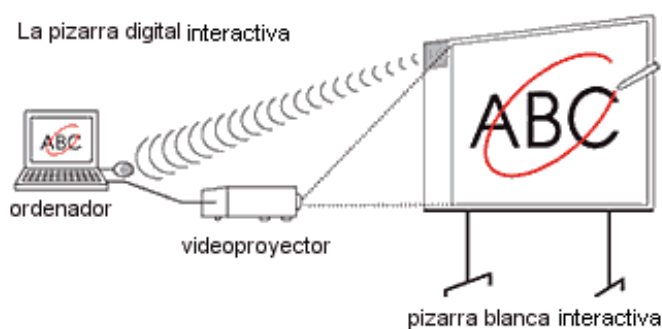


Figura 2: Pizarra digital interactiva (PDI)

La definición que Marqués da de la PDI es la más correcta y extendida puesto que nos explica los componentes que la integran. Dado que el presente trabajo se centra en la PDI, tomaremos esta definición como referencia, y teniendo en cuenta que sus características la convierten en una herramienta metodológica con gran potencial desde el punto de vista educativo, podríamos completar esta definición

Una PDI es un sistema tecnológico que se basa en un PC⁵, que envía señal a un proyector para mostrar la imagen en la PDI, la superficie de la cual permite manejar el Computador Personal, mediante un puntero, interactuando sobre el PC. Desde el punto de vista educativo la PDI es un instrumento metodológico muy útil puesto que permite realizar anotaciones sobre la imagen proyectada, acceder a múltiples recursos y guardar todo lo realizado en la PDI.

Antes de continuar sería interesante establecer las diferencias entre PD y PDI, para saber que se necesita para manipularla en cada caso, la superficie de proyección necesaria en cada caso. La diferencia entre pizarra digital y PDI es que la pizarra digital interactiva nos permite controlar, crear, modificar mediante el puntero, o con el dedo, cualquier recurso digital que proyectemos sobre ella. En ambos casos hemos de disponer de un ordenador (que pueda acceder a Internet) y un proyector. En la PD se utiliza una pizarra blanca normal para realizar proyecciones; en la PDI es necesario utilizar una pizarra que integre el “dispositivo de control de puntero” o bien una pizarra blanca normal y un dispositivo de PDI portable que se acopla a la pizarra tradicional.

Dentro de las PDI, Marqués (2008a) añade las PDI portátiles. Una PDIP o PDI portable es una PD con una tableta gráfica inalámbrica o Tablet-PC y el software de la PDI. Permite interactuar desde cualquier lugar de la clase y aprovechar las funcionalidades del software de las PDI (tinta digital, editor de presentaciones, recursos), de modo que cada alumno pueda realizar las actividades en la pizarra grupal, sin moverse.

Para el presente estudio nos centraremos en la Pizarra Digital Interactiva, concretamente en la SMART Board dado que es la pizarra que está instalada en el centro donde realizaremos la investigación.

⁵ Indistintamente, en adelante utilizaremos Computador Personal o PC para referirnos a este término

5.2 Elementos que integran la Pizarra Digital Interactiva

A continuación, describiremos los elementos que integran una pizarra digital interactiva, para ello nos hemos basado en el informe realizado por Red.es (2006, pp. 4-5), que señala que los elementos mínimos que debe integrar una PDI, son:

- **Ordenador multimedia** (de sobremesa o portátil) que sea capaz de reproducir toda tiene que ser compatible con el software de la pizarra seleccionada.
- **Cañón de proyección o Proyector** para poder ver la imagen del ordenador sobre la pizarra. Hay que seleccionar uno con suficiente resolución y luminosidad. Así como ubicarlo en el techo y a una distancia suficiente como para que la imagen proyectada sea grande. Se ha de accionar mediante un mando a distancia para mantener la calibración de la pizarra.
- **Pantalla interactiva** sobre la que se proyecta la imagen del PC y que se puede controlarse mediante puntero o dedo. En esta superficie se detectan las herramientas de trabajo. Esta superficie no debe producir reflejos, ni sombras y debe ser fácil de limpiar.
- **Conexión** entre ordenador y pizarra: puede ser por cable (USB serie), por conexión sin cable (Bluetooth) o por radio frecuencia.
- **Software asociado** que cada fabricante provee y que permite las siguientes posibilidades:
 - Opciones de escritura, realización de anotaciones, reconocimiento de escritura manual, teclado en la pantalla.
 - Librerías de imágenes, recursos didácticos en diversas áreas con diferentes formatos (Flash, HTML).
 - Capacidad para creación de recursos, posibilidad de integrar aplicaciones externas.
 - Herramientas como zoom, cortinas para ampliar o esconder la información.
- **Elementos** para interactuar con ella: rotuladores, puntero.

Además de los elementos indicados en el informe Red.es, consideramos que cabe añadir los que a continuación indicamos para sacarle mayor utilidad a la PDI:

- la conexión a Internet (o a la intranet del centro), un equipo de sonido, así como una recopilación de recursos que contribuyan en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- un ordenador por alumno, disponer de cámara web, de lector de documentos, de impresora, escáner.

En síntesis, para disponer utilizar la PDI en el aula, hemos de disponer de una pantalla de proyección (hay modelos que solo requieren de una superficie lisa y vertical), de elementos para interactuar con ella (rotuladores, puntero), del software asociado (que cada fabricante provee),

del cableado correspondiente (para unir el proyector al ordenador y la PDI con el ordenador), así como del proyector y el ordenador; así como de otros periféricos (webcam, escáner).

5.3 Tipos de PDI

Antes de abordar los diferentes tipos de PDI, hemos de tener en cuenta que el concepto de PDI va cambiando con la evolución de la tecnología. Es por esto que las clasificaciones pueden ser diferentes según el criterio seleccionado. A continuación destacamos dos clasificaciones, por ser las más comúnmente aceptadas por la comunidad especializada.

5.3.1 Clasificación BECTA

Una de las clasificaciones de PDI más extendidas es la realizada por BECTA (La British Educational Communications and Technology Agency, 2005) que las diferencia, atendiendo a su tecnología, en los siguientes tres tipos:

1. Pizarras táctiles o pasivas

Este tipo de pizarras permiten la manipulación directa de los contenidos con la presión del dedo o puntero sobre la superficie. Tienen un sistema sensor de presión en toda la superficie. La superficie donde se proyecta tiene dos membranas, la exterior es sensible al tacto y detecta la presión que ejerce cualquier objeto: rotulador, dedo. Esto le confiere gran versatilidad en todas las etapas educativas. Esta presión es la que pone en contacto las dos membranas, de modo que es posible localizar el punto señalado. Puede utilizarse sin proyector para guardar o imprimir lo escrito en la pizarra. Tiene menor resolución, unas 68 l/p (líneas por pulgada) que las Pizarras electromagnéticas. La superficie de proyección es frágil y sensible al rayado, por lo que requieren una especial atención para evitar que se rayen. No requieren de proyector para salvar o imprimir lo escrito en la pizarra. Algunos ejemplos de este tipo de PDI pueden ser: SMART Board y TeamBoard

2. Pizarras electromagnéticas o activas

Este tipo de pizarra interactiva incluye un tablero o superficie de proyección que, en este caso, utiliza una tecnología de digitalización electromagnética. Contiene una malla que detecta la señal del puntero o lápiz en toda la superficie mediante una tecnología electromagnética. Esta malla envía al ordenador la señal infrarroja del puntero y localiza el punto señalado. Para su funcionamiento necesita un lápiz o puntero electrónico. Son pizarras muy robustas por lo que no requieren un cuidado especial. Tiene una alta resolución (unas 1000 l/p), y gran calidad de anotación y velocidad de transmisión de la información; son las más precisas. Como ejemplo de esta tecnología están las PDI Promethean e InterWrite.

3. Pizarras con tecnología de infrarrojos/ultrasonidos

Se componen de un dispositivo que queda fijado a toda superficie vertical y lisa utilizando ventosas, imanes o adhesivos. Con estas tecnologías, se utilizan lápices electrónicos específicos o rotuladores estándar en carcasa especial que, para transmitir su posición, envían un destello de luz infrarroja que es detectado por el dispositivo y traducida en coordenadas cartesianas (x,y),

para ubicar el ratón. A continuación, una ráfaga de ultrasonidos que es “escuchada” por el sistema, permite el sincronismo entre las dos señales. La resolución de estas pizarras es superior a las táctiles pero inferior a las electromagnéticas, tiene 125 lpp.

La ventaja que ofrece respecto a las anteriores es que no requiere de superficie de proyección por lo que resulta más económico que las anteriores. Como ejemplo de esta tecnología están las PDI Mimio, eBeam

5.3.2 Clasificación según la ubicación de la tecnología

Otra clasificación a destacar es la considerada en la investigación realizada por Velasco y Romero (2012, p.2), en un artículo del Observatorio Tecnológico del Ministerio de Educación. En este caso, el criterio para la clasificación es la ubicación de la tecnología del hardware, tal y como exponemos a continuación:

1. Tecnología integrada en la superficie

1. Táctiles con diferentes tecnologías:
 1. Resistiva
 - SMART
 - TEAMBOARD
 2. Cámaras digitales- DVIT (Digital Vision Touch)
 - SMART
 3. Marco de sensores de captación de infrarrojos
 - HITACHI Starboard
2. No táctiles : Electromagnética y patrón posicional
 1. Electromagnética
 - INTERWRITE
 - PROMETHEAN
 2. Patrón posicional:
 - ENO (POLYVISIÓN)

2. Tecnología externa a la Pizarra

1. Infrarrojos + ultrasonidos:
 - EBEAM
 - MIMIO

Tecnología integrada en el proyector:

Infrarrojos

- EPSON

Otras tecnologías

Pantalla LCD táctil

- SAMSUNG

De la anterior clasificación hecha por Velasco y Romero, podemos observar como hay criterios comunes con la clasificación BECTA, que es la más extendida. De este modo vemos como se sigue diferenciando entre PDI táctil y no táctil, resistiva, electromagnética o por infrarrojos (tal y como hemos definido en la clasificación BECTA). Asimismo clasifica las PDI en función de si tienen la tecnología incorporada dentro de la PDI o de forma externa. Asimismo, con esta clasificación es fácil localizar dónde tienen ubicada la tecnología las pizarras citadas anteriormente. Para el presente trabajo, nos vamos a centrar en una pizarra táctil o resistiva: la PDI Smart Board, que es la que está instalada en el centro donde se ha realizado la investigación.

5.4 Principios y funcionalidades de la PDI

En el artículo "Las pizarras digitales interactivas" de Marqués (2008c), señala que la PDI tiene las siguientes funcionalidades:

- Proyectar en la pizarra cualquier tipo de información procedente del ordenador, de modo que permite visualizar y comentar de manera colectiva todo tipo de información. De este modo es posible reproducir materiales y realizar actividades colectivas: libro digital, presentaciones multimedia, vídeos, animaciones, utilización de los recursos que nos proporciona la propia pizarra o recursos propios.
- Utilizando un puntero a modo de ratón, desde la pizarra interactiva se puede controlar el ordenador. La interacción directa con el tablero-pizarra de profesores y alumnos:
- Utilizando el mismo puntero a modo de lápiz, se pueden hacer anotaciones sobre ella (que luego podrán almacenarse como un documento, imagen o presentación multimedia, en el ordenador). De este modo podríamos decir que resulta sencillo escribir, subrayar, mover objetos, etc.
- El programa editor multimedia que permite la elaboración de sencillas presentaciones multimedia y materiales didácticos interactivos. Permite editar y manipular textos, así como cualquier tipo de archivo. Escanear un documento o digitalizar un texto manuscrito.
- Acceder a internet: webs educativas, actividades interactivas online, blogs, mapas conceptuales virtuales, videos.
- Se puede utilizar como banco de imágenes o recursos multimedia, así como ventana de acceso a otros recursos didácticos interactivos.
- Realizar anotaciones, resaltar, dibujar gráficos..., utilizando las herramientas que proporciona el software de la pizarra.
- Guardar todas las anotaciones y cambios que realicemos. Permite guardar todas las "pantallas" para recuperarlas posteriormente. De este modo es posible realizar una síntesis de los contenidos.
- Proporciona una herramienta para las presentaciones y exposiciones del alumnado.
- Permite otras funcionalidades como: grabadora en vídeo (videoconferencias), lupa (aumento del tamaño), cortinas (para esconder las respuestas a actividades o centrar la atención de los alumnos en una información de la PDI), captura de pantallas, conversión de texto manual a texto impreso, creación de materiales didácticos interactivos.

En la Revista de Actualidades Investigativas en Educación, Gallego y Gámiz (2011, pp.11-12), retoman las funcionalidades que Gómez (2005) resumía en tres funcionalidades:

1. Proyectar sobre una pantalla situada en un lugar relevante del aula cualquier tipo de información procedente del ordenador, de Internet o de cualquier otro dispositivo conectado al sistema (antena de televisión, videoprojector, cámara de vídeo). Esto permite al profesor y a los estudiantes visualizar de modo sencillo y

colectivo todo tipo de información: presentaciones de diapositivas, vídeos, páginas web, simulaciones por ordenador, visitas virtuales... y distribuir la información inmediatamente. Además, los estudiantes pueden ver en clase materiales que están en la red y después revisarlos detalladamente en casa.

2. Interaccionar con el ordenador desde la posición relevante donde esté colocada la pantalla, en un formato y tamaño suficientemente amplio, de un modo sencillo y fácil. Gracias al puntero es posible controlar las aplicaciones de software, presentaciones...
3. Escribir y anotar en el sentido tradicional de la pizarra negra. Un profesor puede escribir ilimitadamente en la pantalla sin tener que borrar, ya que simplemente con un toque con el dedo se abre un nuevo documento en blanco. Pero lo que aún es más interesante es que se puede escribir sobre documentos elaborados, sobre presentaciones, imágenes... cualquier cosa proyectada. Y, encima, se puede memorizar, para posteriormente difundir esas anotaciones y explicaciones.

Cabe resaltar que para sacarle el máximo partido a las funcionalidades de la PDI es importante tener bien preparado el contenido que se va a impartir para dar a las exposiciones claridad y organización, de modo que se puedan emplear materiales multimedia atractivos y motivadores para el alumnado. La tercera funcionalidad que destaca Gómez, podemos decir que resta importancia a la característica de interactividad y no resulta tan motivadora para los alumnos. Para la valoración sobre las funcionalidades de la PDI, en el cuestionario que se les pasará a los alumnos, indicarán cuáles se han utilizado en clase.

Asimismo, las funcionalidades indicadas se pueden complementar con las funcionalidades que se nos destacaron en el curso que recibimos todo el claustro de profesores del centro donde se realizó la investigación de este TFG. Dicho curso estuvo impartido por la Fundación Tripartita para la formación en el empleo. En este curso, el profesorado pudo familiarizarse con el funcionamiento de la PDI, así como con las funcionalidades que ofrece la PDI. Cabe destacar el interés que despertó la PDI entre el profesorado conforme descubría funcionalidades que convertían a la PDI en una herramienta didáctica y motivadora para el alumnado.

De este modo, las funcionalidades de la PDI que consideramos relevantes para el presente TFG son las expuestas a continuación:

- Reproducir materiales y realizar actividades: del libro digital, escaneadas, presentaciones, vídeos, animaciones, utilización de recursos que proporciona la pizarra, de recursos de internet, o creación de recursos.
- Editar y manipular textos o cualquier tipo de archivo. Así como digitalizar un texto manuscrito.
- Acceso a internet: webs educativas, actividades interactivas, blogs...

- Realizar anotaciones, resaltar, dibujar, hacer zoom..., utilizando las herramientas que proporciona el software de la PDI.
- Guardar las anotaciones y cambios. Guardar las sesiones completas o parciales, así como las actividades realizadas.
- Es una herramienta para las presentaciones, exposiciones del alumnado y correcciones colectivas, que permiten centrar la atención del alumnado, propiciar una participación más activa, así como acceder a recursos que contribuyan en la comprensión de los conceptos abordados.

Es por ello que para la presente investigación, se han tenido en cuenta las anteriores funcionalidades tanto en la planificación de actividades y recursos, como en los cuestionarios que se les pasa al alumnado para valorar la PDI como recurso en el aula. Tal y como veremos en el siguiente apartado, las ventajas que nos ofrece la PDI están muy relacionadas con las funcionalidades.

5.5 Ventajas e inconvenientes que ofrece la PDI

Tras haber descrito en qué consiste una PDI, así como tipologías y funcionalidades que ofrece; vamos a pasar a valorar las ventajas e inconvenientes que ofrece esta herramienta. En este apartado analizaremos en profundidad las investigaciones realizadas sobre la PDI, para valorar las posibilidades que ofrece esta herramienta.

En este sentido, existen muchas investigaciones sobre como la Pizarra Digital interactiva constituye un recurso TIC a tener en cuenta en las aulas. Todas ellas destacan que es un buen recurso para la práctica docente, que supone ventajas tanto para el profesorado y el alumnado. Cabe destacar las investigaciones del contexto anglosajón Glover y Miller (2001), así como Levy (2002). En otros estudios (Beeland, 2002; Miller y Glover, 2002) se destaca como el uso de la pizarra digital interactiva favorece la motivación, posibilitando una mayor comprensión de los conceptos que se abordan. En Gran Bretaña, BECTA, la British Educational Communications and Technology Agency ha publicado varios informes sobre el uso de la PDI en la enseñanza, así como los beneficios que supone para el profesorado y alumnado.

5.5.1 Ventajas de la PDI a partir de las investigaciones consultadas

Desde el año 2005 se vienen haciendo investigaciones para valorar las ventajas que ofrece esta herramienta tecnológica en la educación. Hay que destacar las investigaciones realizadas desde el grupo de Didáctica y Multimedia (DIM-UAB) de la Universidad Autónoma de Barcelona que ha intervenido y coordinado diversos proyectos (Promethean 2008-2010).

De igual modo, podemos encontrar otros estudios interesantes referentes a las TIC en el contexto español donde se analizan diferentes modelos de enseñanza utilizando la pizarra digital. Podemos destacar los estudios de Gallego, Cacheiro y Dulac (2009); Bayón, Grau, Mateos, Ruiz, Suárez (2008); García y otros (2008) o Pradas (2005) donde se analiza la puesta en práctica de distintos modelos de enseñanza basados en el uso de la pizarra electrónica. Todas

estas investigaciones, tienen como factor común que utilizan una pizarra digital, de manera continuada, y la consideran como una herramienta que propicia el aprendizaje.

Como afirman García y Sordo (2008, p 199), "En general, las investigaciones realizadas hasta el momento han puesto de manifiesto la mejora que el uso de la PDI supone para el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como para el profesor y los estudiantes"

A continuación se exponen algunos de los beneficios que destacan García y otros (2008) respecto al uso de la PDI en clase:

- Supone una mayor oportunidad de interacción entre el profesor, los alumnos, la materia y la tecnología.
- Fomenta una participación más activa y participativa del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Permite el uso de recursos variados (páginas web, aplicaciones educativas, dibujos, gráficos, videos, etc.) que posibilita que las clases sean más atractivas y más cercanas al entorno multimedia en el que se desenvuelven los niños.
- Se optimiza el tiempo de enseñanza, se acceden a recursos clarificadores y se pueden realizar síntesis de lo abordado con la PDI.
- Ahorra tiempo al profesor, al poder grabar la información y reutilizarla o prepararla de antemano.
- La tecnología permite combinar diferentes modalidades de enseñanza y su manejo es fácil de aprender.
- Potencia la creatividad tanto del profesor y el alumno, así como el uso de nuevas estrategias pedagógicas por parte del profesor, que ha de pensar en cómo diseñar clases de modo que se favorezca el pensamiento crítico de los alumnos.
- Permite mostrar determinados contenidos de una forma más visual, facilitando la comprensión de conceptos difícilmente.
- Favorece el aprendizaje colaborativo así como las correcciones colaborativas.
- Aumenta la motivación.
- Potencia la comprensión de conceptos complejos así como la atención del alumnado.
- Permite desarrollar las habilidades sociales.

Asimismo, a partir de las investigaciones hechas por Bayón y otros (2008), podemos extraer las siguientes ventajas:

- Escribir y dibujar con el lápiz electrónico a cuatro colores. Es posible escribir y utilizar la PDI como pizarra tradicional o realizar anotaciones sobre las presentaciones que proyectemos, diapositivas o recursos de Internet.
- Almacenar las pizarras que se van empleando. Esta ventaja supone una enorme ventaja respecto a la volatilidad de la información en la pizarra tradicional. Es posible retomar pizarras anteriores para resolver dudas o realizar síntesis con las pizarras almacenadas.

- Permite la visualización de texto, imagen y sonido. Esta ventaja permite que explicaciones que incluyan contenidos audiovisuales.
- Trabajar con el programa que está instalado en el ordenador desde la propia pizarra a la par que se interactúa con los estudiantes.
- Optimiza el tiempo puesto que es posible imprimir toda la clase, de modo que el estudiante se centre en entender y asimilar los conceptos más que en hacer apuntes de la sesión.
- Grabar toda la clase en un archivo para compartirlo con el alumnado, de modo que pueda visualizar y repasar los contenidos abordados.

Partiendo de estas investigaciones, en el Apartado 8: Descripción y análisis de resultados, hay un epígrafe en el que se expone la valoración que el alumnado ha hecho de las funcionalidades de la PDI. Asimismo en el Anexo 10 completaremos y profundizaremos en las ventajas que supone el uso de la PDI en las clases a partir de los resultados obtenidos en los cuestionarios, la observación directa, la prueba objetiva, la entrevista, así como la propia experiencia.

5.5.2 Inconvenientes de la PDI a partir de las investigaciones consultadas

En este apartado hemos recopilado los principales inconvenientes en el uso de la PDI que los estudiosos del tema (Gallego, Cacheiro y Dulac (2009); Marqués (2008); García y otros (2008)) coinciden en señalar. Se trata principalmente de aspectos técnicos, formativos y de disponibilidad de recursos e inversión de tiempo y aspectos económicos; tal y como vemos a continuación:

Aspectos técnicos:

- Problemas de conexión a Internet. Este problema puede limitar el potencial de la PDI, al no tener acceso a recursos que están en la red.
- La calibración de la pizarra se pierde al mover el proyector.
- Problemas de la PDI: el lápiz no escribe bien, lentitud al escribir, poca precisión.
- Problemas logísticos: cables, sombra en la pantalla
- Restricciones físicas y de infraestructuras como la ubicación de la pantalla, el grado de luminosidad del aula, la sombra producida por el que la manipula.

Aspectos formativos, de disponibilidad de recursos e inversión de recursos:

- La falta de apoyo técnico, la escasa formación técnica y didáctica del profesorado en la utilización de esta tecnología.
- La falta de recursos educativos adecuados.
- El esfuerzo añadido que el profesorado debe hacer para la elaboración de materiales didácticos interactivos, la búsqueda de recursos. Exige dedicar más tiempo para preparar las clases.

Aspectos económicos

- Coste de la infraestructura (PDI, proyector, punteros...), mantenimiento de las lámparas.

5.6 Modelos de aplicación didáctica con la PDI

Una vez analizadas las ventajas de la utilización de la PDI en el aula, se exponen a continuación las posibilidades metodológicas para su aplicación.

Sin embargo, antes de abordar dichas metodologías, cabe hacer mención a las características que destaca Pradas (2005, p.16) sobre la PDI, desde el punto de vista pedagógico:

- Flexibilidad en la etapa de instrucción; con las PDI el profesor puede hacer conexiones con enlaces relacionados con el tema.
- Mediante la PDI la enseñanza se puede adaptar a las posibilidades y necesidades individuales, permitiendo una enseñanza más personalizada y respetar el ritmo de aprendizaje de cada alumno.
- El desarrollo de los procesos de aprendizaje puede ser más constructivo y creativo, así como puede favorecer que aflore la imaginación y creatividad de los alumnos.
- Facilita y apoya el aprendizaje sensorial sobre todo para las edades tempranas. La información multimedia llega por diversos canales sensoriales y se aprende mejor lo que se ve, se oye y se hace.
- Aumenta la motivación, cuestión muy clara para los alumnos que se sienten muy cómodos en un entorno que les permite utilizar este tipo de medios.
- Desarrollo de actividades colaborativas en clase. Aquí podemos incluir sugerencias para alumnos con altas capacidades y cooperativas entre los alumnos del grupo y también con otros a través de la red.

Para la presente investigación, se han tenido en cuenta las aportaciones de Pradas para el diseño y planificación de las actividades a realizar, de modo que las actividades enlacen con temas interesantes para el alumnado, se integren recursos multimedia que contribuyan en la comprensión de los conceptos y que a la vez sean motivadores para el alumnado. Asimismo en esta línea las actividades a realizar con la PDI han sido colaborativas y se han tenido en cuenta los intereses y peticiones del alumnado, de modo que las actividades no han sido cerradas, sino que se han seleccionado y creado en función de sus peticiones.

Las investigaciones de Pradas, se complementan con las investigaciones Promethean (2008-2010) y la investigación Iberian Research Project, así como con las investigaciones de Gallego, Cacheiro y Dulac (2009).

A partir de ellas podemos hacer referencia a las siguientes propuestas didácticas:

- Apoyo audiovisual de las explicaciones del profesorado: las explicaciones del profesor se complementan con la PDI al posibilitar el acceso a recursos TIC (webs, blogs, mapas conceptuales, vídeos, libros digitales...)

- Completar la información de lo que explica el profesor o que los alumnos investiguen sobre un tema que les interese.
- Realización de ejercicios y otros trabajos colaborativos en la clase: el profesor puede proyectar actividades multimedia interactivas (Hot Potatoes, Clic...), de modo que haga participar en la resolución a toda la clase para después comprobar la respuesta correcta y aclarar las dudas.
- Exposición pública de trabajos por los estudiantes: Los alumnos, de forma individual o grupal, pueden presentar en clase los trabajos que sobre algún tema, indicado por el profesor, hayan realizado. La PDI les permite desarrollar habilidades expresivas y comunicativas, enriqueciendo sus trabajos con materiales multimedia, recursos de Internet. De este modo el la exposición pública puede servir de repaso a los demás y facilita la participación y cooperación de los alumnos.
- Debates con apoyos multimedia: La PDI puede utilizarse para presentar y comentar información y para realizar actividades colectivas y colaborativas. De modo que con la PDI es posible justificar argumentaciones y reflejar las conclusiones, de este modo la PDI contribuye en la interacción y participación.
- Realización de síntesis en clase: gracias a las características de la PDI, es posible realizara un repaso de los contenidos más importantes, de modo que incluyan las anotaciones realizadas, las aportaciones de los estudiantes, los recursos consultados y demás.
- Corrección colectiva de ejercicios en clase: La PDI posibilita la implicación del alumnado y permite una corrección ágil, motivadora y muy visual.
- Los estudiantes pueden hacer de profesores con la PDI: de este modo es posible que los estudiantes exploren de entre los recursos que el profesor les facilita o que investiguen recursos interesantes que contribuyan a la comprensión.
- Realizar videoconferencias y comunicaciones on-line desde el aula. Es por ello que la PDI contribuye a establecer comunicaciones que superen la limitación espacial y temporal de las aulas.
- Utilizar las webcams y el escáner como herramientas de la pizarra.
- Creación de materiales didácticos y presentación con la PDI: tanto el profesor como los estudiantes pueden crear materiales didácticos de apoyo con leguajes de autor (Hot Potatoes, Clic...), presentaciones (Power Point...), otros recursos (Mapas conceptuales, vídeos...).

Teniendo presentes las distintas metodologías aplicables con la PDI, así como lo que nos puede aportar, resulta imprescindible saber utilizar la PDI de la manera más adecuada para cada contexto educativo. Asimismo cabe tener en cuenta los intereses del alumnado, qué recursos contribuyen a motivarles y cuáles permiten una mayor participación. Con todo lo anterior, el profesor puede incorporar nuevas metodologías que contribuyan al proceso de enseñanza-aprendizaje.

6 MARCO LEGAL

En 1997, los países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico⁶ (OCDE) introdujeron el concepto de “competencia”. En 2005 la Comisión Europea presentó una serie de recomendaciones sobre el aprendizaje permanente, proponiendo ocho competencias básicas que hay que lograr con la educación. Ya entonces, la Comisión Europea, introdujo la necesidad de un nuevo enfoque educativo, este cambio en la perspectiva de aprendizajes tiene en cuenta las actuales demandas sociales.

Entre las competencias clave que se incluyeron en la Comisión Europea de 2005 tenemos la competencia digital, que tal y como referencia el Instituto de Tecnologías Educativas, ITE (2011) se define como:

“uso seguro y crítico de las tecnologías de la sociedad de la información (TSI) para el trabajo, el ocio y la comunicación. Se sustenta en las competencias básicas en materia de TIC: el uso de ordenadores para obtener, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información, y comunicarse y participar en redes de colaboración a través de Internet”

La incorporación de las competencias en nuestro currículo se dan con la Ley Orgánica de Educación en 2006 (RD 1513/2006 para Educación Primaria) y la competencia digital se concreta en “Tratamiento de la Información y Competencia Digital”

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) tienen una gran incidencia en nuestra sociedad. Es en este marco cuando se empieza a reflexionar sobre la necesidad de incorporar las TIC en las aulas. Es así como las TIC van adquiriendo protagonismo en el ámbito educativo al ser consideradas como un medio facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La llegada de las TIC al aula, así como de internet y de aplicaciones multimedia han propiciado que los materiales didácticos y los recursos de apoyo multimedia contribuyan a una educación más personalizada, mejor atención a la diversidad, aumentar la motivación del alumnado y adaptarnos a la sociedad del s. XXI donde los móviles, las redes sociales, internet y los ordenadores forman parte de su vida diaria. Se empiezan a realizar numerosas investigaciones acerca de cómo la tecnología es capaz de estimular la motivación, la creatividad, la innovación, así como otras habilidades necesarias para la Sociedad del Conocimiento y la Información tales como trabajo en equipo, aprender a aprender, espíritu crítico.

Esta competencia digital, necesaria para los ciudadanos del s. XXI se desarrolla en las aulas con la utilización de herramientas TIC, pero además requiere de habilidades tales como actitud crítica, uso ético y legal, utilización del contenido, saber aprender, saber comunicarse, saber compartir, etc. Cabero (2006) destaca que en el ámbito educativo las TIC facilitan el autoaprendizaje, potencian la interactividad y flexibilidad en el aprendizaje, así como eliminan las barreras espaciales y temporales.

La competencia Tratamiento de la Información y Competencia Digital debe ser abordada dentro de la enseñanza de todas las materias y no como un tema separado puesto que es una de las

⁶ Nos referiremos a Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico o OCDE de forma indistinta

competencias fundamentales. Así, las TIC deben incorporarse desde las etapas iniciales, Educación Infantil y Educación Primaria para que los alumnos aprendan a utilizar las herramientas digitales de manera crítica, con confianza y creatividad, pero también con seguridad y sepan además valorar las ventajas que aportan las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La incorporación de las TIC en los Centros Educativos supone replantearse los recursos, herramientas y metodologías a utilizar, así como los procesos de enseñanza-aprendizaje. Las TIC aportan enormes posibilidades si se aplican en un contexto de aprendizaje activo, donde el alumnado aprende haciendo.

La OCDE tras la realización del informe PISA (2009) destaca la importancia que tienen determinadas destrezas para la Sociedad de la Información y la Comunicación en que vivimos, de modo que hay destrezas que deben abordarse en su formación, dado que van a ser necesarias para su futuro laboral. De este modo se le da relevancia a que el alumnado sepa analizar, comprender, discriminar la información. Así como ser creativo y saber trabajar en grupo.

Uno de los recursos TIC que mayor potencial didáctico tiene es la PDI, porque pone al alcance de los estudiantes infinitos recursos educativos disponibles en Internet y permite utilizar herramientas informáticas que contribuyen a una metodología de trabajo más constructivista; ofreciendo la posibilidad de acceder a una tecnología TIC atractiva y de uso sencillo y haciendo posible un aprendizaje más significativo y competencial del alumnado.

Actualmente podemos encontrar en Internet, así como en plataformas educativas recursos que pueden tener un enorme potencial si los docentes saben aplicar las metodologías adecuadas, así como seleccionar las actividades que propicien el aprendizaje en activo.

El uso de la PDI permite una metodología activa por parte del alumnado, propiciando el desarrollo de las competencias, así como el acceso a la información, la comprensión de esta y un análisis crítico de la misma.

Todas estas características hacen que podamos afirmar que la PDI contribuye a la competencia digital y es una herramienta tecnológica que propicia las TIC en el aula, puesto que permite el acceso a la tecnología, a la información, a internet. Pero además es una herramienta TAC al posibilitar el uso de recursos educativos como mapas digitales, actividades interactivas, recursos educativos online... que contribuyen a que el alumnado acceda a la información, la analice, la contraste, reflexione sobre ella y la pueda comunicar propiciando el aprendizaje cooperativo.

7 METODOLOGÍA Y PLANIFICACIÓN

En este apartado vamos a describir la metodología empleada para llevar a cabo la investigación, así como los instrumentos empleados para la recogida de datos.

7.1 Metodología empleada

En un principio el presente estudio se había planteado como un estudio de pretest-postest, realizando una intervención a través de la cual se procedería a valorar los resultados obtenidos

tras impartir una unidad didáctica utilizando la PDI como recurso en un aula y utilizando una metodología tradicional en la otra, esto es sin el uso de la PDI. Mediante esta investigación se pretendía valorar la motivación que suscita la PDI en el alumnado y cómo contribuye a promover su interés y participación.

Tras la realización de una entrevista no dirigida a los tres profesores tutores de 5º de Primaria, se valora que los tres grupos no poseen características homogéneas que permitan hacer la investigación comparativa de los tres grupos, puesto que desde un principio nos encontramos con diferencias en el rendimiento académico; así como en el uso de la PDI (de modo que hay una profesora que utiliza con bastante frecuencia la PDI, otra que utiliza una metodología más tradicional y un tercer profesor que combina las nuevas tecnologías con la metodología tradicional).

Es por ello que se replantean los objetivos del presente trabajo y se decide hacer una investigación educativa centrada en un grupo, donde se hace un análisis del impacto que sobre la motivación del alumnado tiene el uso de la PDI.

Para la presente investigación se ha seguido una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos, puesto que ambos se enriquecen y completan. De este modo con los datos de corte cuantitativo es posible establecer estadísticas y gráficos representativos que relacionan las variables a medir; y gracias a los métodos de investigación cualitativa es posible completar la información respecto a las explicaciones que detallan las causas de las respuestas, así como enriquecer la investigación y los recursos utilizados con la PDI para hacer más entendible y motivadora la U.D "La materia" del área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural.

El uso de los cuestionarios cerrados, con algún apartado de sugerencias abierto se ha utilizado tanto en el cuestionario sobre la PDI, como en el cuestionario sobre contenidos de la Materia; para valorar el impacto que ha tenido la PDI sobre la motivación y aprendizaje del alumnado.

Asimismo las entrevistas y la observación directa realizada a lo largo de toda la investigación han contribuido a generar expectativas positivas referentes a los posibles resultados de la investigación. Cabe destacar que al tratarse de unas sesiones proactivas, donde el alumnado sugiere y demanda recursos para entender la unidad abordada, se ha propiciado una total implicación de los informantes en el propio proyecto investigador, al permitirles sugerir recursos, así como qué conceptos repasar en la síntesis; todo esto ha supuesto un enriquecimiento para la investigación, así como una retroalimentación en la motivación del alumnado y el profesor-investigador.

En la investigación se han incluido además de cuestionarios al alumnado, entrevistas semiestructuradas que han enriquecido la metodología cualitativa. Es por todo lo anterior que podemos decir que las cifras y estadísticas de los métodos cuantitativos se enriquecen con las aportaciones de los métodos cualitativos.

Asimismo dado que la valoración del aprendizaje del alumnado resulta más complejo de abordar y requiere de mayores recursos materiales, de inversión de tiempo, así como de un

estudio colaborativo para extraer conclusiones válidas. Nos hemos centrado en la valoración de la participación y motivación del alumnado.

7.2 Descripción general del estudio

Cabe decir que los profesores son conscientes de la investigación y que solicitan la garantía de la confidencialidad sobre el alumnado en el que se realizó la investigación, así como del centro. Es por ello que en el presente TFG, teniendo en cuenta la deontología de la investigación que asegura la confidencialidad, no se citarán ni sus nombres, ni el de los alumnos. Asimismo no se hace constar el Centro en el que se realiza la investigación, pero si se hace referencia a su contexto.

En los siguientes apartados se hará una descripción general del estudio realizado, de este modo se describirá el contexto en el que se ubica, así como la descripción de la población y la muestra utilizada en la investigación. Así mismo se aborda una descripción general del estudio a realizar en el que se definen aspectos como qué se va a evaluar, quién participa, en qué momentos se va a hacer y aspectos de la investigación que cada instrumento de medida contribuye a esclarecer.

7.2.1 Contexto

El Centro en el que se realiza la investigación abarca las etapas de Educación Infantil (tres líneas), Ed. Primaria (tres líneas), Ed. Secundaria (tres líneas) y Bachillerato (con dos modalidades). En conjunto el número de alumnos para el curso 2012.-2013 es de 1224, siendo 254 alumnos en Ed. Infantil, 497 alumnos en Ed. Primaria, 352 alumnos en Ed. Secundaria y 121 alumnos en Bachillerato.

La población escolar se nutre del entorno del Centro y de la ciudad de Valencia. El nivel socioeconómico y cultural de las familias es medio, medio-alto, con un porcentaje elevado de padres con estudios superiores, sin olvidar que también existe un grupo minoritario sin estudios y de precaria economía.

Para el presente TFG, nos centramos en la etapa de Primaria y desde un principio se decide realizar la investigación en el tercer ciclo de Ed. Primaria, porque es una etapa en la que hay conceptos de cierta complejidad que se pueden esclarecer utilizando las potencialidades que ofrece la PDI en cuanto a recursos multimedia, acceso a experimentos, actividades interactivas, etc.

Tras hablar con el profesorado del tercer ciclo, se decide que la investigación se realizará en el quinto curso de Educación Primaria. Tras una entrevista semiestructurada con el profesorado tutor de 5º de Primaria (cuya recogida de datos aparece detallada en el apartado 7.5.1 y los resultados de la misma se abordan en el apartado 8.3), se decide la muestra de alumnos sobre el que se realizará la investigación, teniendo en cuenta aspectos como la predisposición del profesorado, características del alumnado.

De este modo la muestra seleccionada para la investigación es alumnado de 5º curso de Primaria, se trata de 25 alumnos conformados por 13 chicas y 12 chicos (2 de los cuales presentan déficit de atención). De la muestra seleccionada, podemos decir que todos están familiarizados con el uso de la PDI, puesto que la utilizan eventualmente para la síntesis de alguna asignatura. De este modo saben utilizar el puntero, por lo que no es necesaria una sesión de iniciación, también destacare que valoran positivamente el uso de la PDI y muestran predisposición hacia esta herramienta didáctica.

Respecto del Centro, cabe resaltar que este curso 2012-2013 se está produciendo un incremento de las PDI, así como extensión de la red de internet y equipos informáticos por considerarlos necesarios en la sociedad del s.XXI.

7.2.2 Descripción general del estudio

En el presente TFG, se pretende valorar la motivación que suscita la PDI en el alumnado de 5º de Primaria y cómo contribuye a promover su interés y participación. Para ello, se han planificado diferentes instrumentos de medida tales como entrevistas semiestructuradas, observación participante, cuestionarios al alumnado, prueba objetiva (tal como aparece en el apartado 7.5) a través de los cuáles se pretende dar respuesta al **problema de la presente investigación**: ¿Es la PDI un instrumento que favorece la motivación del alumnado de Primaria? (que se completa en el apartado 7.3 con el problema y la hipótesis de la que se parte).

A partir de las entrevistas semiestructuradas con el profesorado, se selecciona la muestra sobre la que realizar la investigación. Es entonces cuando se diseña la U.D. "La materia", donde se planifican recursos para utilizar la PDI en las sesiones, de modo que la clase sea proactiva. En la Unidad didáctica se toma como punto de partida los conceptos a abordar (Anexo 6), así como los conceptos del libro digital de la editorial SM (que es la que se utiliza para la asignatura de Conocimiento de Medio de 5º de Primaria).

La recopilación de recursos se hace en todas las fases, la fase previa, pero también durante la impartición de las sesiones. Es entonces cuando se van recopilando y creando recursos partiendo de la observación participante y teniendo en cuenta los intereses del alumnado. Es por ello que las sesiones se van enriqueciendo con las sugerencias del alumnado, de modo que se van aportando recursos que les resulten útiles, interesantes y motivadores para entender los conceptos abordados en la unidad didáctica.

La U.D se diseña para evaluar la motivación y aprendizajes; de este modo, en el apartado 7.4 hemos valorado los recursos encontrados, así como la inversión de tiempo que supone para el profesorado la recopilación, selección, adecuación y creación de los mismos. En este caso se valoran los recursos que ofrecen los libros digitales, los recursos de páginas educativas, de blogs e internet. De este modo se valora qué recursos contribuyen a motivar más al alumnado, como la interactividad permite una retroalimentación del proceso educativo, de modo que contribuye a que el alumno tenga un papel más activo y colaborativo con la clase.

Para valorar si la motivación, que suscita el uso de la PDI, tiene alguna influencia con los aprendizajes, el alumnado realiza una prueba objetiva (Anexo 5 y cuya valoración aparece detallada en el apartado 8.4). Es así como nos planteamos si el proceso evaluativo es capaz de valorar la adquisición de aprendizajes.

La investigación se lleva a cabo en el aula de Informática de Primaria (que dispone de una PDI Smart Board, así como de ordenadores). Es por ello que el alumnado se desplaza desde su clase hasta el aula de Informática, hecho que hace que las sesiones sean un poco más cortas debido a los desplazamientos.

Tal como hemos indicado, la investigación se lleva a cabo a través de 4 sesiones durante las cuales se imparte la U.D “La materia”, destinándose la quinta sesión a la prueba objetiva (esta prueba es redactada por la profesora tutora del grupo, en coordinación con el resto de profesores tutores; así mismo es corregida por la profesora tutora y los resultados de dicha prueba objetiva son los que figuran en apartado 8.4 Valoración Prueba objetiva) La U.D se imparte en el mes de Enero de 2012.

7.2.3 Recogida de datos

En este apartado vamos a describir los diferentes **instrumentos utilizados** (ver Tabla 1) en la presente investigación, cuándo se aplicaron, a quienes, así como los aspectos que pretende esclarecer y su contribución para la presente investigación. Posteriormente, en el apartado 7.5 dedicado a los Instrumentos de Recogida de datos se describirán los instrumentos utilizados y en el apartado 8 se describirán y analizarán los resultados obtenidos a partir de estos instrumentos.

Instrumento de medida 1: Entrevista semiestructurada	
¿Cuándo?	En la fase previa: 10 enero 2012 Duración: 1,5 horas Lugar: sala de profesores
¿A quién?	A los tres tutores de 5º de Primaria
Aspectos que esclarece	Frecuencia de utilización de la PDI en sus clases, metodología que emplean, predisposición a la investigación
Contribución en la investigación	Elección de la clase sobre la que realizar la investigación. Valoración de la prueba objetiva, así como hipótesis de la investigación
Instrumento de medida 2: Observación participante	
¿Cuándo?	En las 4 sesiones de la U.D. "La Materia" Del 17-26 de enero
¿A quién?	Alumnado de 5º Primaria seleccionado para el muestreo
Aspectos que esclarece	Motivación que suscita la PDI en el alumnado, cómo contribuye a promover su interés y participación
Contribución en la investigación	Se mide la participación, motivación, comprensión, modelo didáctico, ventajas e inconvenientes de la PDI
Instrumento de medida 3: Cuestionario para valorar la PDI	
¿Cuándo?	2 semanas después de realizar la prueba objetiva. 10 de febrero
¿A quién?	Alumnado de 5º Primaria seleccionado para el muestreo
Aspectos que esclarece	Motivación que suscita la PDI en el alumnado, cómo contribuye a promover su interés y participación. Acceso a recursos, funcionalidades de la PDI
Contribución en la investigación	Análisis de los resultados para elaborar conclusiones
Instrumento de medida 4: Prueba objetiva	
¿Cuándo?	El 27 de enero, tras las 4 sesiones de la U.D.
¿A quién?	Alumnado de 5º Primaria seleccionado para el muestreo. Es valorada por la profesora tutora
Aspectos que esclarece	Comparación entre las pruebas objetivas de otras unidades
Contribución en la investigación	Valorar si se produce un incremento en el aprendizaje al utilizar la PDI en las sesiones de la U.D.
Instrumento de medida 5: Cuestionario para valorar conceptos básicos de la unidad	
¿Cuándo?	2 semanas después de realizar la prueba objetiva. 10 de febrero
¿A quién?	Alumnado de 5º Primaria seleccionado para el muestreo.
Aspectos que esclarece	Valorar los conceptos que el alumnado es capaz de recordar sobre la materia. El cuestionario es tipo test.
Contribución en la investigación	

Tabla 1: Tabla sobre la recogida de datos

7.3 Problema e hipótesis

En el apartado anterior hacíamos una descripción general del estudio a realizar en la presente investigación, si bien en este apartado abordaremos el problema que se plantea, así como la hipótesis de la que partimos.

7.3.1 Problema

En este apartado, abordaremos aquello que pretendemos investigar en el presente trabajo. De este modo la pregunta principal que nos planteamos es:

- ¿Es la PDI un instrumento que favorece la motivación del alumnado de Primaria?
- Otra cuestión que nos parece interesante plantearnos es: ¿La utilización de la PDI en el aula de Primaria tiene un impacto positivo sobre el aprendizaje? Es decir ¿los alumnos comprenden y aprenden mejor cuando se utiliza como herramienta la PDI?

Para responder a la pregunta planteada cabe reflexionar sobre los siguientes aspectos:

- ¿Supone la PDI una mejora por sí sola?
- ¿Qué ventajas e inconvenientes presenta la PDI?
- ¿Qué rol tiene el alumnado y el profesorado en la utilización de la PDI?
- ¿Cómo puede la PDI realmente contribuir a mejorar la enseñanza, a aumentar la implicación del alumnado?
- ¿Resulta la PDI una herramienta útil para que los alumnos puedan aprender?
- ¿Cuánto tiempo requiere la planificación y selección de los recursos a abordar en el aula?
- ¿Resultan motivadores los recursos planificados para las sesiones?

7.3.2 Hipótesis

En este apartado, vamos a reflejar las variables de investigación. De este modo, partimos de las siguientes hipótesis:

- Probablemente, los alumnos que utilicen la PDI en las clases, estarán más motivados.
- Probablemente, el uso de la PDI tiene un impacto positivo sobre el aprendizaje.
- Se parte de la hipótesis de que la PDI presenta unas ventajas y unos inconvenientes que serán los que valoren el profesorado y alumnado a partir de los instrumentos de medida diseñados.
- Probablemente el tiempo de dedicación a la búsqueda, selección y creación de recursos se minimiza conforme el profesorado utiliza la PDI y conoce las funcionalidades de la PDI.

De este modo, las variables que van a medirse a través del estudio son las ventajas e inconvenientes que presenta la PDI; modelos didácticos y funcionalidades de la PDI; la motivación que suscita en el alumnado al utilizar la PDI; el aprendizaje que se genera cuando se seleccionan recursos motivadores; disponibilidad de recursos, tiempo de dedicación en la preparación de la PDI.

7.4 Valoración de los recursos y tiempo invertido

Antes de detallar los instrumentos de medida utilizados en la investigación para dar respuesta al problema planteado y cumplir con los objetivos previstos para el presente TFG, resulta de especial interés hacer una valoración de los recursos utilizados y del tiempo invertido, puesto que este apartado guarda relación con uno de los inconvenientes que presenta el uso de la PDI, pero además es relevante para planificar sesiones motivadoras que contribuyan al aprendizaje

significativo del alumnado y permitan valorar si la PDI supone un incremento positivo en la motivación del alumnado.

La importancia de este apartado ya la avanzábamos en el resumen del presente TFG; la valoración de los recursos y tiempo invertido constituye un elemento a tener en cuenta a la hora de que el profesorado se anime a enriquecer las clases con recursos más interactivos, motivadores...de modo que puedan acercar al aula experimentos, vídeos y otros elementos que contribuyan a una aprendizaje significativo del alumnado.

De este modo, en este apartado, vamos a valorar los diferentes recursos utilizados para las cuatro sesiones destinadas a la Unidad Didáctica "La Materia", que ya avanzábamos en el apartado 7.2, de modo que abordaremos los recursos disponibles en el libro digital utilizado (en este caso el libro digital de la editorial SM), los recursos encontrados en páginas educativas, así como aquellos que han resultado más motivadores para el alumnado.

A partir de los conceptos abordados en la Unidad Didáctica La Materia, que figuran en el Anexo 6, ha sido posible la búsqueda, selección de recursos, así como valoración de los mismos tras su impartición y aportaciones del alumnado. Cabe destacar, que dado que las clases son proactivas, participativas y se tiene en cuenta las aportaciones del alumnado, se ha producido una reconsideración de los mismos en función de los intereses y demandas del alumnado. Es así como es posible valorar los recursos impartidos en clase, en función de la motivación que suscita en el alumnado, la inversión de tiempo que supone para el profesorado y la utilidad de los mismos para la síntesis de la unidad.

Para complementar este apartado, en el Anexo 11, retomamos la limitación que supone la disponibilidad de recursos y la inversión de tiempo. En este anexo, hemos hecho una recopilación de los inconvenientes que ofrece la PDI teniendo en cuenta las investigaciones indicadas en el apartado 5.5.2, así como los diferentes instrumentos de medida del presente trabajo (observación directa, entrevistas, cuestionario) y la propia experiencia.

7.4.1 El libro digital de SM

Antes de valorar el proceso de búsqueda de los recursos, vamos a valorar el recurso de referencia para abordar los conceptos de la Materia. De este modo podemos decir que el libro digital de SM, permite sacarle partido a las funcionalidades de la pizarra digital (ampliar, cortina, subrayar...), así como acceder a recursos interesantes para el alumnado tales como recursos multimedia, explicaciones animadas. En este sentido este recurso presenta muchas ventajas respecto al libro tradicional, permite la participación del alumnado y resulta más motivador.

Este libro digital tiene enlaces a librosvivos.net, donde se presentan actividades interactivas, experimentos, vídeos que contribuyen a que el alumnado pueda entender mejor los conceptos.



Fig. 3: Página de Libros vivos SM

<http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1046>

En este recurso que ofrece SM, podemos destacar los siguientes aspectos:

- Temas: Qué es la materia, Estados de la materia, Tipos de mezclas, Separación de mezclas. Hay vídeos muy interesantes
- Se les ha planteado: ¿El aire es materia? Investigamos y debatimos a partir de un vídeo que mide lo que pesa un globo sin inflar e inflado, ¿pesan igual? ¿Podemos decir que el aire ocupa un volumen?
- En las propiedades de la materia, hay actividades interactivas. Cambios de Estado: explicación detallada y actividad interactiva. Mezclas: vídeos (homogéneas, heterogéneas). Actividad interactiva y evaluación.

Este recurso ha sido bien valorado por el alumnado, que considera muy motivador los recursos multimedia y valora positivamente que se visualicen experimentos y que se puedan realizar actividades interactivas. Se aborda en la primera sesión y sirve de referencia para la selección de los recursos que van a enriquecer las siguientes clases.

7.4.2 Búsqueda de los recursos

A partir de la realización de las actividades, y recursos que ofrece la página Libros vivos, se recoge información sobre los intereses del alumnado, los conceptos que les resultan más difíciles. Posteriormente en el Anexo 7 se abordan los enlaces de los diferentes recursos utilizados y en el Anexo 8 se visualizan algunos de ellos. A continuación, destacaremos algunas de las fases, así como consideraciones para la selección de los recursos, así como los aspectos que se han considerado.

- SELECCIÓN DE LOS RECURSOS

Para la selección, se ha tenido en cuenta:

- Edad del alumnado: para que fuesen adecuados para la etapa madurativa, para su realidad e interés.
- Aspectos multimedia de los recursos: de modo que les resultasen motivadores, interesantes y participasen al máximo.

- Interés que despierta en el alumnado los recursos multimedia utilizados, para poder seleccionar más recursos que permitan una clase proactiva.
- Que los recursos abarcasen el temario de la U.D: La Materia, cuyos conceptos aparecen en el Anexo 6 y cuyos recursos seleccionados figuran en el Anexo 7.
- AGRUPACIÓN DE LOS RECURSOS:

Para agrupar los recursos se ha utilizado un mapa conceptual digital que agrupa los diferentes recursos utilizados a lo largo de las sesiones. De este modo los recursos se presentan de una forma muy visual y el alumnado puede interactuar con los recursos, realizar las actividades interactivas, visualizar los vídeos y realizar correcciones colectivas.

La herramienta utilizada para la creación del mapa conceptual digital, ha sido MINDOMO. Tal y como podemos ver en la imagen que figura abajo, este mapa conceptual permite:

- Acceder a los contenidos de modo interactivo
- Tener agrupados todos los recursos de forma muy visual
- Permitir al alumnado investigar sobre los contenidos
- Que el alumnado pueda realizar actividades interactivas
- Acceder rápidamente a las páginas web educativas, previamente seleccionadas: librosvivos.net, wiki saber, Cnice
- Realizar síntesis de los conceptos (Slideshare, visualización de conceptos)
- Hacer experimentos interactivos
- Visualizar vídeos que aclaren conceptos

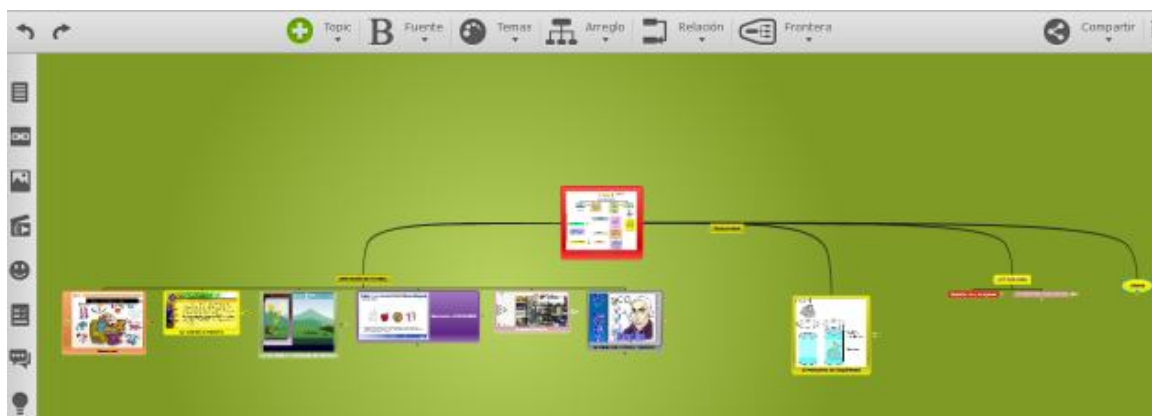


Fig. 4: Mapa conceptual digital creado con Mindomo

- EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS

A partir de la valoración que hace el alumnado de los recursos, atendiendo a aspectos como: si son motivadores, si clarifican los conceptos y si permiten la realización de actividades interactivas. Se hace una valoración de los mismos y se seleccionan recursos que afiancen los conceptos de una forma motivadora.

7.4.3 Tiempo invertido en los recursos

En este apartado, valoraremos el tiempo invertido en las diferentes fases de los recursos (ver Tabla 2). Si bien cabe tener en cuenta que las fases están interrelacionadas y se establece un feed-back entre los recursos seleccionados y la valoración de los mismos (por parte del alumnado y del propio investigador).

Selección de los recursos	
Tiempo invertido	Para hacer una preselección de los recursos a abordar en la U.D. "La materia" se destinan 6 horas.
Aspectos a considerar	Fase más determinante puesto que se valoran aspectos como idoneidad para el grupo, que sean interesantes, motivadores, interactivos, visuales, claros y adecuados.
Agrupación de los recursos	
Tiempo invertido	Se destinan 3 horas para valorar un recurso que recopile todos los recursos (vídeos, páginas web, PowerPoint, actividades interactivas, libro digital) que se abordarán en la U.D. Se elige un mapa conceptual digital, Mindomo.
Aspectos a considerar	Que agrupase los recursos, la dificultad de la herramienta seleccionada, que fuese visual e interactiva.
Evaluación de los recursos	
Tiempo invertido	Se han invertido 45 minutos por cada sesión; un total de 2,5 horas en las 4 sesiones.
Aspectos a considerar	Se realiza a lo largo de todo el proceso. El tiempo de evaluación disminuye al hacer una buena selección de los recursos.
Tiempo total destinado	
Para impartir las 4 sesiones previstas para la U.D, de unos 50 minutos cada una, se han invertido 11,5 horas.	

Tabla 2: Tiempo invertido en los recursos

A partir de la tabla anterior, podemos llegar a la conclusión de que se requiere aproximadamente el triple del tiempo para la selección y agrupación de los recursos. Esta inversión de tiempo supone una limitación para el profesorado (al tener que hacer un mayor esfuerzo). Si bien cabe decir que una vez seleccionados y valorados, se pueden abordar nuevamente en clase y enriquecer según las características del grupo para el que se imparte.

Debemos tener en cuenta que la motivación que suscita que el alumnado pueda acceder a recursos interactivos, gracias a las características de la PDI, resulta motivador para el profesorado. Así mismo los tiempos se pueden reducir notablemente en función de la formación del profesorado, el conocimiento del grupo y de sus intereses.

Aunque requiere de un tiempo extra para la selección de recursos, la planificación de las actividades a realizar, los vídeos que pueden resultar formativos para el tema que se aborda, la creación de mapas conceptuales virtuales para ilustrar y enlazar con los recursos seleccionados, la utilización del software para la creación de recursos propios...Este tiempo se rentabiliza puesto que en clase se tiene acceso a múltiples recursos que contribuyen a hacer que los alumnos entiendan, investiguen y aprendan los conceptos de una manera motivadora.

Este tiempo dedicado a la preparación de cada tema, a la creación de recursos tiene su justificación cuando se abordan metodologías participativas. Asimismo es posible repasar los

contenidos en la síntesis, que los alumnos puedan repasar lo abordado en clase (el profesor les puede enviar al alumnado las anotaciones, enlaces y recursos por correo).

Hemos de tener en cuenta que la inversión de tiempo que el profesorado destina a la búsqueda, selección, planificación de los recursos para las sesiones supone un ahorro de tiempo para el alumnado, que puede centrarse más que en anotar todo lo que se aborda en clase. Este tiempo de dedicación se puede minimizar cuando el profesor está familiarizado con el uso de la PDI, así como con los recursos que se pueden implementar.

7.5 Instrumentos de recogida y tratamiento de datos

En el apartado 7.2.3 hemos introducido una tabla (Tabla 1), donde se visualizan los instrumentos para la recogida de datos; en este apartado describen los diferentes instrumentos de medida utilizados en la presente investigación. Entre las técnicas utilizadas para recopilar información utilizando la metodología cualitativa cabe destacar la observación participante al alumnado y la entrevista semiestructurada al profesorado. En la metodología cuantitativa se ha utilizado como instrumento de recogida de datos, tras impartir la unidad didáctica, un cuestionario para valorar la PDI y un cuestionario para valorar los aprendizajes.

Las herramientas de recogida de información han sido variadas, tal y como indicábamos anteriormente se han combinado métodos cuantitativos y cualitativos, y se han realizado en función del contexto espacial y temporal para recopilar la información que se pretendía en las diferentes fases de la investigación.

7.5.1 Entrevistas semiestructuradas

En este apartado describiremos para qué se han utilizado las entrevistas semiestructuradas, así como aspectos que hemos tenido en cuenta o que cabe destacar. Posteriormente en el apartado abordaremos las respuestas a los diferentes aspectos planteados en la entrevista.

Para valorar el tipo de investigación a realizar, se ha recurrido a entrevistas semiestructuradas con el profesorado de 5º de Primaria para obtener la información que se pretendía en cada momento de la investigación. En la fase previa se pretendía valorar el grupo sobre el que se iba a realizar la investigación, valorar la metodología utilizada principalmente en el aula en los temas anteriores, así como el proceso evaluativo abordado en las tres unidades didácticas anteriores.

De la entrevista cabe destacar que ha sido una entrevista no dirigida donde los tres profesores tutores del curso de 5º de Primaria han dado sus puntos de vista. Gracias a la entrevista con el profesorado ha sido posible potenciar las expectativas acerca de la propia investigación y han servido para crear un clima de colaboración positivo que ha facilitado el acceso posterior al campo de estudio.

Para que la entrevista con el profesorado fuese significativa y contribuyese a enriquecer la investigación se les plantearon los siguientes temas como punto de partida:

- Utilización de la pizarra digital interactiva en cada una de las clases.
- Metodología utilizada en las clases para abordar las unidades didácticas anteriores de Conocimiento del Medio.
- Forma de valorar los aprendizajes.
- Predisposición para que se realice la investigación en su aula

A partir de estos aspectos, se realizó una entrevista no estructurada donde el profesorado aportó su visión.

7.5.2 Observación participante

Para la presente investigación se participa en la situación que se quiere observar, de tal modo que se investiga mientras se imparte la unidad didáctica de la materia. De este modo es posible participar directamente en la vida del grupo, conversar sobre el ritmo de las sesiones y los recursos utilizados, así como hacer una valoración de la motivación que supone para el profesor la participación del alumnado.

Esta participación activa que propicia una mayor interacción entre el grupo y el observador pretende valorar y registrar los diferentes indicadores de motivación hacia la PDI, así como enriquecer las sesiones con las aportaciones del alumnado. Cabe destacar que a través del cuaderno de campo se intentan registrar los diferentes indicadores manteniendo la objetividad que se requiere para que la investigación tenga validez.

A fin de no extendernos en la descripción de la observación participante, en el Anexo 9 podemos encontrar las fases de la observación, los objetivos de la observación participante, aspectos a destacar de las sesiones, así como las unidades de observación y los criterios de categorización.

A lo largo de las 4 sesiones en que se impartió la U.D. La Materia, se recurrió a una observación sistematizada con intervención. Lo observado fue un factor fundamental para la selección de recursos utilizados, la planificación de las sesiones y la valoración de la PDI como recurso didáctico. Posteriormente, en el apartado 8.2 destinado a los resultados de la observación directa, valoraremos las unidades de observación para sacar conclusiones acerca de la investigación.

7.5.3 Cuestionarios

Para la presente investigación se le pasan al alumnado dos cuestionarios:

- **Cuestionario 1: Cuestionario para valorar la PDI.** Este cuestionario se le pasa al alumnado dos semanas después de haber impartido la U.D "La materia", tras haber recibido la calificación de la prueba objetiva. El cuestionario se ha confeccionado teniendo en cuenta las investigaciones consultadas y especialmente la investigación Promethean. En el Anexo 1 se recopila el Cuestionario 1 y en el Anexo 3 aparece el resultado de este cuestionario.
- **Cuestionario 2: Cuestionario básico sobre la materia.** Sirve para valorar aprendizajes básicos y se le pasa al alumnado dos semanas después de impartir la U.D para valorar si recuerdan algunos conceptos básicos relacionados con la U.D la materia. Se les

pasa, tras valorar que el examen ha sido muy memorístico y para considerar futuras líneas de investigación. Este cuestionario se ha recogido del libro digital SM, referido a la U.D. "La materia". En el Anexo 2 tenemos el Cuestionario 2 y en el Anexo 4 el resultado del cuestionario 2.

El alumnado realizó el cuestionario sobre Valoración de la PDI, donde se valoraban los siguientes aspectos:

- Valoración de la PDI en cuanto a si les gusta, si permite acceder a más recursos, si la consideran útil para sus exposiciones.
- Funcionalidades de la PDI que se han utilizado para abordar la U.D de la Materia.
- Valoración del modelo didáctico utilizado en clase con la PDI
- Valoración de las ventajas que ofrece la PDI
- Valoración de cómo la PDI puede influir en los aprendizajes
- Valoración de los inconvenientes de la PDI

Asimismo se le pasó al alumnado un cuestionario para valorar conceptos básicos de la Materia, este aparece en el Anexo 2, este cuestionario aparece en el libro digital de la editorial SM. En este cuestionario no se pretendía valorar la memorización del alumnado sino valorar si entendían los conceptos básicos abordados varias una semana después de la realización de la prueba objetiva.

8 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este apartado vamos a analizar los resultados obtenidos a partir de los instrumentos de recogida de datos administrados.

8.1 Cuestionario para alumnado sobre la PDI

Tras la realización del Cuestionario sobre la valoración de la PDI a los alumnos en el que se analizan diferentes aspectos, pasamos a exponer los resultados obtenidos. A fin de no extendernos en el análisis del cuestionario, en el Anexo 1 aparecen los diferentes gráficos a los que se hace referencia.

- **Valoración de la PDI en cuanto a si les gustaría utilizarla en las clases;** tal como se puede apreciar en el Gráfico 1 del Anexo 1: Al 95,8% le gustaría utilizar la pizarra en el 80% de las clases. Cabe destacar que al 54,16% del grupo de alumnos encuestados, le gustaría utilizar siempre la PDI.
- **Valoración de si la PDI permite acceder a más recursos, si la consideran útil para entender los conceptos;** Gráfico 2: El 75% del alumnado considera que la PDI contribuye a que entiendan mejor los conceptos, por acceder a más recursos. El 25% considera que la PDI siempre contribuye a que entiendan mejor los conceptos. En cualquier

caso, cabe destacar que el alumnado valora en su totalidad muy positivamente el uso de la PDI para entender mejor los conceptos.

- **Valoración de las funcionalidades de la PDI** que se han utilizado para abordar la U.D de la Materia, Gráfico 3: Entre las funcionalidades, los alumnos coinciden en un 100% al destacar el acceso a actividades interactivas y participativas, con un papel activo del alumnado. Asimismo destacan el acceder a páginas web relacionadas con la U.D. la materia. El 96% del alumnado considera muy interesante que se pueda proyectar información multimedia, así como navegar con el puntero. El 92% consideran que el uso compartido de la PDI en las correcciones colectivas, permite que participen más. Los alumnos destacan también funcionalidades como subrayar, dibujar, así como utilizar el puntero para interactuar con el ordenador.

- **Valoración del modelo didáctico utilizado en clase con la PDI:**

- Del Gráfico 4, podemos llegar a la conclusión de que El 71% valora de modo excelente que el profesor explique y presente materiales y el resto de alumnos lo valoran muy positivamente. Cabe tener en cuenta que los alumnos consideran que es importante la presentación de recursos, páginas, enlaces...por parte del profesor; pero asimismo valoran el tener un rol activo que les permita investigar, participar y descubrir las soluciones.
- Tal como apreciamos en el Gráfico 5, el 96% del alumnado considera que los debates y ejercicios entre todos resultan muy interesantes para fomentar la participación y despertar su interés. Un 4% del alumnado considera que estas actividades no son las más motivadoras para utilizar la PDI en el aula.
- El 96% del alumnado considera que la PDI ha sido una herramienta muy útil para buscar en internet y comentarlo en clase, Gráfico 6. Consideran que es una herramienta de uso compartido entre profesor y alumnado, así mismo valoran muy positivamente el acceder a recursos en internet que contribuyan a que entiendan mejor los conceptos.
- El 96% del alumnado considera que la PDI contribuye a realizar correcciones colectivas, Gráfico 7, de modo que les resulta más motivador atender las correcciones (por ser actividades interactivas, multimedia...). Así mismo se han establecido turnos rotatorios puesto que todo el alumnado ha querido utilizar la PDI.
- Cabe destacar que el 100% del alumnado considera muy positivo la posibilidad de ver vídeos que les permita investigar, Gráfico 8. Dado que les acerca al entorno real y les permite cuestionarse las cosas. Con el visionado de vídeos han podido entender conceptos más complicados como la densidad, el experimento de Arquímedes, así como métodos de separación de la materia. Al tratarse de una clase proactiva, han podido sugerir los conceptos en los que querían profundizar, así como los recursos que consideraban más idóneos.

- Asimismo el 100% del alumnado ha considerado muy importante la elaboración de síntesis, Gráfico 9, dado que la PDI permite almacenar las anotaciones, así como volver a acceder a los recursos creados o consultados para que el alumnado pueda entender los conceptos abordados.
- En la presente investigación, no se ha propiciado que el alumnado preparase un tema y lo expusiese ante la clase (dado que solo se disponía de 4 sesiones y se ha propiciado la participación activa del alumnado, así como correcciones colectivas de otro modo). No obstante se considera muy positivo para sacarle mayor potencial a la PDI, el hecho de que el alumno investigue y exponga lo investigado, es por ello que se les ha pedido que valoran cómo de interesante consideran que “Los alumnos hagan de profesores”. Asimismo se considera que la investigación puede ser más frecuente cuando el alumnado ya está familiarizado con la PDI. Teniendo presente lo anterior, cabe decir que en el Gráfico 10 observamos cómo el 16% del alumnado valora muy positivo este modelo didáctico, mientras que el 8% no lo tiene en consideración; un 2% no lo tiene en consideración. El 6% considera que este modelo didáctico no es interesante.
- Otro ítem del cuestionario a tener en cuenta es la valoración que el alumnado hace sobre si la PDI promueve su participación, Gráfico 11. A destacar la unanimidad del alumnado, con un 100% considera que la promueve y además destaca con anotaciones que “Pierden el miedo a salir, que desean que les toque porque mola interactuar con la PDI”, “que están deseando que les toque la asignatura de Conocimiento del Medio”, “que la U.D les ha encantado”...
- **Valoración de las ventajas que ofrece la PDI**
 - El 100% (un 63% excelente, un 38% muy positiva) del alumnado ha considerado muy importante la elaboración de síntesis, Gráfico 12, dado que la PDI permite almacenar las anotaciones, así como volver a acceder a los recursos creados o consultados para que el alumnado pueda entender los conceptos abordados.
 - Un 84% del alumnado considera que se potencia la capacidad de memorización, Gráfico 13, ya que están más predispuestos y la utilización de recursos multimedia contribuye. Un 12% del alumnado considera que no influye.
 - En la valoración de si potencia la reflexión y el razonamiento crítico, Gráfico 14, el 84% del alumnado considera que contribuye a que reflexionen y se cuestionen las cosas, un 17% del alumnado considera que esta no es una ventaja destacable de la PDI.
 - Del Gráfico 15 extraemos que el 67% del alumnado considera que permite acceder a muchos recursos, valorándolo de modo excelente. El resto lo valora de modo muy positivo.
 - El 96% del alumnado considera que permite contextualizar más las actividades, Gráfico 16, de modo que es posible utilizar recursos multimedia con la PDI, que hacen más entendibles y visuales los conceptos abordados en la U.D. La materia.

- De este modo, el 96% del alumnado considera que contribuye a facilitar la comprensión gracias a las simulaciones y experimentos que se pueden visualizar con la PDI, Gráfico 17.
- El 92% del alumnado considera que con la PDI, es posible reflexionar más sobre aspectos, de modo que se promueve la curiosidad, proporcionando oportunidades para investigar que con la herramienta tradicional no se darían. La PDI permite acceder a muchos recursos que contribuyen a que tengan una actitud crítica.
- Otra de las ventajas que destaca el alumnado en general, con un 96%, es que la PDI ofrece oportunidades para desarrollar la imaginación y la creatividad, Gráfico 19. La PDI es una herramienta que permite visualizar aquello que el alumnado se plantea, imagina o cuestiona; pero además es capaz de potenciar la creatividad tanto en la elección de recursos, como de funcionalidades.
- Contribuye además a aumentar la soltura del alumnado, Gráfico 20, de este modo un 92% considera que ayuda a vencer la barrera que supone salir a la pizarra, que propicia el que quieran participar, que aumenta la soltura al exponer y minimiza la timidez de exponer al resto de la clase. Cabe decir que aun que hay un 4% del alumnado que considera que aún así les cuesta salir a la pizarra (timidez, miedo escénico...), consideran que prefieren la PDI a la pizarra tradicional.
- Un 88% del alumnado considera que es posible hacer entendibles los conceptos a cada alumno, Gráfico 21, en función de sus intereses, dificultades. De este modo, es posible considerar que la PDI contribuye a atender la diversidad, si bien cabe tener en cuenta que esta atención a la diversidad se puede incrementar si se complementa la PDI con un ordenador para cada alumno, de modo que puedan avanzar según su ritmo, su auto aprendizaje, intereses y dificultades.
- Un 96% del alumnado considera que promueve más la implicación y participación del alumnado, Gráfico 22. Para valorar este resultado, hay que decir que las clases se hicieron proactivas, se potenció la participación del alumnado planificando sesiones con recursos motivadores (que tuviesen en cuenta las aportaciones del alumnado, las sugerencias e intereses). Es así como tras planificar los recursos e iniciar una dinámica en la que el alumnado saliese a la PDI para ir abordando los diferentes recursos, realizando las actividades o seleccionando vídeos explicativos...la mayoría del alumnado solicitaba salir a la PDI, por lo que tuvieron que establecerse turnos cíclicos en el que todos participaban.
- En el Gráfico 23, aparece la valoración que el alumnado hace de la PDI acerca de si está al servicio del profesor o el alumno, Es así como un 96% considera que es útil para ambos, este resultado refleja que el profesor tiene un papel de mediador (y recolector de recursos, aclarador de conceptos), mientras que el alumnado tiene un papel protagonista (interactúa, selecciona, realiza actividades, correcciones conjuntas, hace participar al

resto...) en una clase proactiva que sabe utilizar las nuevas tecnologías para implicar al alumnado en las clases.

- En este sentido, de clase proactiva, el alumnado ha valorado positivamente las actividades colaborativas y correcciones grupales dado que consideran muy motivador el poder participar, así como la realización de las actividades interactivas y visualización de vídeos. Asimismo consideran que el uso de la PDI propicia el debate y les permite enriquecer las clases., Gráfico 24.
- Destacan el interés que despierta la realización de correcciones conjuntas, Gráfico 25, con un 42% que considera que mucho y un 58% que considera que bastante. Donde todos aportan, sugieren y descubren conforme van avanzando. La corrección conjunta con la PDI contribuye a evitar que se dispersen, dado que les resulta atractivo y motivador cuando las actividades planteadas son interactivas y combinan efectos visuales.
- La participación activa del alumnado, la planificación de recursos, la selección de recursos, la valoración de los conceptos aprendidos utilizando la PDI, consideran que facilita la evaluación continua y les permite adquirir más destrezas, Gráfico 26. Es así como el 46% valora que lo facilita mucho y el 50% valora que bastante. Hay 2 alumnos que no han contestado a este ítem del cuestionario.
- La planificación de recursos y el uso que se le ha dado a la PDI en la unidad ha propiciado que el 58% del alumnado valore mucho que se aprovecha más el tiempo (al acceder a más recursos, aclarar mejor las dudas y acercar experimentos a clase), el 38% ha valorado con "bastante" la optimización del tiempo. Gráfico 27
- Al 99% del alumnado le parece muy atractivo el interactuar con la PDI directamente, Gráfico 28, de hecho les gusta que se desplieguen recursos con un solo "clic" del puntero; además de cómodo les parece motivador. Gráfico 28
- Respecto a la funcionalidad que ofrece la PDI al permitir recuperar lo almacenado para realizar síntesis, Gráfico 29; el 92% lo considera como una ventaja bastante destacable, de los cuales el 42% lo considera como muy útil. Esta funcionalidad se puede complementar si se les envían los recursos utilizados en clase para que puedan visualizar y repasar lo abordado (consultar vídeos, seleccionar los recursos más interesantes o aclaratorios...).

En el Anexo 10 retomamos las ventajas que supone la PDI, teniendo en cuenta las investigaciones consultadas a lo largo del presente TFG, así como las obtenidas de los resultados de los cuestionarios del alumnado, de las entrevistas al profesorado y de la propia experiencia y observación participante.

- **Valoración de los inconvenientes que presenta la PDI.**

A continuación describiremos los inconvenientes que el alumnado ha valorado en el cuestionario sobre la PDI. Cabe decir que para entender los resultados de dicho cuestionario, hemos de tener en cuenta:

- que la PDI no se encuentra ubicada en el aula y los alumnos deben desplazarse hasta el aula multimedia.
- El alumnado no suele bajar a la PDI en las clases, porque se dispone de una PDI para toda la etapa de Primaria y se tarda un tiempo en ir al aula de Informática donde está la PDI (así como en regresar al aula), poner en funcionamiento la PDI para empezar con la explicación.
- que en el centro donde se realiza la investigación, se está ampliando la red Wi-fi de conexión a internet y en ocasiones se han producido problemas de conexión a internet, hecho que dificulta que se puedan optimizar las funcionalidades de la PDI. Pese a que estas desconexiones de internet no se han producido a lo largo de las sesiones dedicadas a la UD, sino en otras clases, el alumnado ha considerado un inconveniente el no disponer de internet, al considerar muy útiles los recursos a los que se puede acceder con la PDI al disponer de conexión a internet.
- al planificar las sesiones se han tenido en cuenta numerosos enlaces de internet, páginas, vídeos, actividades interactivas. Por lo que el alumnado ha valorado muy positivamente el hecho de que la PDI tenga acceso a internet.

De este modo, en el gráfico 30 del Anexo 3, aparecen reflejados los resultados de los ítems referentes a los inconvenientes que el alumnado ha valorado respecto a la PDI, que se exponen a continuación:

- Un 38% del alumnado ha señalado el hecho de que la PDI no esté ubicada en el aula, dado que consideran que se pierde tiempo en ir hasta el aula y dejar en funcionamiento la PDI para empezar la clase.
- Un 67% del alumnado destaca como principal inconveniente los problemas de conexión a Internet que permiten acceder a los recursos.
- Un 58% del alumnado señala como inconveniente la sombra que a menudo se produce ante la PDI.
- Un 45% del alumnado considera que hay que calibrar a menudo y tarda mucho en arrancar. En este ítem están considerando el tiempo que se pierde en desplazarse al aula que dispone de la PDI, así como ponerla en funcionamiento.
- El 54% del alumnado ha valorado la inversión de tiempo que supone para el profesorado tener planificadas las sesiones con los recursos seleccionados, las actividades interactivas

planificadas y recursos multimedia seleccionados para que las sesiones se aprovechen al máximo.

- Cabe destacar que ningún alumno considera que la participación activa y colectiva que supone la PDI suponga una distracción, que impida que puedan atender.
- Un 5% del alumnado ha señalado el ítem del cuestionario en el que se dice que los alumnos se distraen y no atienden. En este ítem han aclarado que les resulta difícil recordar todos los recursos abordados, pero que se distraen menos que en la pizarra tradicional porque les resulta más motivadora la PDI.

Tal y como avanzábamos en el apartado 7.4 donde abordábamos la Valoración de recursos y tiempo invertido, el tiempo de dedicación es uno de los inconvenientes. Asimismo en el Anexo 11 retomamos los inconvenientes., para la elaboración de dichos inconvenientes se han tenido en cuenta las investigaciones consultadas a lo largo del presente TFG, así como los resultados de los cuestionarios, las entrevistas al profesorado y la propia experiencia. De este modo en los inconvenientes, se han valorado aspectos técnicos (internet, luminosidad y resolución, sombras, calibración, puntero), disponibilidad de recursos, aspectos formativos e inversión de tiempo), aspectos económicos, distracción de los alumnos. Asimismo para que los inconvenientes presentados no supongan una limitación en cuanto a su utilización, en cada uno de los inconvenientes que se describen en el Anexo 11, se sugiere una posible solución para que estos inconvenientes no constituyan una limitación.

8.2 Resultados de la observación directa

A partir de la observación del alumnado, así como las unidades de observación (Anexo 9) planteadas para la presente investigación, podemos corroborar la existencia de patrones de conducta y tendencias que nos permiten generalizar:

- El uso de la PDI por sí sola no contribuye a motivar al alumnado, puesto que al presentar la información como si de una pizarra tradicional se tratase, no se produce un incremento de la participación del alumnado.
- El alumnado tiene mayor predisposición a salir a la PDI, que a la pizarra tradicional puesto que encuentra en la PDI un aliado para investigar sobre la respuesta adecuada si se utilizan recursos interactivos que permitan al alumnado avanzar en su proceso de enseñanza-aprendizaje, de modo que adquieren un papel activo.
- El alumnado valora positivamente el uso de la PDI y considera que es posible acceder a recursos interactivos, a páginas web interesantes, a experimentos aclaratorios.
- La PDI incrementa la participación del alumnado, de modo que se establece un turno rotatorio para realizar las correcciones colectivas, interactuar con la PDI y acceder a los múltiples recursos.
- Se observa que el interés y motivación del alumnado está directamente relacionado con la planificación de la sesión, la posibilidad de que ellos puedan elegir realizar unas

actividades interactivas u otras en función de sus intereses o dudas; así como que los recursos resulten visuales, atractivos y aclaratorios.

- Dado que la PDI permite acceder a múltiples recursos, es importante acotar los recursos para que no se dispersen los alumnos. De este modo, resulta muy útil agrupar los recursos en un mapa conceptual virtual, organizado según los conceptos que se van a abordar.

8.3 Resultados de la entrevista

El proceso de la entrevista ha constituido un proceso de comunicación, interacción y constituye un punto de partida para la investigación objeto de estudio. Con la entrevista la información puede detallarse todo lo necesario, de modo que ha sido posible valorar temas de interés que en un principio no se habían valorado. Podemos decir que la entrevista contrasta con el cuestionario cerrado, donde no se posibilita la interacción y la retroalimentación entre los informantes y el investigador.

Dado que desde un principio los tres profesores resaltan que los tres grupos presentan características diferentes en cuanto a rendimiento académico, cantidad de alumnos con déficit de atención, ritmo de aprendizaje...conjuntamente se valora cuál es el grupo más idóneo para realizar la investigación. Asimismo se puede valorar la metodología utilizada en clase por cada profesor, así como las características de las pruebas que realizan al alumnado.

Pasemos a valorar los resultados obtenidos tras realizar la entrevista al profesorado tutor de 5º de Primaria:

Profesor A:

- **Utilización de la pizarra digital interactiva en cada una de las clases:** La utilización de la PDI en clase no es muy habitual dado que la PDI se encuentra ubicada fuera del aula. De hecho únicamente se utiliza la PDI para la síntesis de algunas unidades didácticas (las que da tiempo), en esa sesión se proyecta la unidad didáctica utilizando el libro digital que facilita la editorial SM. Además considera que requiere de mayor formación referente a la pizarra digital interactiva, para adquirir la soltura necesaria para hacer que las clases sean provechosas utilizando la pizarra digital.
- **Metodología utilizada en las clases para abordar las unidades didácticas anteriores de Conocimiento del Medio:** La metodología utilizada en el aula es mayoritariamente tradicional, se utiliza el libro de texto para impartir las clases, se utiliza la pizarra tradicional para resaltar los contenidos relevantes y hacer resúmenes, así como corregir las actividades propuestas al alumnado. La falta de tiempo para abordar el currículo de la materia, hace que sea imposible encontrar tiempo para seleccionar recursos útiles para el aula.
- **La forma de valorar los aprendizajes:** Es mediante una prueba objetiva memorística, en las tres clases se hace el mismo examen.
- **Predisposición para que se realice la investigación en su aula:** Desde el principio muestra una actitud muy positiva para que se acceda al escenario de la

investigación, así como que además de investigar, sea la profesora que imparta la U.D "La materia". Es por ello que se decide seleccionar su grupo para realizar la investigación. El grupo está compuesto por 26 alumnos: 14 chicas y 12 chicos. El grupo presenta la diversidad propia de una clase: hay 2 alumnos con déficit de atención y medicados, así como algún alumno que se distrae o no participa habitualmente en el ritmo de la clase.

Profesor B:

- **Utilización de la pizarra digital interactiva en cada una de las clases:** La utilización de la PDI en clase es bastante habitual, se traslada al grupo al aula donde está la pizarra digital interactiva en la mitad de las sesiones de cada unidad didáctica. Ha hecho algunos cursos sobre PDI que le han sido muy útiles y considera muy positiva la utilización de la PDI en clase, por tratarse de un elemento muy motivador para el alumnado y también para el profesorado que ve recompensado su esfuerzo al disponer de los recursos, anotaciones para próximos cursos; así como motivación que supone ver cómo el alumnado está más motivado.
- **Metodología utilizada en las clases para abordar las unidades didácticas anteriores de Conocimiento del Medio:** La metodología utilizada en el aula es mayoritariamente tradicional, puesto que aunque utiliza las nuevas tecnologías con bastante frecuencia, sigue dando clases magistrales al alumnado. No obstante considera que conforme utiliza la PDI valora que la respuesta del alumnado es muy positiva y quieren participar, de modo que salen más a la pizarra digital interactiva.
- **La forma de valorar los aprendizajes:** En coordinación con sus compañeros, se realiza una prueba objetiva donde se valoran los conceptos aprendidos y memorizados por el alumnado.
- **Predisposición para que se realice la investigación en su aula:** Considera que para sus alumnos es más positivo que ella imparta la Unidad Didáctica, puesto que los conoce y sabe cómo hacerles participar. Dado que para la investigación es fundamental acceder al escenario, impartir la unidad didáctica y poder valorar cómo de motivador les resulta la herramienta de la PDI, prefiere que el grupo seleccionado sea el de otra clase.

Profesor C:

- **Utilización de la pizarra digital interactiva en cada una de las clases:** La utilización de la PDI es de casi la mitad de las sesiones, en función de la ocupación de la pizarra, del ritmo de las sesiones y de si hay tiempo para ampliar o reforzar contenidos consultando recursos con la PDI. Al igual que el profesor B, se trata de acceder a páginas web y utilizar principalmente el libro digital de la editorial SM.
- **Metodología utilizada en las clases para abordar las unidades didácticas anteriores de Conocimiento del Medio:** La metodología utilizada en el aula es también tradicional, se imparten clases magistrales donde el profesor expone los contenidos relevantes, el alumnado utiliza la PDI para corregir alguna actividad, realizar anotaciones (tal

y como se utiliza la pizarra digital), en la PDI se visualizan vídeos relacionados con el tema abordado.

- **La forma de valorar los aprendizajes:** En coordinación con sus compañeros, se realiza una prueba objetiva donde se valoran los conceptos aprendidos y memorizados por el alumnado.
- **Predisposición para que se realice la investigación en su aula:** Es el profesor que coordina a las otras profesoras en la temporalizarían y demás aspectos. Muestra interés por la investigación pero sugiere que el grupo más conveniente es el del profesor A, puesto que se puede hacer un estudio del impacto que supone la PDI en el grupo, dado que no es una herramienta metodológica de uso frecuente para ese grupo.

8.4 Valoración de la prueba objetiva

Para analizar si el uso de la PDI tiene un impacto positivo sobre el aprendizaje, es necesario que hagamos una valoración de los resultados obtenidos en la prueba objetiva que realizó el alumnado sobre la U.D La Materia. La prueba objetiva que se le pasó al alumnado, aparece en el Anexo 5.

A fin de valorar si se produce un impacto positivo en el aprendizaje cuando se utiliza la PDI, hemos realizado una comparativa de los resultados de los alumnos en las pruebas objetivas de varios temas con el fin de valorar si la utilización de la PDI ha contribuido a mejorar sus resultados académicos.

Nº Alumno	Tema Materia	Tema 8	Tema 10	Tema 11	Media	Temas escritos	Comparacion medias
1	8	4,5	8	8	7,125	6,833333333	Mejora
2	5,5	5	4,5	3	4,5	4,166666667	Mejora
3	6	6,5	6,5	8	6,75	7	Baja
4	4,5	4	2	3	3,375	3	Mejora
5	10	9,5	10	9	9,625	9,5	Mejora
6	6	1	6	4,5	4,375	3,833333333	Mejora
7	3	4	5	3	3,75	4	Baja
8	3	7	9	9	7	8,333333333	Baja mucho
9	6,5	3	8	5	5,625	5,333333333	Mejora
10	8	6,5	8	6	7,125	6,833333333	Mejora
11	9	9	9	9	9	9	Igual
12	9,5	8,75	10	9,5	9,4375	9,416666667	Igual
13	9,5	9	9	10	9,375	9,333333333	Mejora poco
14	7,5	9,5	9	9	8,75	9,166666667	Baja
15	4	3	8	5	5	5,333333333	Baja
16	8	4,5	8	10	7,625	7,5	Mejora
17	7,5	9,5	9	9	8,75	9,166666667	Baja
18	6	7	5	5,5	5,875	5,833333333	Igual
19	9	5	8,8	8,5	7,825	7,433333333	Mejora
20	5	9	8	6	7	7,666666667	Baja
21	9,5	9,5	9	10	9,5	9,5	Igual
22	6	9	9	7	7,75	8,333333333	Baja
23	8	7	9	9	8,25	8,333333333	Igual
24	6	4	7	3	5	4,666666667	Mejora
25	8	8	6,5	9	7,875	7,833333333	Igual

Tabla 3: Tabla comparativa de los resultados obtenidos en las pruebas objetivas

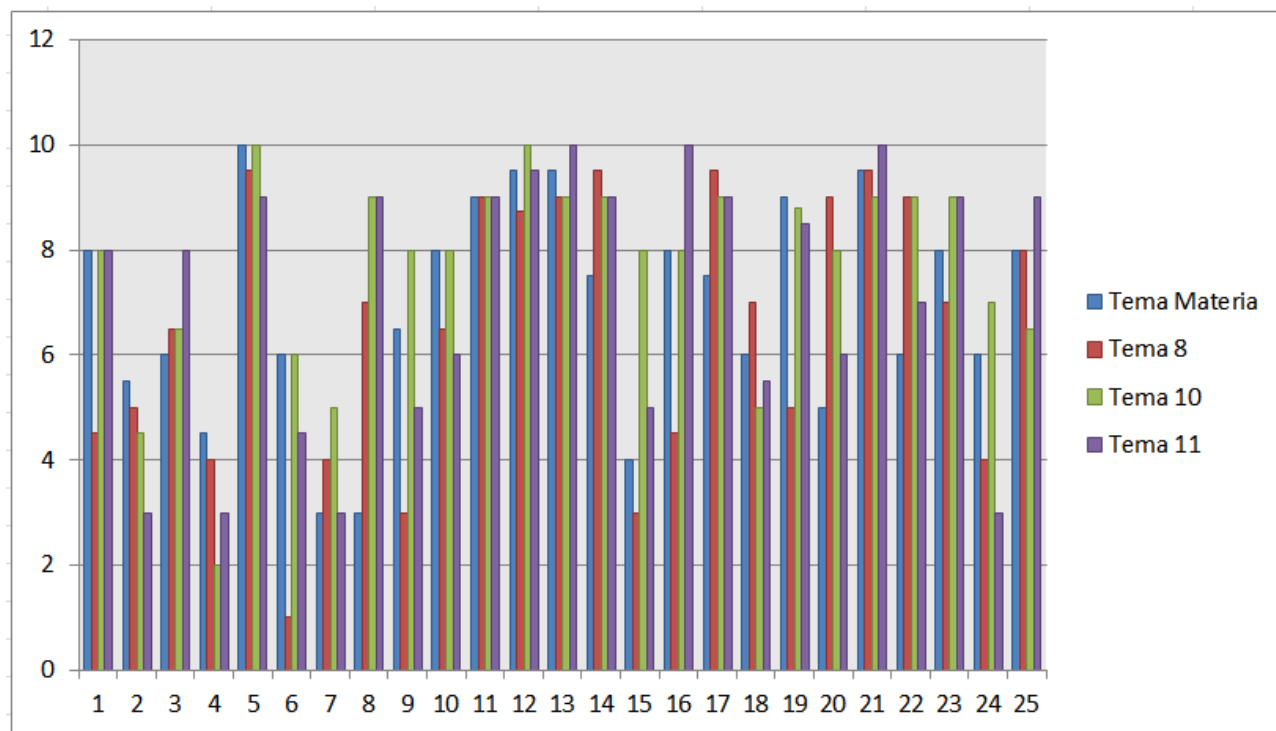


Gráfico 0: Representación de los resultados obtenidos en las pruebas objetivas

A partir de los resultados anteriores, extraemos las siguientes conclusiones:

- 11 alumnos mejoran sus calificaciones en la unidad didáctica donde se utiliza la PDI. Mejoran sus calificaciones el 44%
- 6 alumnos se mantienen en las calificaciones a lo largo de las unidades didácticas, la impartida con PDI y las que utilizan la PDI y metodología tradicionales. (De los cuales hay dos alumnos que mantienen el sobresaliente, para los cuales mejorar es complicado). Mantienen sus calificaciones el 24% del alumnado.
- 8 alumnos bajan su nota respecto a la media de los temas, de los cuales baja muchísimo un alumno. Bajan sus calificaciones el 32% del alumnado.

Para valorar la percepción del alumnado acerca de si han mejorado sus notas en la unidad didáctica que se ha utilizado la PDI; se toma como referencia el cuestionario que han completado sobre valoración de la PDI, Anexo 1 y cuyos resultados gráficos aparecen en el Anexo 2 (ver Gráficos 31-36)

Cabe destacar que resulta muy complejo que resulta valorar si la PDI influye en los aprendizajes del alumnado (depende de múltiples variables que resultan difíciles de cuantificar y requerirían de una investigación dilata en el tiempo y con instrumentos de medida que aborasen estudios comparativos). Es por ello que para valorar si se produce un impacto positivo en el aprendizaje, se han analizado las preguntas del cuestionario sobre la percepción que tiene el alumnado acerca de su aprendizaje con el apoyo de la PDI.

- Partimos de si el alumnado considera que han mejorado sus aprendizajes con el uso de la PDI para la realización de actividades y acceso a recursos para abordar el tema de la Materia. En el Gráfico 31, observamos como todos consideran que mejoran sus calificaciones;

concretamente el 58% del alumnado considera que mucho y el 42% considera que bastante. Este dato confirma que mientras la percepción del alumnado es la de mejorar (puesto que esta percepción está directamente relacionada con la motivación que les suscita la PDI), los resultados valorados a partir de las calificaciones de la prueba objetiva no son tan positivos, bajan sus calificaciones un 33% de la clase, es decir uno de cada tres alumnos.

- Respecto a la valoración que el alumnado hace de las sesiones con la PDI, tal y como podemos ver en el Gráfico 32, como el alumnado valora muy positivamente los vídeos, enlaces recursos interactivos para preparar el examen. Esta valoración es excelente para el 67% y positiva para el 33%. Es por ello que podemos decir que su percepción es que contribuye a hacerles más entendibles los conceptos y más motivadoras las sesiones, de modo que tienen más interés por atender, que es el requisito para entender

- Veamos ahora si el uso de la PDI ha contribuido a mejorar sus calificaciones académicas; Gráfico 33. Podemos extraer la conclusión de que hay 20 alumnos de 25, un 83%, que consideran que mejora bastante su calificación académica. Mientras que 4 alumnos, un 16% considera que no se modifica o apenas se modifican sus calificaciones académicas cuando la metodología empleada incluye la PDI como herramienta tecnológica. Para completar la información de este ítem, se le preguntó si les había resultado complicado el temario: en este aspecto respondieron que las actividades les habían resultado más interesantes, que comprendían los conceptos pero les era complicado explicarlo con las palabras adecuadas. Asimismo manifestaron que les había gustado utilizar la PDI, porque hacía los conceptos más entendibles. Pero que para el examen se requería memorizar los términos.

- Si pasamos a analizar los hábitos de estudio del alumnado; vemos en el Gráfico 34, como un 16% no estudia o casi nunca repasa los conceptos abordados; otro 10% estudia algunas veces y sólo un 42% del alumnado estudia casi siempre, contribuyendo así a los aprendizajes significativos.

- Independientemente de la correlación entre uso de la PDI y resultados académicos; que resulta compleja de valorar, hay que tener en cuenta que todo el alumnado considera que las actividades, conceptos, vídeos y recursos abordados con la PDI son de utilidad, tal como puede verse en el Gráfico 35.

- De hecho, el alumnado en este ítem valora muy positivamente los recursos a los que accede y consideran que les permite comprender mejor los conceptos abordados en la unidad didáctica. Gráfico 36.

- Esta predisposición positiva al uso de la PDI se debe a que consideran que las actividades que se realizan son motivadoras, permiten la colaboración y participación.

- Antes de extraer conclusiones, cabría comentar la percepción que tiene el alumnado acerca de si el examen que evalúa los conocimientos adquiridos requiere de memorización o de comprensión (relacionar ideas, asociar, completar...). Vemos en el Gráfico 38, como un 92% del alumnado considera que la memorización es un requisito indispensable para realizar

la prueba evaluativa de sus conocimientos. Es entonces cuando nos podemos plantear si la memorización es un requisito tan indispensable en esta sociedad de la Información y la Comunicación donde hay otros requisitos tales como comprender, analizar, sintetizar, aplicar, valorar, crear, planificar, buscar, seleccionar, expresar, comunicar, colaborar... necesarios para que el alumnado adquiriera las competencias cuando finalice su etapa educativa.

Para valorar el 33% del alumnado que empeora sus calificaciones, cabe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Hay un 26% del alumnado que casi nunca o nunca repasa los contenidos abordados en clase.
- Se planificaron 4 sesiones de utilización de la PDI, en la quinta sesión se realizó la prueba objetiva. Esta prueba objetiva fue realizada por la profesora tutora, de modo que no se realizó una intervención en la selección de las preguntas, ni el tipo de preguntas (memorísticas básicamente). El examen que se les realizó a los alumnos aparece en el Anexo 3. Asimismo en el gráfico 38 aparece la percepción del alumnado que considera que la memorización es un requisito indispensable para superar el examen.

La metodología en las sesiones es participativa, proactiva y con múltiples actividades completar, relacionar, asociar, unir con flechas), videos y recursos. Si bien cabe tener en cuenta que para valorar una contribución significativa de los aprendizajes cabría extenderse en el tiempo y tener un uso diario de la pizarra digital interactiva. Para valorar si los alumnos recordaban lo abordado a lo largo de las 4 sesiones, en el cuestionario básico sobre la materia se les incluyeron preguntas para valorar si recordaban conceptos de la materia, fue tipo test. Se les pasó dos meses después de haberles impartido la unidad didáctica, junto con el cuestionario.

Pregunta	Aciertos	Fallos
1	96%	4%
2	71%	29%
3	67%	33%
4	96%	4%
5	88%	12%
6	33%	67%
7	83%	17%
8	67%	13%
9	67%	13%

Tabla 4: Tabla comparativa de los aciertos y fallos del Cuestionario 2

De lo que puede desprenderse que los resultados mejoran cuando los alumnos no son evaluados únicamente por su capacidad memorística sino que se tiene en cuenta que relacionen, asocien conceptos. No obstante, dada la complejidad de la valoración del aprendizaje del alumnado, en la presente investigación se han encontrado algunas limitaciones que se abordarán posteriormente.

8.5 Valoración de la motivación del alumnado

A fin de analizar si el uso de la PDI aumenta la motivación del alumnado, analizaremos sobre la base de los datos obtenidos a través de la observación y el cuestionario anteriormente aludidos. De este modo, cabe destacar que si hay un factor común en todas las sesiones, sería la motivación del alumnado. Su implicación, su participación en las actividades, su interés por aprender, por investigar conceptos es patente no solo en las sesiones que además se lo hacen saber a su tutora. Citando a uno de los alumnos "Siempre quería que me tocara la asignatura de Cono porque sabía que a lo largo de la unidad utilizaríamos la PDI"

Mediante la observación directa es posible valorar como todos quieren participar, aportar, desplegar los recursos con el puntero, realizar las actividades interactivas, descubrir múltiples recursos, visualizar videos que les permitan entender los conceptos.

Esta motivación también se desprende de los resultados obtenidos en el cuestionario. Se toma como referencia el cuestionario que han completado sobre valoración de la PDI, Anexo 1, y cuyos resultados gráficos aparecen en el Anexo 2. De donde se pueden extraer las siguientes conclusiones: un 96% del alumnado querría utilizar la PDI en la mayoría de las clases; el 100% del alumnado considera que la PDI permite acceder a muchos recursos útiles, valoran como motivadora la PDI y consideran que permite la realización de actividades colaborativas; al 75% le gustaría utilizar la PDI en sus exposiciones; el 96% considera que facilita en gran medida la comprensión y permite potenciar la creatividad, el 92% considera que les permite investigar, el 99% considera que promueve más implicación, el 92% del alumnado considera que se aprovecha más el tiempo de clase.

Además cabe destacar que la motivación ha sido el motor para los tímidos (a los que no les gusta salir a la pizarra), para aquellos que les cuesta más entender conceptos (puesto que con la PDI se interactuaba, todos participaban y había múltiples recursos que facilitaban aprender a la para que se divirtían), para aquellos a los que no les gusta estudiar o se aburren en las exposiciones (puesto que la PDI se presenta como una metodología participativa donde se aprende haciendo y el alumnado es el protagonista).

9 CONCLUSIONES

A la luz de los resultados obtenidos, podemos valorar que las hipótesis de las que partíamos han quedado contrastadas. De este modo, podemos decir que la PDI es una herramienta tecnológica de enorme potencial didáctico; para todas las etapas educativas y áreas, así como un medio de interacción entre el profesorado y el alumnado. Asimismo, con la PDI es posible acceder a infinidad de actividades interactivas y recursos educativos motivadores que hacen más atractivas las clases y aumentan la participación del alumnado.

La utilización de la PDI contribuye a aumentar la soltura del alumnado en las exposiciones, en la realización de actividades interactivas, en el acceso a recursos. Pero además contribuye en las habilidades sociales al cohesionar al grupo, hacer participar a los que se distraen fácilmente, motivar a los más movidos, ayudar a reforzar la autoconfianza en los tímidos. Es así como podemos decir que la PDI contribuye a la autoestima y seguridad en el alumnado, potenciando su motivación. Mientras el alumno toma un papel más activo, participativo; el profesor se convierte en mediador y facilitador del aprendizaje mediante las TIC (superando el rol de conocedor absoluto del conocimiento).

La utilización de la PDI en clase, permite que las clases sean más dinámicas, que la información sea más visual, que las dudas del alumnado se puedan resolver mediante un vídeo, consultando otros recursos educativos de la red. Además permite que el docente agrupe los recursos más idóneos para que el alumnado avance en su conocimiento, posibilita que la clase sea más proactiva, que se puedan realizar actividades interactivas donde todos quieran participar, aportar y enriquecer la clase. Es por ello que este recurso contribuye a atender la diversidad, a potenciar la cooperación, así como la autoestima y autoconocimiento del alumnado.

La planificación de recursos motivadores que resulten útiles para el alumnado, así como divertidos potencia la creatividad, además de la reflexión y razonamiento crítico. Se puede observar como la motivación que suscita la PDI, influye en la motivación que tiene el profesorado por utilizar esta herramienta tecnológica de enorme potencial didáctico.

Los recursos, actividades, anotaciones, vídeo, todo cuanto los alumnos descubren a través de la PDI es posible almacenarlo, enviárselo de modo que lo repasen para autoevaluarse, aclarar dudas o ampliar conceptos; de este modo es posible rentabilizar el tiempo de las clases.

Todas las características indicadas nos permiten decir que la PDI promueve la innovación educativa puesto que facilita un papel más activo del alumnado. De este modo se contribuye a que el alumnado se involucre en el proceso de enseñanza-aprendizaje y se facilita la comprensión de conceptos complejos.

Los recursos para abordar un tema, utilizando la PDI, son innumerables, es por ello que el profesor puede seleccionar los más interesantes, idóneos y motivadores, con lo que es muy importante tener en cuenta las sugerencias del alumnado. Es por ello que esta herramienta cambia el modo en el que el docente imparte la clase, así como el modo en el que los alumnos

participan y construyen su conocimiento. Este recurso permite enriquecer el aprendizaje, aunque el valor de la herramienta didáctica depende de su utilidad en el aula.

El uso de la PDI y de herramientas TIC facilita la accesibilidad a la información, las explicaciones y contribuye en el aprendizaje del propio alumnado. Dado que la PDI permite el uso de materiales que motivan al alumnado y contribuyen a generar conocimiento, se produce un incremento de la motivación del profesorado conforme se utiliza más la PDI, se crean recursos y se utiliza la PDI.

La PDI no supone innovación educativa si únicamente se sigue el temario del libro. De este modo si únicamente se utiliza la PDI para exponer conceptos, sin propiciar que el alumnado participe activamente, seleccione los recursos que considere más interesantes; no le estaremos sacando el potencial a esta herramienta tecnológica con un enorme potencial didáctico.

Es realmente motivadora puesto que permite acceder a recursos multimedia, a páginas de internet, a vídeos que propician la participación del alumnado, su reflexión y cuestionamiento de las cosas. Es así como el alumnado se divierte mientras aprende, participa más en las clases y tiene un papel más activo. Las clases les resultan más llamativas, aumenta su predisposición a salir a corregir actividades, presentar trabajos. Asimismo, facilita la comprensión de conceptos complejos, gracias a que dispone de recursos multimedia que permiten visualizar experimentos, inventos, actividades interactivas. Es posible además repasar contenidos y visualizar de nuevo recursos a petición del alumnado.

Tras realizar la investigación podemos concluir que la PDI es una herramienta realmente motivadora que contribuye en los aprendizajes significativos del alumnado cuando se planifican sesiones con recursos que tienen en cuenta sus intereses. Cabe decir que a la luz de los resultados obtenidos tras la observación directa, así como el análisis de los cuestionarios podemos valorar que se produce un incremento en la participación del alumnado, que aumenta su predisposición por salir a la pizarra, que consideran muy útiles los recursos para su comprensión y que han disfrutado intensamente a lo largo de las sesiones planificadas para abordar la unidad didáctica de la Materia. Además de considerar que su participación incrementa cuando se utiliza la PDI, es importante destacar que las clases proactivas permiten que el alumnado comprenda mejor los conceptos. De este modo el alumnado considera que pueden mejorar sus calificaciones porque la PDI les ayuda a comprender mejor y de una forma más divertida. Pese a que no se puede generalizar que el uso de la PDI supone una mejora en el rendimiento académico, cabe decir que propicia que cooperen, participen, sugieran y seleccionen recursos.

Asimismo cabe decir que la mejora en la motivación y rendimiento se produce no únicamente por utilizar la tecnología de la PDI, sino que se propicia al planificar recursos idóneos, motivadores e interesantes para el alumnado

Respecto a los inconvenientes que presenta referentes a aspectos técnicos, como el fallo de internet, se pueden salvaguardar si se utiliza el software de la PDI para guardar los recursos y

actividades. Pese a que las sombras resultan molestas, el recurso de la PDI ofrece muchas ventajas que minimizan este inconveniente. A la luz de los resultados obtenidos de los instrumentos de medida, podemos decir que el tiempo de dedicación a la planificación de los recursos se minimiza conforme el profesorado se familiariza con la PDI y hace que las clases se rentabilicen, así como que resulten motivadoras y participativas.

Si nos planteamos cómo la PDI realmente puede contribuir a mejorar la enseñanza, propiciar una mayor implicación del alumnado en el proceso de aprendizaje, hacer posible que aprendan a aprender, a buscar y analizar información, a comunicarse y trabajar colaborativamente...llegamos a la conclusión que para que esta herramienta sea transformadora es necesario:

- Un cambio metodológico, donde el papel del docente sea el de organizador de actividades, selección de recursos y no transmisor de información. Donde se realicen menos actividades repetitivas o de memorización y más trabajos por proyectos, donde los alumnos aprendan a trabajar en grupo y colaboración, que el alumnado tenga experiencias activas con el conocimiento. La PDI no es una herramienta al servicio del profesorado, sino también del alumnado; es por ello que se requiere otra manera de enfocar las clases, de dirigir y coordinar el trabajo del alumnado; de corregir y valorar la adquisición de conocimientos.
- Es necesario disponer de nuevos materiales didácticos que sean flexibles, interactivos, multimedia, de modo que propicie la curiosidad, motivación y autonomía del alumnado. Esto tiene como implicación directa una formación en TIC del profesorado para seleccionar, elaborar y usar educativamente los recursos que pueden abordarse con la PDI. Con la PDI podemos acceder a páginas web con recursos útiles, experimentos que contribuyan a hacer entendibles los conceptos, así como otros recursos como vídeos, actividades interactivas que contribuyen a que el alumno se motive por la unidad didáctica abordada.
- Una buena formación del profesorado en las TIC y la competencia digital (manejo de la pizarra, búsqueda de recursos educativos, elaboración de recursos y actividades, colaboración con otros profesores. Esta formación del profesorado contribuye a aumentar su motivación conforme descubre modelos eficaces de utilización de las TIC en el aula y propicia un cambio metodológico que está en constante evaluación para que la metodología utilizada sea más eficaz para la finalidad que se persigue (aumentar la motivación del alumnado, mejorar el rendimiento académico, contribuir a las competencias básicas de la sociedad del s.XXI).
- Se requiere un cambio del tipo de evaluación, dado que las pruebas objetivas valoran principalmente la memorización y de este modo no se puede llegar a valorar si el alumno ha comprendido mejor los contenidos.

10 LIMITACIONES Y PROSPECTIVA

10.1 Limitaciones encontradas

Las limitaciones encontradas no suponen que en la investigación realizada en el presente trabajo, no se hayan alcanzado las expectativas positivas. Cabe decir que no se pretendía hacer ninguna generalización teórica sobre que la PDI y el aprendizaje van de la mano, más bien se pretende destacar los beneficios que ofrece la PDI y que hacen que sea una herramienta a tener en cuenta en el aula para mejorar la práctica educativa, dado que contribuye a motivar la participación del alumnado si se planifican adecuadamente las sesiones y recursos a utilizar.

A continuación se exponen las limitaciones encontradas a lo largo de la investigación como son la complejidad que existe entre las variables analizadas así como el carácter cíclico que se establece entre las mismas; el no poder generalizar que la motivación se mantiene si se generaliza el uso de la PDI, no poder extrapolar los resultados a otros contextos educativos; así como la influencia que tienen las expectativas del investigador y alumnado sobre aquello que se valora. Otro de los aspectos que constituye una limitación es el no conocer las características del alumnado; así mismo otra limitación es el carácter memorístico de la prueba objetiva.

- **Complejidad e Incertidumbre entre las variables:** Cabe tener en cuenta que los resultados obtenidos parten de la observación, los cuestionarios realizados, las entrevistas realizadas y la propia experiencia. Es por ello que una de las limitaciones es la incertidumbre que algunas variables pueden suscitar al estar interrelacionadas con otras. Tras haber realizado la investigación en las cuatro sesiones de la U.D, hay que decir que tanto la observación, como la cuantificación del fenómeno educativo no han resultado sencillas, dado que se trata de medir y registrar variables complejas. Esta complejidad es debida a que la medición de la motivación que suscita la PDI no resulta sencilla de valorar al tratarse de variables que no son directamente observables. Es por esto que se ha recurrido a cuestionarios y entrevistas como instrumentos de recogida de información, complementándolo con la observación directa. Dado que una de las limitaciones de esta investigación es la gran cantidad de variables interrelacionadas, se han acotado y se considera que algunas han resultado demasiado complejas de valorar (el aprendizaje significativo que supone la PDI, el incremento en el rendimiento académico).

- **Variación de la valoración y carácter cíclico entre las variables de estudio:** En el tratamiento de los instrumentos cualitativos (tales como la observación participante, la entrevista informal), cabe tener en cuenta que las etapas tienen un carácter cíclico; de este modo la influencia de las variables al principio de la investigación puede modificarse conforme se familiaricen con la PDI. Es así como las valoraciones varían conforme el profesor utiliza la PDI, recibe cursos de formación, realiza búsquedas de recursos. De este modo podemos decir que varía la percepción que tiene de la PDI en cuanto a los dos aspectos que a continuación se describen:

- La motivación que suscita en el alumnado. En este aspecto cabe tener en cuenta la PDI y los recursos a utilizar en el aula deben ser compaginados con otras herramientas metodológicas útiles: como trabajo por proyectos, trabajo colaborativo...
- Las ventajas que ofrece la PDI para el proceso de enseñanza-aprendizaje; si en un principio constituye una herramienta novedosa, cabe ir enriqueciendo los recursos aportados en el aula teniendo en cuenta la valoración e intereses del alumnado. Así mismo las ventajas aportadas se pueden ver aumentadas conforme se potencian clases proactivas con un papel más protagonista del alumnado.
- **No generalización de la motivación que suscita la PDI:** Con esto, se pretende hacer referencia a que una de las limitaciones encontradas es que no se ha podido valorar (de modo que sea generalizable) si el uso normalizado de la PDI en el aula, contribuye eficazmente en la motivación del alumnado o su capacidad de motivación pierde efecto cuando se utiliza la PDI en todas las áreas. Si bien cabe tener en cuenta que se ha podido verificar que la motivación del alumnado está interrelacionada con el buen criterio del profesor (en la recopilación de recursos adecuados), así como en la capacidad de motivar al alumnado para que las clases sean proactivas y participe en el uso de la PDI.
- **No generalización de las conclusiones a otros contextos:** Dado que esta investigación se ha realizado en un tiempo limitado (4 sesiones para impartir la U.D) y para un grupo determinado (con una predisposición positiva hacia la PDI). No es posible generalizar, ni extrapolar los resultados obtenidos a otros contextos. Además cabe tener en cuenta la complejidad de los fenómenos educativos, que no se reduce únicamente a aspectos únicamente cuantitativos sino que recurre a otros aspectos como valoraciones, actitudes, percepciones, opiniones. Es por ello que una de las limitaciones encontradas es que la obtención de estos datos no puede ser sometida completamente a experimentación. Aún así esta limitación en cuanto a no poder verificar las variables no cuantificables, no supone que dichas variables no tengan que ser incluidas en el estudio; puesto que, como se ha indicado anteriormente resultan constructivas y significativas.
- **Influencia de la perspectiva del investigador en lo investigado:** Más que una limitación, cabría decir que una peculiaridad de la investigación educativa es que el investigador forma parte del objeto que investiga. Es por ello que al ser observador-investigador y también profesor de la unidad didáctica que se imparte, se ha de tener en cuenta la influencia que pueden ejercer sobre la investigación aspectos como: los valores, las expectativas de lo investigado, la perspectiva de lo observado. Es por ello que aunque la objetividad debe estar presente a lo largo de la investigación, en ocasiones la subjetividad puede colarse en la valoración de las variables. Es así como resulta relevante la selección de las variables que se haga (dado que influyen en los resultados), así como el análisis neutral de los resultados.

- **Influencia de la valoración del alumnado según sus expectativas:** Aunque los cuestionarios se han realizado atendiendo a esa neutralidad exigida en cualquier investigación, hay que decir que la valoración que el alumnado hace de la PDI está influenciada por las expectativas (que tienen por utilizarla en más clases), por la motivación que les suscita lo novedoso de la interactividad de los recursos, por su propia experiencia e incluso impresiones. Pese a que los cuestionarios, los datos son de carácter estadístico y son recogidos y valorados como algo externo al investigador (aquí el método es garantía de neutralidad). No obstante, hay que tener en cuenta que las valoraciones del alumnado dependen de variables complejas que en ocasiones no se perciben (si la herramienta es novedosa, lo interesante que le parezca la unidad, la empatía con el profesor...).
- **Desconocimiento de las características del alumnado:** Otra de las limitaciones encontradas es el hecho de no conocer al alumnado (capacidades, intereses, ritmos de aprendizaje) para atender a la diversidad presente en el aula (hábitos de estudio, seguimiento) y poder contribuir a generar aprendizajes significativos. De este modo se ha quedado limitado el tiempo previsto en las 4 sesiones para poder comprender lo que los sujetos experimentan, así como valorar si la PDI contribuye en su motivación, entendimiento y comprensión.
- **Carácter memorístico de la prueba objetiva:** Otra limitación encontrada ha sido el hecho de que el examen sea memorístico y no tenga en cuenta las destrezas, habilidades, ni contenidos abordados en las sesiones. Es por ello que no es posible valorar si se produce un aprendizaje significativo, si aumenta el rendimiento académico, que como se ha indicado anteriormente resulta de por sí una variable demasiado compleja para ser abordada en el presente TFG.

10.2 Prospectiva

Con la investigación social en el ámbito educativo en lo relativo a la motivación que la PDI suscita entre el alumnado, se ha podido valorar de muy positiva y con una elevada correlación en la participación del alumnado. La investigación realizada ha supuesto un enriquecimiento, así como ha servido para sentar las bases de futuras investigaciones en líneas como el proceso evaluativo adecuado para valorar los aprendizajes en la sociedad de las nuevas tecnologías.

Para sacarle mayor partido al uso de la PDI, así como valorar si se produce un aprendizaje significativo, sería conveniente:

- **Cambiar la forma de evaluar:** Es evidente que el examen memorístico sigue siendo el protagonista del sistema evaluador, pero tal y como se ha demostrado a lo largo de la presente investigación, no es adecuado para valorar cómo aprenden nuestros alumnos en la Sociedad de la Información y la Comunicación. Esto es debido a que es conveniente que nuestro alumnado tenga adquiridas otras competencias: saber aprender, investigar, reflexionar, relacionar...En este sentido, cabría establecer qué se quiere valorar, cómo se quiere valorar y con qué instrumentos valorar el aprendizaje del alumnado. Sería más

conveniente que fuesen capaces de realizar un experimento, interrelacionar conceptos, explicar fenómenos...que decir al pie de la letra la definición, hemos de tener en cuenta que aquello que comprenden y entienden afianza mejor sus conocimientos que aquello que únicamente citan. Tras esta reflexión formulamos la siguiente cuestión: ¿Por qué seguimos evaluando como evaluaban a nuestros padres?

- **Realización de un estudio más exhaustivo y extenso temporalmente:** Para verificar si el aprendizaje aumenta con el uso de la PDI, cabría hacer un estudio más exhaustivo, que abarcase mayor tiempo, que considerase otros aspectos tales como el interés por la unidad, el modo en que abordan el estudio, los recursos que contribuyen a establecer aprendizajes significativos...Así mismo debería extenderse la investigación a en diferentes ciclos de la Educación Primaria, en diferentes áreas y a lo largo de un curso completo. Para posteriores investigaciones habría que identificar más variables que estén relacionadas con la motivación del alumnado, con el uso de la PDI y su aprendizaje. Así como realizar la investigación con observación participante en otras unidades en las que no se ha utilizado la PDI, para valorar cómo de motivados están, si participan, etc. Para futuras investigaciones resulta relevante tener en cuenta todas estas consideraciones (si la herramienta es novedosa, las expectativas que tienen, lo interesante que le parezca la unidad, la empatía con el profesor, los intereses, dificultades, rendimiento académico...) antes de analizar los resultados.

- **Valorar si la motivación por la PDI decrece con el tiempo y uso normalizado:** En futuras investigaciones debería alargarse el tiempo de investigación y valorar si transcurrido un tiempo considerable la motivación ejercida por la PDI, se mantiene. Es así como sería posible valorar si el uso de la PDI influye en el rendimiento académico y en la comprensión de los conceptos.

- **Involucrar al profesorado en las investigaciones:** Resultaría interesante involucrar al profesorado titular a realizar la investigación, dado que podrían enriquecerla notablemente (si son objetivos y neutrales), conocerían al alumnado (pudiendo atender mejor la diversidad) y no presentarían el componente de expectación que despierta el que un profesor nuevo imparta una unidad didáctica, con una metodología nueva y una herramienta que por sí sola despierta interés. En este sentido consideramos que es imprescindible que el profesorado ejerza la función de investigador para valorar las metodologías más adecuadas y que mejor favorezcan los aprendizajes.

- **Aumento de las ventajas de la PDI si se incorporan recursos y PCs para cada alumno:** Las ventajas aportadas en la presente investigación pueden aumentar conforme se incorporan más recursos en la unidad y se puede atender mejor la diversidad si cada alumno dispone de una tablet PC para realizar las actividades y consultar los recursos (planificados y temporalizados por el profesor) según su ritmo de aprendizaje.

11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bayón, L., Grau, J.M., Mateos, J., Ruiz, M.M., Suárez P.M. (2008). *La pizarra digital interactiva como herramienta básica en el marco de la adaptación al EEES*. Ponencia presentada en el XVI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Cádiz, España.

Beeland, Jr., William, D. (2002). *Student Engagement, Visual Learning and Technology: Can Interactive Whiteboards Help?* Annual Conference of the Association of Information Technology for Teaching Education, Trinity College, Dublin.

BECTA (2005). *What is an interactive whiteboard?* Extraído el 5 de marzo de 2012 de <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20101007150244/http://www.becta.org.uk>

Bernardo, J., Calderero, J.F. (2000). *Aprendo a Investigar en Educación*. Ediciones RIALP, S.A. Madrid

Cabero, J. (2006). *Bases pedagógicas para la integración de las TIC en Primaria y Secundaria*. Biblioteca virtual del Grupo de Tecnología Educativa de la Universidad de Sevilla. Recuperado el 16 de noviembre de 2012 de <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/Bases456.pdf>

DIM-UAB de la Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado el 20 de enero de 2012 de <http://dim.pangea.org/dimnewinvestigaciones.htm>

Gallego, D., Cacheiro, M.L., Dulac, J., J. (2009): *La pizarra digital interactiva como recurso docente*. Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información. Vol. 10, nº 2. Universidad de Salamanca

Gallego, M.J., Gámiz, V. (2011). *Posibilidades de la pizarra digital para acciones de innovación educativa en la formación del profesorado en el entorno español*. Revista Inie, Vol 11, pp. 1-28. Recuperado de <http://revista.inie.ucr.ac.cr/>

García, A., González, L. *Uso pedagógico de materiales y recursos educativos de las TIC: sus ventajas en el aula*. Universidad de Salamanca. Recuperado de http://www.eyg-fere.com/TICC/archivos_ticc/AnayLuis.pdf

García, M.L., Sordo, England, S.B.(2008) *Cómo almacenar digitalmente las explicaciones de clase en tiempo real*. IV Jornadas Campus Virtual UCM. Madrid: Editorial Complutense, Madrid, pp, 196-204. Recuperado de <http://eprints.ucm.es/7790/>

Glover, D., Miller, D. (2001). *Running with Technology: The Pedagogic Impact of the Large Scale Introduction of Interactive Whiteboards in One Secondary School*. Journal of Information Technology for Teacher Education, 10; 257-276.

Gómez, M. (2005) *La pizarra digital*. Observatorio Tecnológico del Instituto de Tecnologías Educativas del Ministerio de Educación. Recuperado el 22 de noviembre de 2012 de <http://observatorio.cnice.mec.es/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=232>

Levy, P. (2002). *Interactive Whiteboards in Learning and Teaching in Two Sheffield Schools: a Developmental Study*. University of Sheffield: Department of Information Studies.

Lozano, R. (2011), *Las TIC/TAC: de las tecnologías de la información y comunicación a las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento*, Anuario ThinkEPI, v.5

- OCDE (2005). *La Definición y Selección de Competencias Clave*. Resumen ejecutivo. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. <http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseeco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dscexecutivesummary.sp.pdf>
- Marqués, P. (2006). *La pizarra digital en el aula de clase*, grupo DIM, Edebé, 7-8. Recuperado el 12 de enero de 2012 de <http://lapizarradigital.es/wp-content/manual-pizarra-digital.pdf>
- Marqués, P. (2008). *La pizarra digital*. Recuperado el 15 de Enero de 2012 de <http://www.peremarques.net/pizarra.htm>
- Marqués, P. (2008a) *Las competencias digitales de los docentes*. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado el 15 de enero de 2012 de <http://peremarques.pangea.org/competenciasdigitales.htm>
- Marqués, P. (2008b) *¿Qué es una pizarra digital? Las pizarras digitales interactivas*. Departamento de Pedagogía Aplicada. Facultad de Educación. UAB. Recuperado el 15 de enero de 2012 de <http://www.peremarques.net/guia.htm>
- Marqués, P. (2008c). *Las pizarras digitales interactiva: mañana habrá una en cada aula*. Grupo DIM. Recuperado el 20 de enero de 2012 de <http://www.peremarques.net/pizinteractiva.htm>
- Marqués, P., Domingo, M. (2010). Aulas 2.0 y uso de las TIC en la práctica docente Barcelona. Comunicar, n.37, v.XIX, Revista Científica de Educomunicación. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.3916/C37-2011-03-09>
- Miller, D., Glover, D. (2002). *The Interactive Whiteboard as a Force for Pedagogic Change: The Experience of Five Elementary Schools in an English Education Authority*. Information Technology in Childhood Education Annual, 1, 5-19.
- PISA (2009). *Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos*. OCDE. Informe Español. Ministerio de Educación. Madrid. Recuperado de www.institutodeevaluacion.educacion.es
- Pradas, S. (2005). *Propuestas para el uso de la Pizarra Digital Interactiva con el Modelo CAIT*. Madrid: Fundación Encuentro. Foro pedagógico de Internet. Recuperado el 15 de noviembre de 2012 de <http://www.fund-encuentro.org/foro/publicaciones/C10.pdf>
- Promethean (2008-2010): *¿De qué manera y en qué circunstancias la realización de buenas actividades didácticas con el apoyo de las PDI puede contribuir a mejorar aprendizajes de los estudiantes?* Recuperado el 15 de enero de 2012 de <http://www.peremarques.net/pizarra.htm>
- Real Decreto 1530/2006, LOE, Ley Orgánica de Educación, BOE num.293 Viernes 8 diciembre 2006, Anexo I, Tratamiento de la Información y Competencia Digital
- Red.es (2006), *La pizarra interactiva como recurso en el aula*. Ministerio de Industria, turismo y comercio. Recuperado de www.ascmferrol.com/files/pdi_red.es.pdf
- Ruiz, M.C. (2010) *El tratamiento de la información y la competencia digital en la Educación Secundaria Obligatoria*. Revista digital Innovación y experiencias educativas, n.27. Recuperado de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_27/MARIA_DEL_CARMEN_RUIZ_CORDOBA_01.pdf
- Velasco, A, Romero, L. *Monográfico: Pizarras digitales 2012*. Observatorio Tecnológico del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Creado el 29 de febrero de 2012 con NIPO: 820-10-289-9.

12 RELACIÓN DE FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICOS

12.1 Relación de figuras

Figura 1: Pizarra digital (PD) (p. 6 *Apdo. 5.1 Definición de Pizarra Digital*. Extraída de Marqués (2006, pp.8))

Figura 2: Pizarra digital interactiva (PDI) (p. 7, apartado 5.1 *Definición de Pizarra Digital*. Extraída de Marqués (2008, p.1)

Fig. 3: Página de Libros vivos SM (p. 27, apartado 7.4.1 *El libro digital SM*, enlace <http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1046>)

Fig. 4: Mapa conceptual digital creado con Mindomo (p. 28, apartado 7.4.2 *Búsqueda de recursos*)

Fig.4.1: Agrupación de los recursos con MINDOMO (Mapa conceptual virtual) (p.82, Anexo 8 *Visualización de algunos recursos utilizados*)

Fig.5: Visualización de algunos recursos recopilados en Mindomo (p. 82, Anexo 8 *Visualización de algunos recursos utilizados*)

Fig. 6: PDI donde se evitan las sombras (p.101, anexo 11 *Inconvenientes de la PDI*)

12.2 Relación de tablas

Tabla 1: Tabla sobre la recogida de datos (p.24, apartado 7.2.3 *Recogida de datos*)

Tabla 2: Tiempo invertido en los recursos (p. 29, apartado 7.4.3 *Tiempo invertido en los recursos*)

Tabla 3: Tabla comparativa de los resultados obtenidos en las pruebas objetivas (p. 41, apartado 8.4 *Valoración de la prueba objetiva*)

Tabla 4: Tabla comparativa de los aciertos y fallos del Cuestionario 2 (p.44, apartado 8.4 *Valoración de la prueba objetiva*)

Tabla 5: Valoración de las funcionalidades de la PDI del Cuestionario 1 (p.59, anexo 1 *Cuestionario para valorar la PDI*)

Tabla 6: Valoración del modelo didáctico del Cuestionario 1 (p.60, anexo 1 *Cuestionario para valorar la PDI*)

Tabla 7: Valorar las ventajas que ofrece la PDI del Cuestionario 1 (p.60, anexo 1 *Cuestionario para valorar la PDI*)

Tabla 8: Continuación de la valoración de las ventajas que ofrece la PDI (p.61, anexo 1 *Cuestionario para valorar la PDI*)

Tabla 9: Valoración de la contribución de la PDI en los aprendizajes (p.62, anexo 1 *Cuestionario para valorar la PDI*)

Tabla 10: Valoración de los inconvenientes que puede presentar la PDI (p.62, anexo 1 *Cuestionario para valorar la PDI*)

Tabla 11: Cuestionario 2 Conceptos básicos de la PDI (p.63, anexo 2 *Cuestionario Conceptos básicos de la PDI*)

Tabla 12: Recursos utilizados en las sesiones. Definición materia y propiedades (p.80, anexo 7 *Recursos utilizados para las sesiones*)

Tabla 13: Otros recursos utilizados en las sesiones de la U.D. "La Materia" (p.81, anexo 7 *Recursos utilizados para las sesiones*)

Tabla 14: Ventajas de la PDI (1) (p.96, anexo 10 *Ventajas que supone la PDI*)

Tabla 15: Ventajas de la PDI (2) (p.97, anexo 10 *Ventajas que supone la PDI*)

Tabla 16: Ventajas de la PDI (3) (p.98, anexo 10 *Ventajas que supone la PDI*)

Tabla 17: Ventajas de la PDI (4) (p.99, anexo 10 *Ventajas que supone la PDI*)

12.3 Relación de gráficos

Gráfico 0: Representación de los resultados obtenidos en las pruebas objetivas (pág. 42, apartado 8.4 *Valoración de la prueba objetiva*)

Gráfico 1: Valoración de la frecuencia de uso de la PDI (p.64, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 2: Valoración de los recursos accesibles con PDI (p. 64, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 3: Valoración de las funcionalidades de la PDI (p. 64, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 4: Valoración del modelo didáctico (p. 64, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 5: Valoración de ejercicios y debates con la PDI (p.65, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 6: Uso de la PDI por profesorado y alumnado (p.65, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 7: Corrección de actividades colectivas (p.65, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 8: Valoración del visionado de vídeos con la PDI (p.65, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 9: Elaboración de síntesis con la PDI (p.66, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 10: Alumnado hace de profesor (p.66, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 11: Participación del alumnado con la PDI (p.66, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 12: Participación del alumnado con la PDI como ventaja (p.66, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 13: Potenciación de la memorización al utilizar multimedia ventaja (p.67, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 14: Potenciación de la reflexión y espíritu crítico (p.67, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 15: Valoración del acceso a muchos recurso (p.67, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 16: Valoración de la contextualización con el entorno (p.67, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 17: Valoración de la comprensión con imágenes y simulaciones (p.68, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 18: Valoración de las oportunidades que ofrece la PDI para investigar (p.68, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 19: Valoración de las oportunidades de creatividad con la PDI (p.68, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 20: Valoración de la soltura en exposiciones (p.68, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 21: Valoración de la PDI para atender la diversidad de alumnado (p.69, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 22: Valoración de la participación en actividades utilizando la PDI (p.69, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 23: Valoración del proceso de Enseñanza-aprendizaje con la PDI (p.69, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 24: Valoración de la realización de actividades colaborativas (p.69, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 25: Valoración de la realización de correcciones colectivas (p.70, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 26: Valoración de la evaluación continua con la PDI (p.70, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 27: Valoración del aprovechamiento del tiempo (p.70, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

Gráfico 28: Valoración de la comodidad al interactuar con la PDI (p.70, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)

- Gráfico 29:** Valoración de la capacidad de almacenar de la PDI (p.71, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)
- Gráfico 30:** Inconvenientes de la PDI (p.71, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)
- Gráfico 31:** Valoración de si mejoran los aprendizajes con la PDI (p.71, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)
- Gráfico 32:** Valoración de la utilidad de las sesiones con la PDI para preparar el examen (p.71, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)
- Gráfico 33:** Valoración de la mejoría de calificaciones con la PDI (p.72, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)
- Gráfico 34:** Valoración de los hábitos de repaso de contenidos abordados (p.72, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)
- Gráfico 35:** Valoración de la utilidad de los recursos para prepara el examen (p.72, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)
- Gráfico 36:** Valoración de la comprensión con los recursos visualizados con la PDI (p.72, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)
- Gráfico 37:** Valoración de la motivación por realizar las actividades con la PDI (p.73, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)
- Gráfico 38:** Valoración de la memorización de conceptos que requiere el examen (p.73, anexo 3 *Resultado del Cuestionario 1*)
- Gráfico 39:** Pregunta 1 sobre cuestionario básico de la Materia (p.73, anexo 4 *Resultado del Cuestionario 2*)
- Gráfico 40:** Pregunta 2 sobre cuestionario básico de la Materia (p.73, anexo 4 *Resultado del Cuestionario 2*)
- Gráfico 41:** Pregunta 3 sobre cuestionario básico de la Materia (p.74, anexo 4 *Resultado del Cuestionario 2*)
- Gráfico 42:** Pregunta 4 sobre cuestionario básico de la Materia (p.74, anexo 4 *Resultado del Cuestionario 2*)
- Gráfico 43:** Pregunta 5 sobre cuestionario básico de la Materia (p.74, anexo 4 *Resultado del Cuestionario 2*)
- Gráfico 44:** Pregunta 6 sobre cuestionario básico de la Materia (p.74, anexo 4 *Resultado del Cuestionario 2*)
- Gráfico 45:** Pregunta 7 sobre cuestionario básico de la Materia (p.75, anexo 4 *Resultado del Cuestionario 2*)
- Gráfico 46:** Pregunta 8 sobre cuestionario básico de la Materia (p.75, anexo 4 *Resultado del Cuestionario 2*)
- Gráfico 47:** Pregunta 9 sobre cuestionario básico de la Materia (p.75, anexo 4 *Resultado del Cuestionario 2*)

13 ANEXOS

13.1 Anexo 1: Cuestionario para valorar la PDI

CUESTIONARIO PARA VALORAR LA PDI: PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA						
	Nunca	En 1 de cada 5 clases	En 2 de cada 5 clases	En 3 de cada 5 clases	En 4 de cada 5 clases	Siempre
¿En cuántas clases te gustaría utilizar la PDI?						
¿Sueles repasar los contenidos explicados en clase?						
¿La PDI "Pizarra digital interactiva" te permite acceder a más cantidad de recursos para entender los conceptos?						
¿Te gustaría utilizar la PDI en tus exposiciones?						
Marca las funcionalidades de la PDI que se han utilizado en el tema de la Materia	Si se han realizado					
Proyectar información (texto, imagen, sonido, presentaciones) del ordenador y navegar con el puntero						
Escribir, subrayar, dibujar, mover objetos... con el lápiz o la mano en la pantalla interactiva						
Uso de las funcionalidades complementarias básicas de la PDI: cortinas, lupa de pantalla...						
Visualización de videos para entender conceptos						
Acceso a páginas web para acceder a información relacionada con la materia						
Uso de la PDI para que los alumnos realicen actividades interactivas y participen						
Uso compartido de la PDI para resolver actividades y fomentar la participación de todos						
Otras:						

Tabla 5: Valoración de las funcionalidades de la PDI del Cuestionario 1

Valoración del modelo didáctico utilizado en clase con la PDI	1-Mal	2- Regular	3-Bien	4- Bastante bien	5- Excelente
El profesor explica y presenta materiales (vídeos, imágenes, páginas web) con la PDI					
Realización de ejercicios y/o debates entre todos con el apoyo de la PDI					
Alumnos y/o profesor buscan en Internet con la PDI y lo comentan en clase					
Corrección de ejercicios entre todos con la PDI					
Comentarios a partir del visionado con la PDI de vídeos que permiten investigar					
Elaboración de síntesis durante la clase utilizando la PDI					
Alumnos hacen de profesores: preparan un tema o explican cómo resolver una actividad utilizando PDI					

Tabla 6: Valoración del modelo didáctico del Cuestionario 1

Valoración de las ventajas que ofrece la PDI	1-Muy poco	2- Regular	3-Bien	Bastante bien-4	5-Mucho
Facilita realizar actividades colaborativas y el trabajo en grupo: debates, correcciones grupales.					
Facilita la realización de correcciones colectivas					
Facilita la evaluación continua de los estudiantes y la adquisición de destrezas					
Se aprovecha más el tiempo en clase, puesto que es posible acceder a muchos recursos					
Mayor comodidad al interactuar directamente sobre la PDI sin el ratón					
Poder almacenar, y luego recuperar, lo que se visualiza y escribe en la PDI					
Otros (especificar):...					

Tabla 7: Valorar las ventajas que ofrece la PDI del Cuestionario 1

Valoración de las ventajas que ofrece la PDI	1-Muy poco	2-Regular	3-Bien	Bastante bien-4	5-Mucho
Aumenta la atención y motivación del alumnado en general					
Se potencia la capacidad de memorización del alumnado, ya que están más predispuestos y la utilización de recursos multimedia contribuye					
Se potencia la reflexión y el razonamiento crítico ya que contribuye a cuestionarse las cosas y a investigar					
Permite acceder en clase a muchos recursos y comentarlos en clase					
Permite contextualizar más las actividades con el entorno de los estudiantes. Poner ejemplos visuales y entendibles.					
Facilita la comprensión (imágenes, simulaciones)					
Proporciona oportunidades para investigar					
Proporciona oportunidades para desarrollar la imaginación y la creatividad					
Aumenta la soltura del alumnado en hacer exposiciones y argumentar					
Facilita el tratamiento de la diversidad del alumnado (más recursos que hacen entendibles los conceptos a todos)					
Promueve mas implicación y participación del alumnado en las actividades					
Facilita la enseñanza, el aprendizaje. Es útil para el profesor y los alumnos					

Tabla 8: Continuación de la valoración de las ventajas que ofrece la PDI

Valoración de cómo la PDI puede influir en los aprendizajes	1-Muy poco	2-Regular	3-Bien	4-Bastante bien	5-Mucho
¿Consideras que mejoras tus aprendizajes con las actividades que se realizan con la PDI?					
¿Han mejorado tus calificaciones académicas utilizando la PDI en clase?					
¿Te resulta agradable que las clases se impartan con la PDI?					
¿Acceder a recursos en la pizarra te permite entender más los conceptos estudiados?					
¿Consideras que es posible realizar más actividades interactivas, colaboradoras y motivadoras?					
¿Consideras que es mejor que la pizarra tradicional y libro?					
¿Te gusta salir a la PDI y realizar actividades o investigar?					
¿Es necesario memorizar la información del libro para aprobar los exámenes?					
Para preparar el examen, ¿te ha sido de utilidad las sesiones de PDI (vídeos, actividades, enlaces, recursos interactivos)?					
¿Consideras que la PDI contribuye a hacer más entendibles y divertidos los conceptos?					

Tabla 9: Valoración de la contribución de la PDI en los aprendizajes

Valoración de Inconvenientes de la PDI	Justifica en caso afirmativo
No está ubicada en el aula y se pierde tiempo	
Problemas de conexión a Internet que impiden acceder a los recursos	
La sombra que a menudo se hace ante la PDI	
Problemas de la PDI: el lápiz no escribe bien, lentitud al escribir, poca precisión...	
Hay que calibrar a menudo y tarda mucho hasta arrancar	
Exige dedicar más tiempo para preparar las clases por parte del profesorado	
El mantenimiento de los equipos: coste de las lámparas	
Los alumnos participan más y es difícil atender	
Los alumnos se distraen y no atienden	
Preguntas de respuesta abierta	Justifica la respuesta
¿Te acuerdas de conceptos explicados con la PDI?	
¿Qué es lo que más te ha gustado de utilizar la PDI?	

Tabla 10: Valoración de los inconvenientes que puede presentar la PDI

13.2 Anexo 2: Cuestionario básico sobre la materia

Cuestionario de la editorial SM, que se puede encontrar en el enlace:

<http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1046>

CUESTIONARIO BASICO PARA EVALUAR LOS CONOCIMIENTOS	
1. Una melodía :	
<input type="checkbox"/>	Es materia, porque tiene duración
<input type="checkbox"/>	No es materia, porque no tiene masa ni volumen
<input type="checkbox"/>	Es materia, porque tiene autor
2. Las propiedades específicas de la materia son las que sirven para diferenciar unos materiales de otros	
<input type="checkbox"/>	VERDADERO
<input type="checkbox"/>	FALSO
3. El hierro y el hormigón se usan para hacer los pilares y vigas de las casas por sus propiedades específicas	
<input type="checkbox"/>	VERDADERO
<input type="checkbox"/>	FALSO
4. Los líquidos:	
<input type="checkbox"/>	Se comprimen fácilmente
<input type="checkbox"/>	Ocupan todo el espacio del que disponen
<input type="checkbox"/>	No tienen forma propia
5. Los gases:	
<input type="checkbox"/>	Se comprimen fácilmente
<input type="checkbox"/>	Mantienen su forma
<input type="checkbox"/>	Son como los líquidos pero menos pesados
6. El paso directo de sólido a gas se llama:	
<input type="checkbox"/>	Vaporización
<input type="checkbox"/>	Sublimación
<input type="checkbox"/>	Fusión
<input type="checkbox"/>	Condensación
7. El punto de ebullición es la temperatura a la que empieza a hervir un líquido	
<input type="checkbox"/>	VERDADERO
<input type="checkbox"/>	FALSO
8. En una disolución:	
<input type="checkbox"/>	El componente más abundante se llama soluto
<input type="checkbox"/>	Los componentes se pueden ver con una lupa
<input type="checkbox"/>	Hay más cantidad de disolvente que de soluto
9. El agua mineral es un ejemplo de disolución porque:	
<input type="checkbox"/>	Tiene sustancias disueltas que podemos observar directamente
<input type="checkbox"/>	su contenido es puro
<input type="checkbox"/>	No tiene ninguna sustancia disuelta

Tabla 11: Cuestionario 2 Conceptos básicos de la PDI

13.3 Anexo 3: Resultado del cuestionario 1

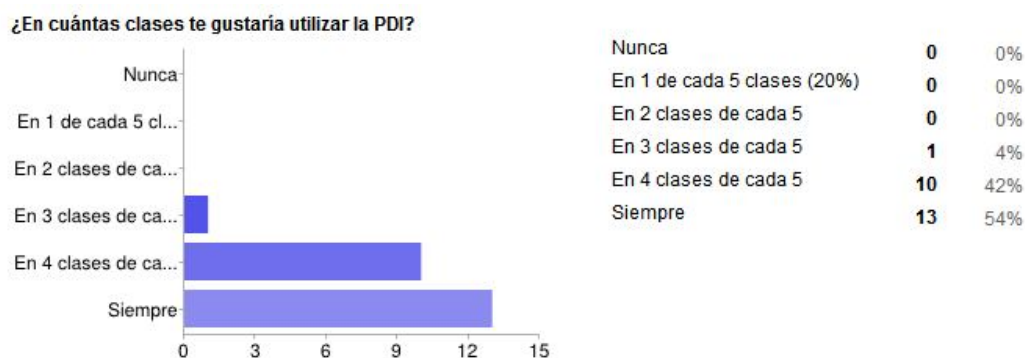


Gráfico 1: Valoración de la frecuencia de uso de la PDI



Gráfico 2: Valoración de los recursos accesibles con PDI

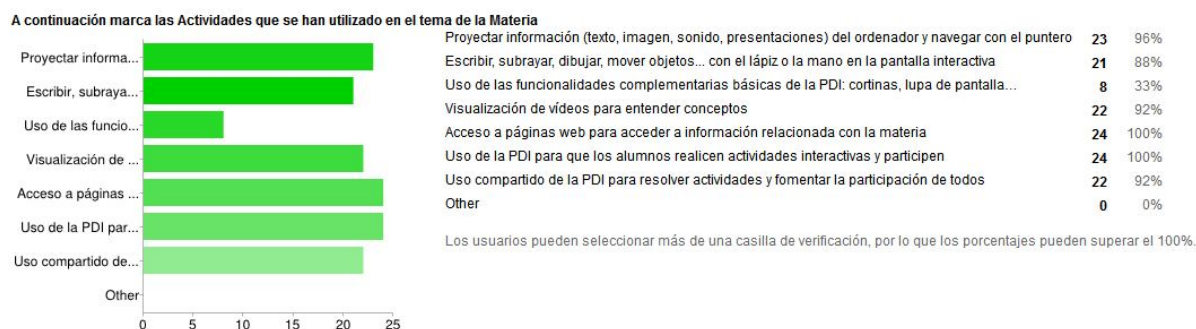


Gráfico 3: Valoración de las funcionalidades de la PDI

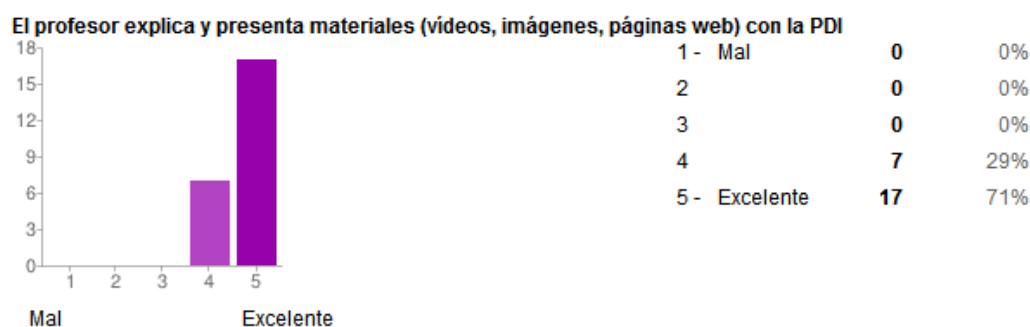


Gráfico 4: Valoración del modelo didáctico

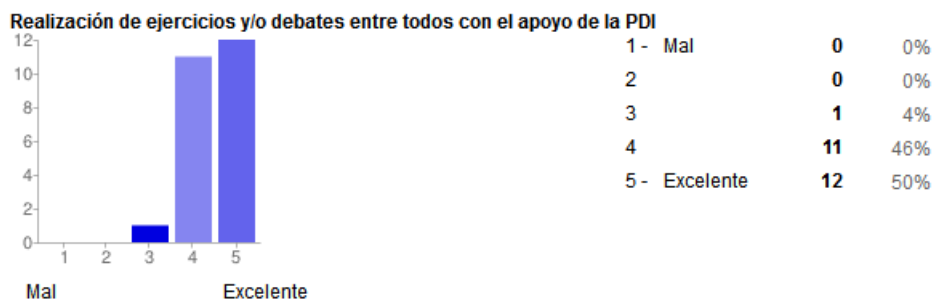


Gráfico 5: Valoración de ejercicios y debates con la PDI

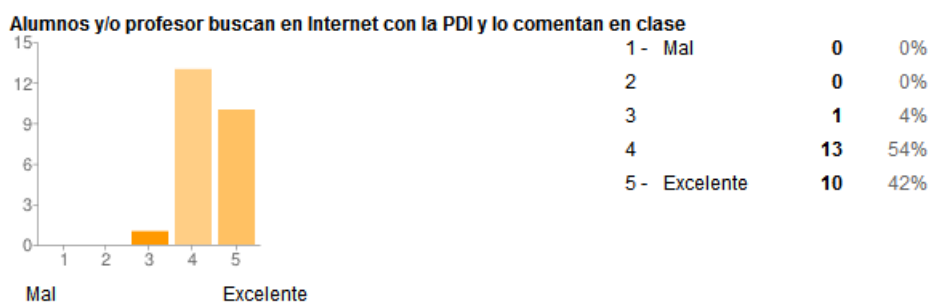


Gráfico 6: Uso de la PDI por profesorado y alumnado

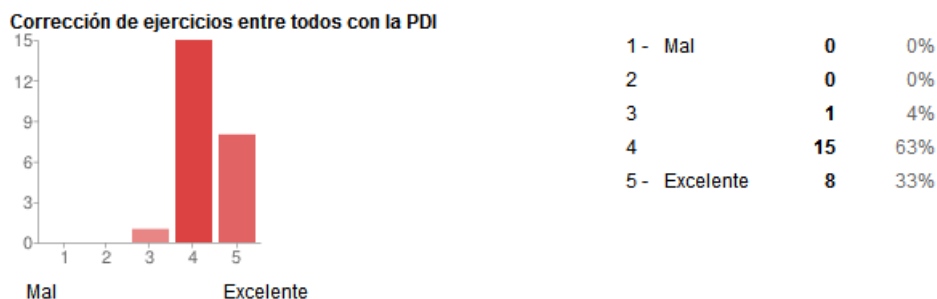


Gráfico 7: Corrección de actividades colectivas

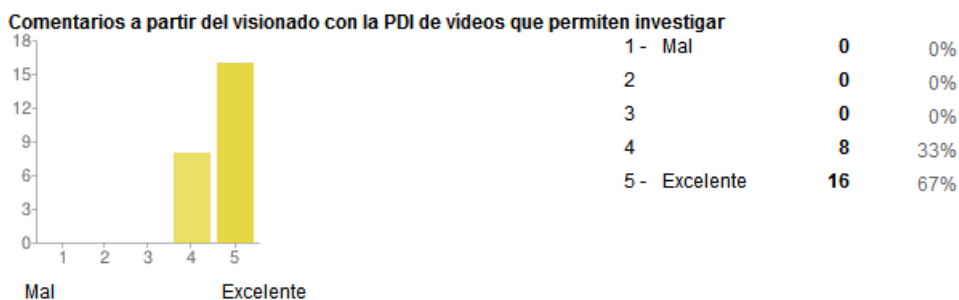


Gráfico 8: Valoración del visionado de vídeos con la PDI

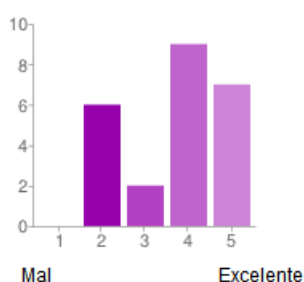
Elaboración de síntesis durante la clase utilizando la PDI



1 - Mal	0	0%
2	0	0%
3	0	0%
4	9	38%
5 - Excelente	15	63%

Gráfico 9: Elaboración de síntesis con la PDI

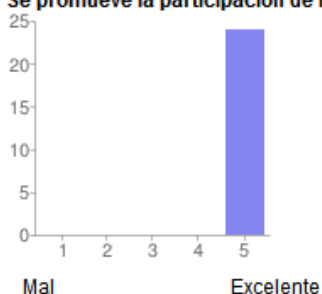
Alumnos hacen de profesores: preparan un tema o explican como resolver una actividad utilizando PDI



1 - Mal	0	0%
2	6	25%
3	2	8%
4	9	38%
5 - Excelente	7	29%

Gráfico 10: Alumnado hace de profesor

Se promueve la participación de la PDI por los alumnos



1 - Mal	0	0%
2	0	0%
3	0	0%
4	0	0%
5 - Excelente	24	100%

Gráfico 11: Participación del alumnado con la PDI

Se promueve la participación de la PDI por los alumnos



1 - Mal	0	0%
2	0	0%
3	0	0%
4	0	0%
5 - Excelente	24	100%

Gráfico 12: Participación del alumnado con la PDI como ventaja

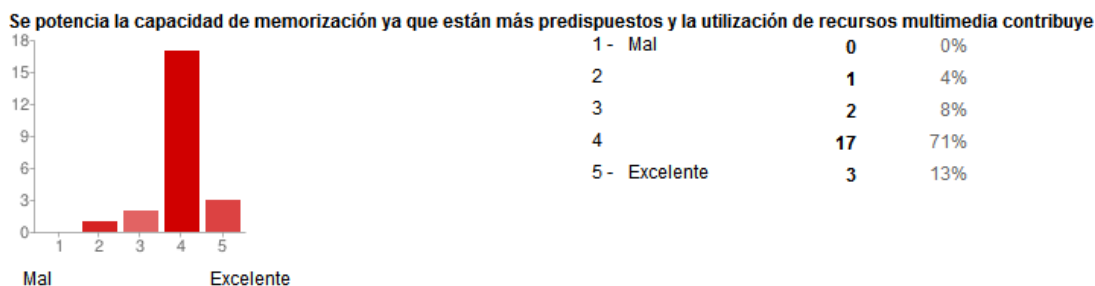


Gráfico 13: Potenciación de la memorización al utilizar multimedia

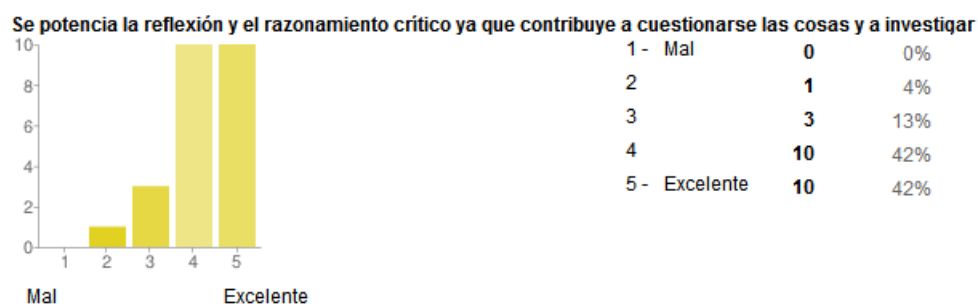


Gráfico 14: Potenciación de la reflexión y espíritu crítico

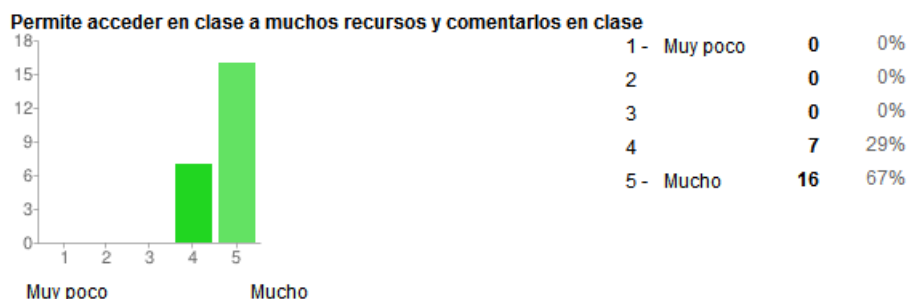


Gráfico 15: Valoración del acceso a muchos recurso

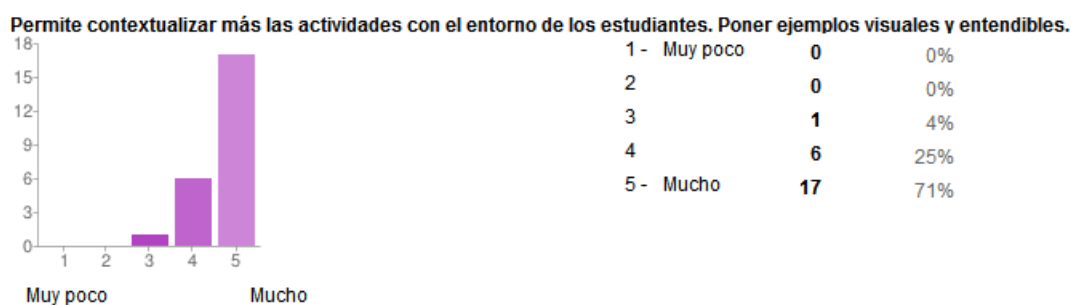


Gráfico 16: Valoración de la contextualización con el entorno

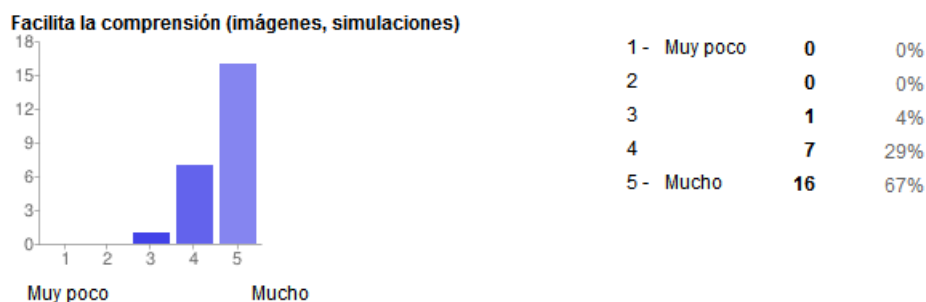


Gráfico 17: Valoración de la comprensión con imágenes y simulaciones



Gráfico 18: Valoración de las oportunidades que ofrece la PDI para investigar

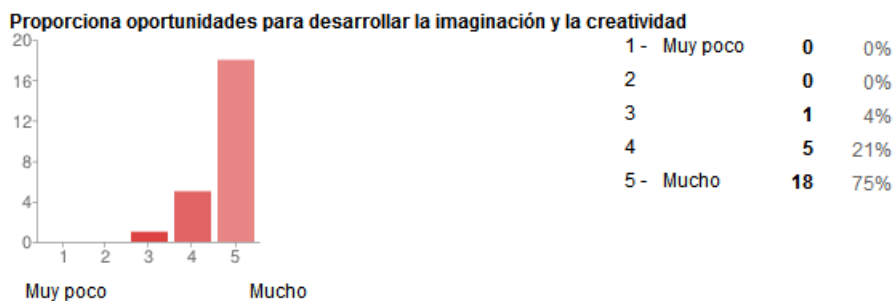


Gráfico 19: Valoración de las oportunidades de creatividad con la PDI

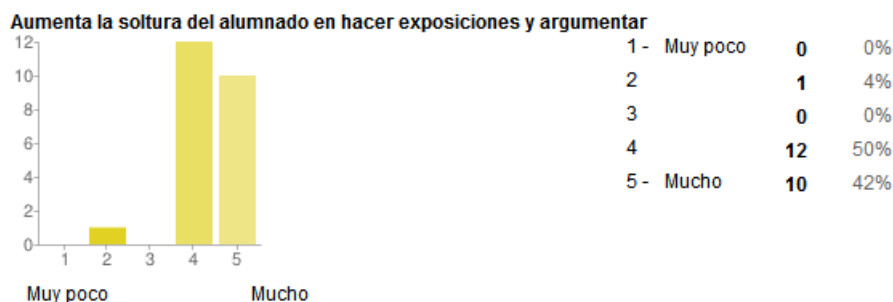


Gráfico 20: Valoración de la soltura en exposiciones

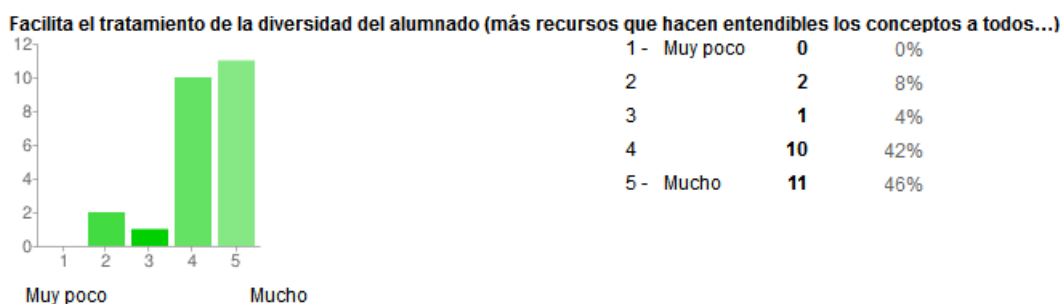


Gráfico 21: Valoración de la PDI para atender la diversidad de alumnado

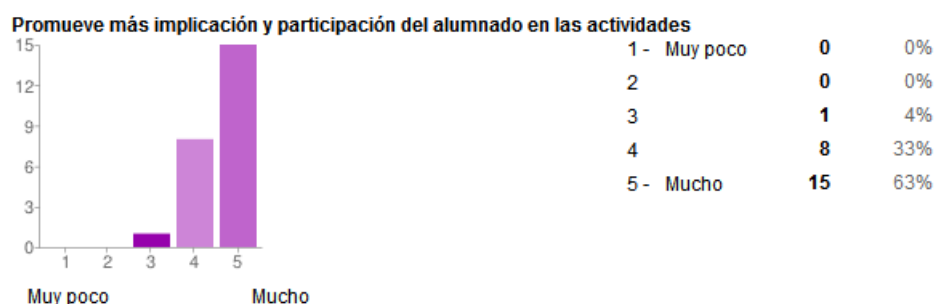


Gráfico 22: Valoración de la participación en actividades utilizando la PDI

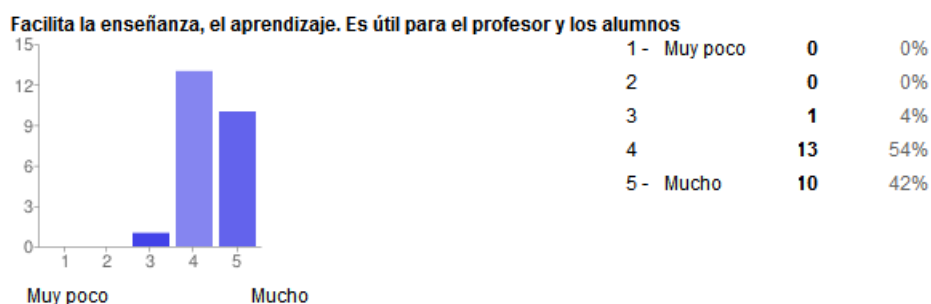


Gráfico 23: Valoración del proceso de Enseñanza-aprendizaje con la PDI

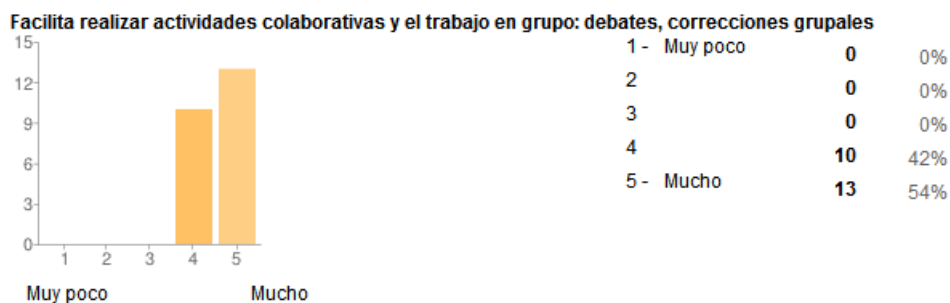


Gráfico 24: Valoración de la realización de actividades colaborativas

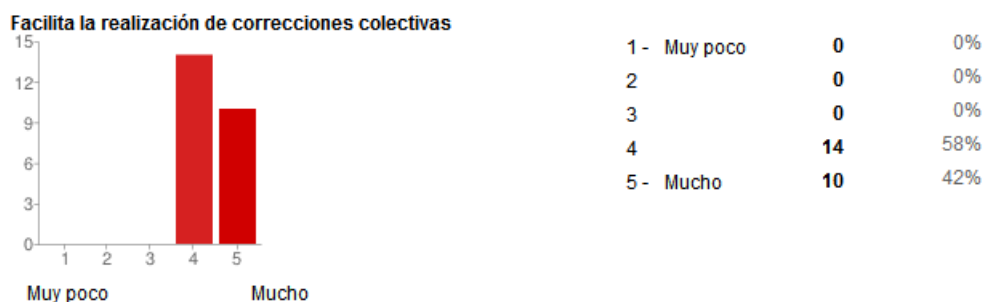


Gráfico 25: Valoración de la realización de correcciones colectivas

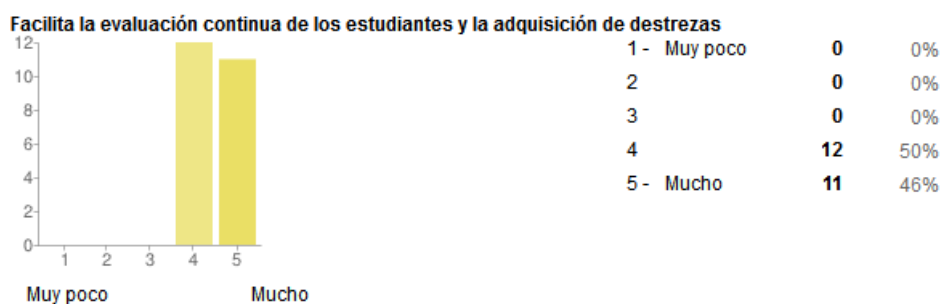


Gráfico 26: Valoración de la evaluación continua con la PDI

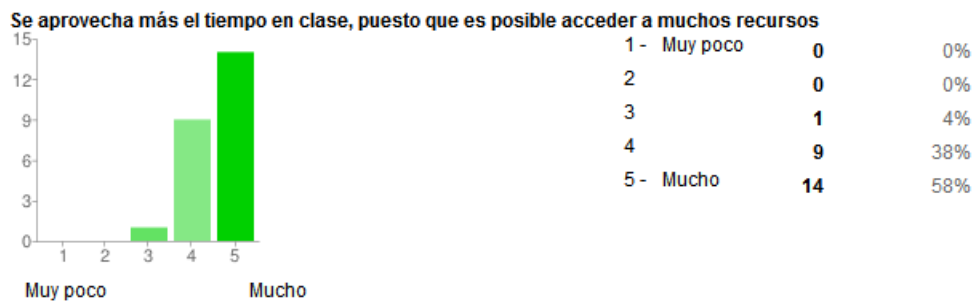


Gráfico 27: Valoración del aprovechamiento del tiempo

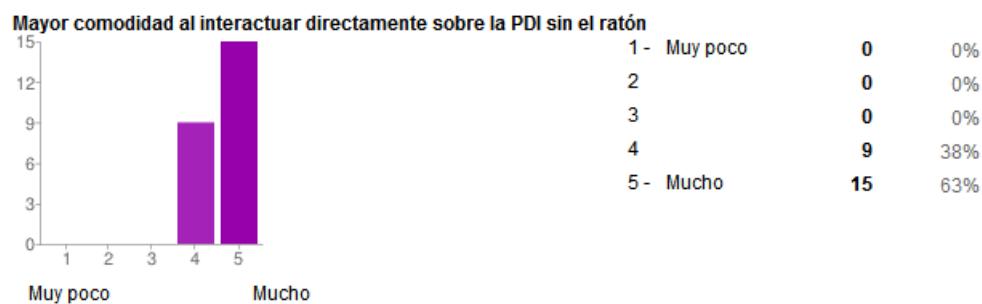


Gráfico 28: Valoración de la comodidad al interactuar con la PDI

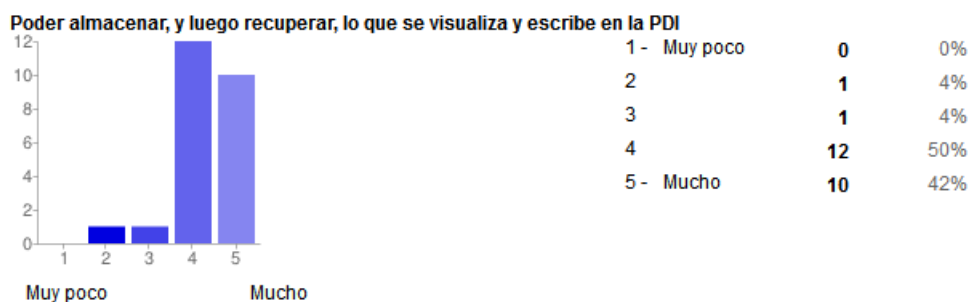


Gráfico 29: Valoración de la capacidad de almacenar de la PDI

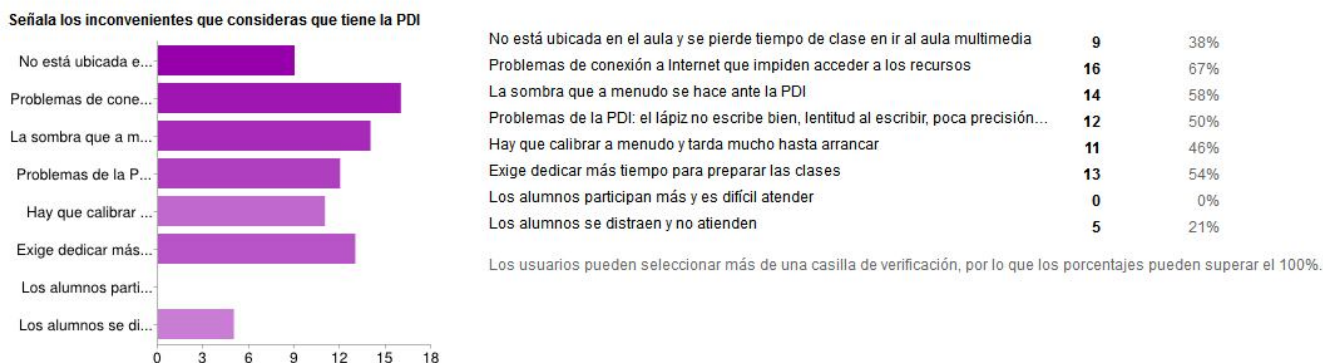


Gráfico 30: Inconvenientes de la PDI

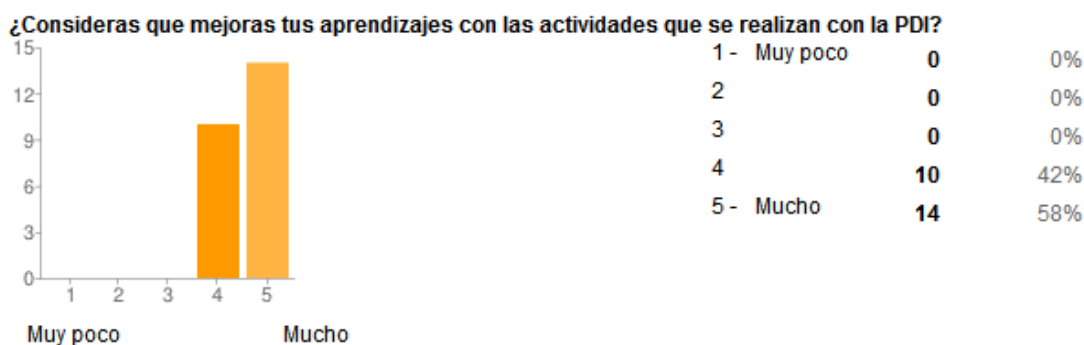


Gráfico 31: Valoración de si mejoran los aprendizajes con la PDI

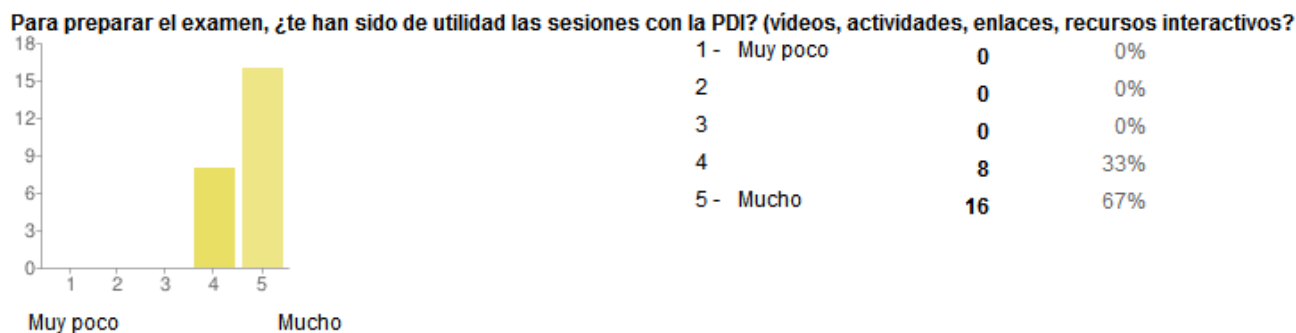


Gráfico 32: Valoración de la utilidad de las sesiones con la PDI para preparar el examen

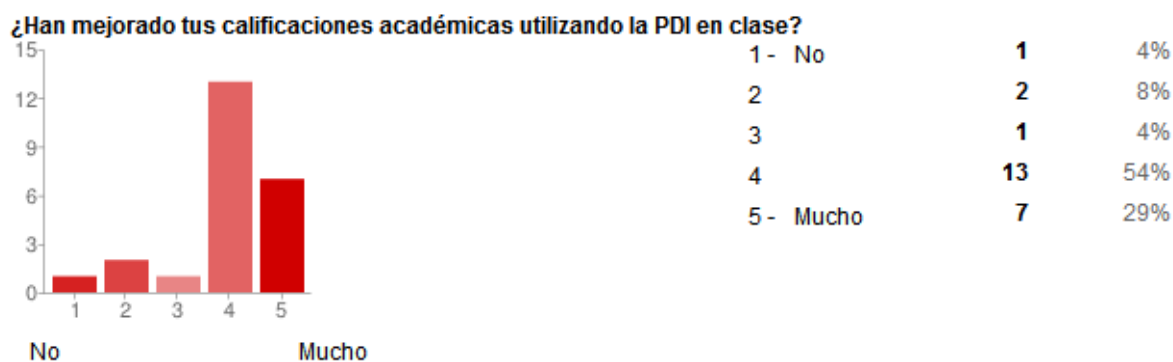


Gráfico 33: Valoración de la mejoría de calificaciones con la PDI



Gráfico 34: Valoración de los hábitos de repaso de contenidos abordados

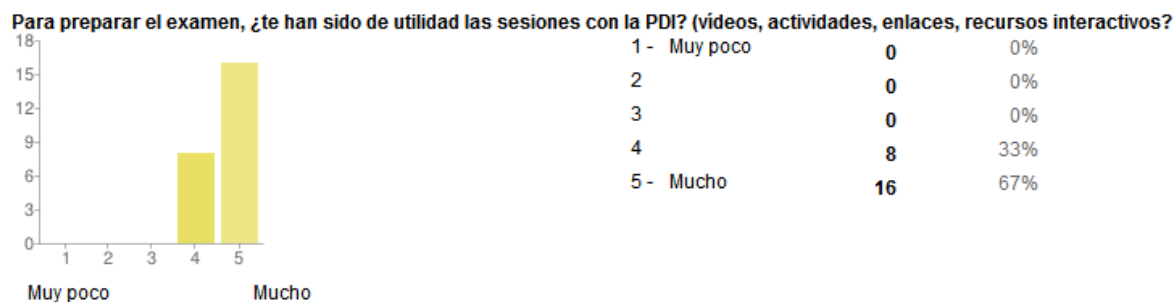


Gráfico 35: Valoración de la utilidad de los recursos para prepara el examen

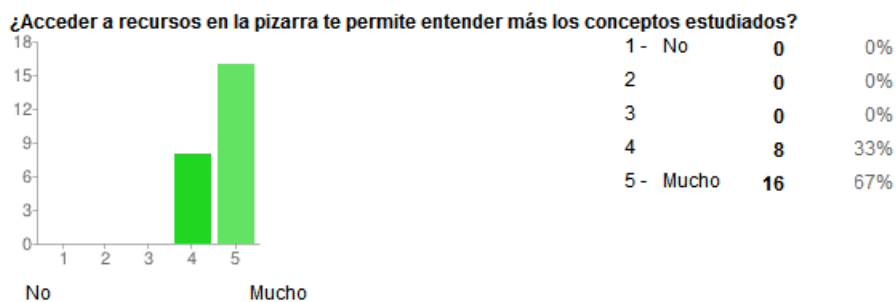


Gráfico 36: Valoración de la comprensión con los recursos visualizados con la PDI

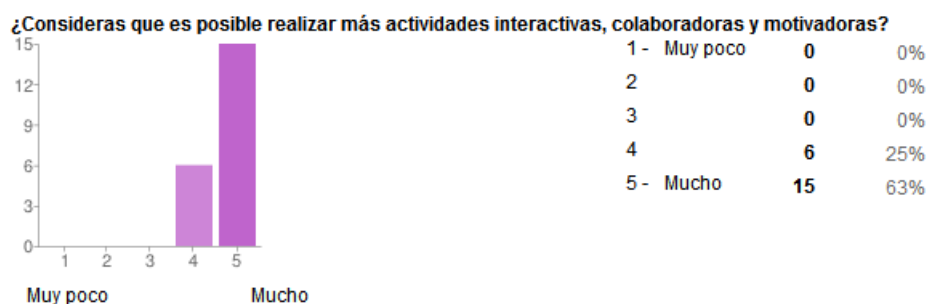


Gráfico 37: Valoración de la motivación por realizar las actividades con la PDI

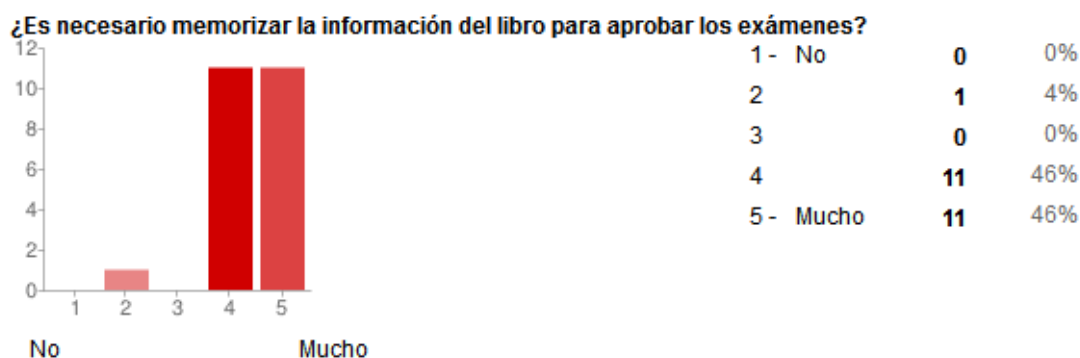


Gráfico 38: Valoración de la memorización de conceptos que requiere el examen

13.4 Anexo 4: Resultado del Cuestionario 2

Test sobre la Materia: Valoración de si con la PDI recuerdan conceptos (aprendizaje significativo)

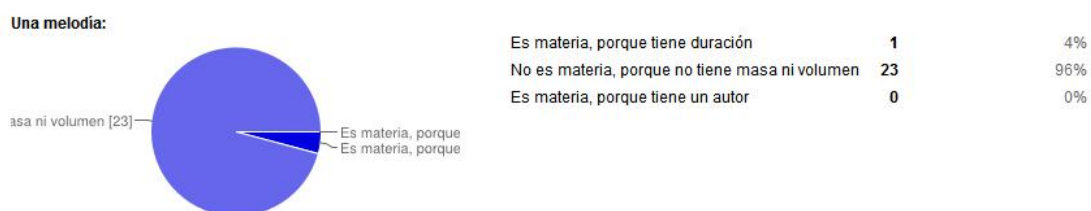


Gráfico 39: Pregunta 1 sobre cuestionario básico de la Materia

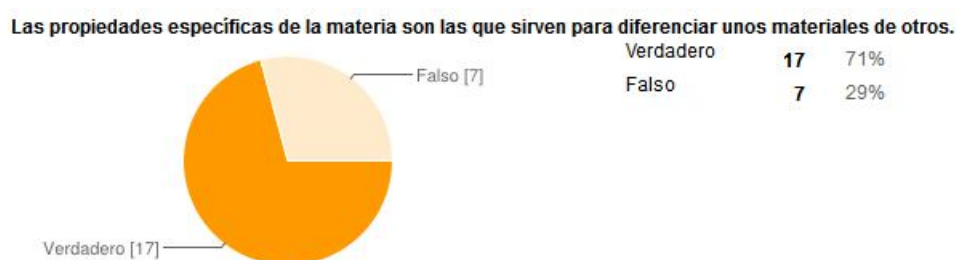


Gráfico 40: Pregunta 2 sobre cuestionario básico de la Materia

El hierro y el hormigón se usan para hacer los pilares y vigas de las casas por sus propiedades específicas

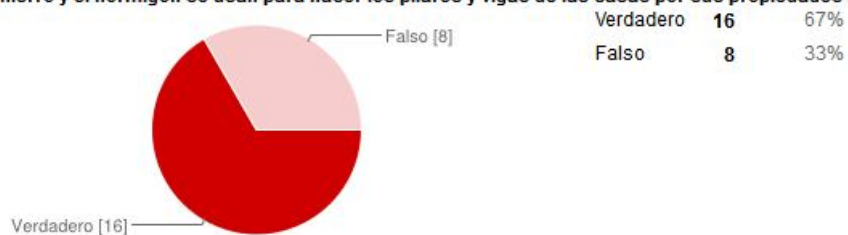


Gráfico 41: Pregunta 3 sobre cuestionario básico de la Materia

Los líquidos:

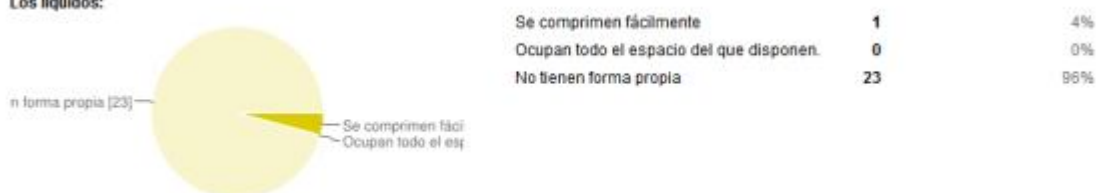


Gráfico 42: Pregunta 4 sobre cuestionario básico de la Materia

Los gases:

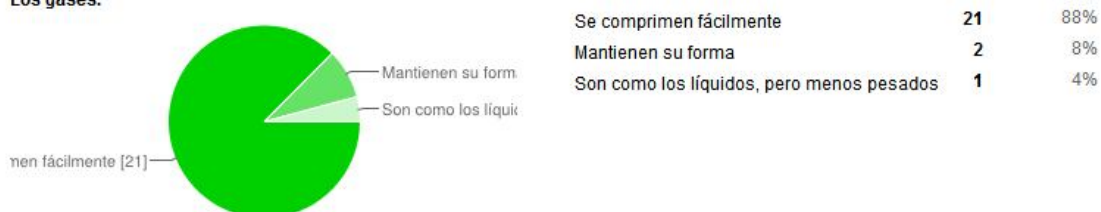


Gráfico 43: Pregunta 5 sobre cuestionario básico de la Materia

El paso directo de sólido a gas se llama:

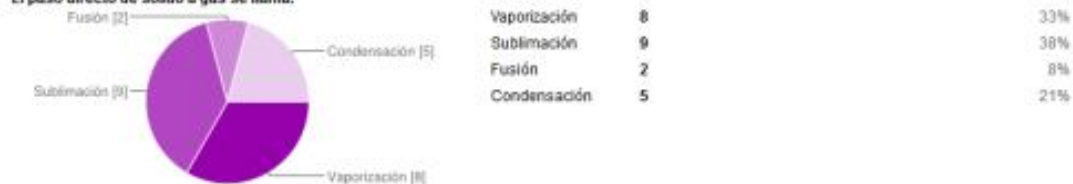


Gráfico 44: Pregunta 6 sobre cuestionario básico de la Materia



Gráfico 45: Pregunta 7 sobre cuestionario básico de la Materia

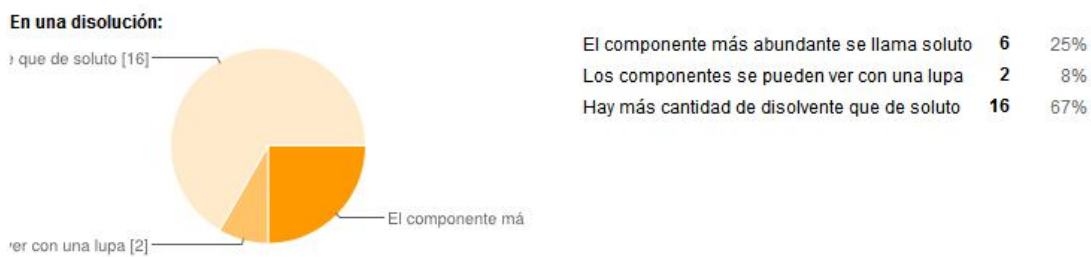


Gráfico 46: Pregunta 8 sobre cuestionario básico de la Materia

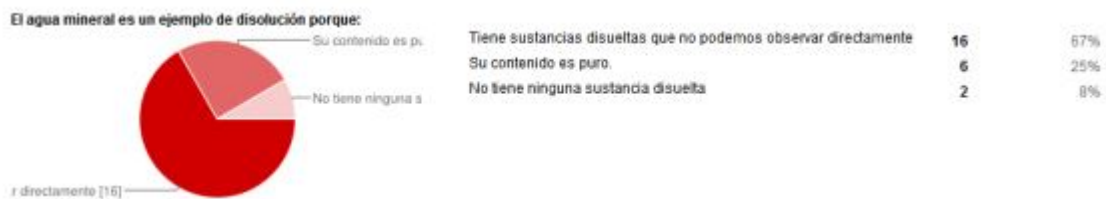


Gráfico 47: Pregunta 9 sobre cuestionario básico de la Materia

13.5 Anexo 5: Examen del Tema 6 "La Materia"

EXAMEN DE CONOCIMIENTO DEL MEDIO CURSO:5º CLASE: C TEMA 6: LA MATERIA	Fecha: Nombre:
--	---------------------------------

1. Estados de la materia. Características

2.- Explica con un esquema los diferentes cambios de estado de la materia

3. Escribe V si es verdadero y F si es falso. Después corrige las oraciones falsas.

La decantación es una mezcla homogénea de metales.

La rotura de un vidrio es un cambio químico irreversible.

En los cambios químicos, la materia cambia su composición.

La combustión es una oxidación muy lenta.

En los cambios químicos se modifica la composición.

El cambio que experimenta el hierro cuando se combina con oxígeno se llama fusión.

4. Indica el procedimiento de separación de mezclas que deberíamos utilizar en cada una de las siguientes situaciones:

a) Tenemos agua que está turbia porque hay arena y queremos separarlos.

b) En un bidón de gasolina se ha introducido agua, que no se mezcla sino que se queda en el fondo. ¿Cómo las separarías?

c) Queremos obtener sal seca a partir del agua de mar.

5.- Explica los principales cambios químicos de la materia. Pon ejemplos.

6.- Haz un esquema de las mezclas y las disoluciones.

13.6 Anexo 6: Conceptos abordados en la U.D. "La Materia"



1. ¿Qué es la materia?

La MATÈRIA es todo aquello que tiene MASA y ocupa un VOLUMEN.

La masa i el volumen son las propiedades generales de la materia.

Propiedades generales de la materia:

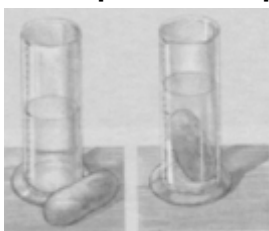
Ocupan un volumen: un espacio. El volumen se puede medir en litros. Tienen masa: Cantidad de materia de un objeto o un cuerpo. Se puede medir en kilogramos, o en gramos (si es pequeña), Se mide con una báscula.



2. Ejemplos de los estados de la materia:

Sólidos	Líquidos	Gases
HIELO SILLA MESA Tienen FORMA propia (FIJA) Ocupen siempre el mismo espacio (VOLUMEN fijo)	Agua Coca cola ZUMO de NARANJA No tiene FORMA propia (adquieren la del recipiente que los contiene) Mantiene el VOLUMEN	VAPOR DE AGUA GAS BUTANO (BOMBONAS) AIRE No mantienen la FORMA (se adaptan al <u>recipient</u> que los contiene). No mantienen el VOLUMEN (compresión-expansión)

Principio de Arquímedes: Si se sumerge un cuerpo en un líquido, este cuerpo desplaza hacia arriba una cantidad de fluido equivalente al volumen que tiene. Sirve para medir el volumen de un cuerpo irregular.



3. Repaso de Estados de la materia

	Sólidos	Líquidos	Gaseosos
forma	fija	Variable (Se adaptan al recipiente)	Variable (Se adaptan al recipiente)
volumen	fijo	fijo	Variable
Propiedad específica		Fluidez	COMPRESION-EXPANSIÓN

4. Propiedades específicas de la materia

- DUREZA: Cuando una materia resulta difícil de rayar, perforar o cortar (metal, diamante)
- RESISTENCIA: Cuando una materia resulta difícil de romper. Los materiales flexibles son fáciles de doblar (papel, tejido)
- IMPERMEABILITAT: Si no deja pasar los líquidos

- Solubilidad Capacidad de una sustancia para disolverse en otra.
- DENSIDAD. Cantidad de masa comprendida en un determinado volumen.

En un medio líquido, las sustancias con menor densidad flotan y las de mayor densidad se sumergen. Si ponemos aceite y agua en un vaso; el aceite flotará. Si introducimos una piedra dentro de un vaso lleno de agua, la piedra se sumergirá.

Las propiedades de la materia nos permiten diferenciar un TIPO DE MATERIAL de otro. El acero es más duro y resistente; el asfalto es impermeable y resistente.

5. **Cambios físicos:** Al calentar hielo, obtenemos agua. Si hacemos un agujero en un tablón, obtenemos serrín. En estos ejemplos, observamos como la materia cambia de aspecto, tamaño o temperatura; pero la **composición es la misma**. Se ha producido un cambio físico

En los Cambios Físicos, la composición de la materia no cambia. Pueden ser reversibles o irreversibles:

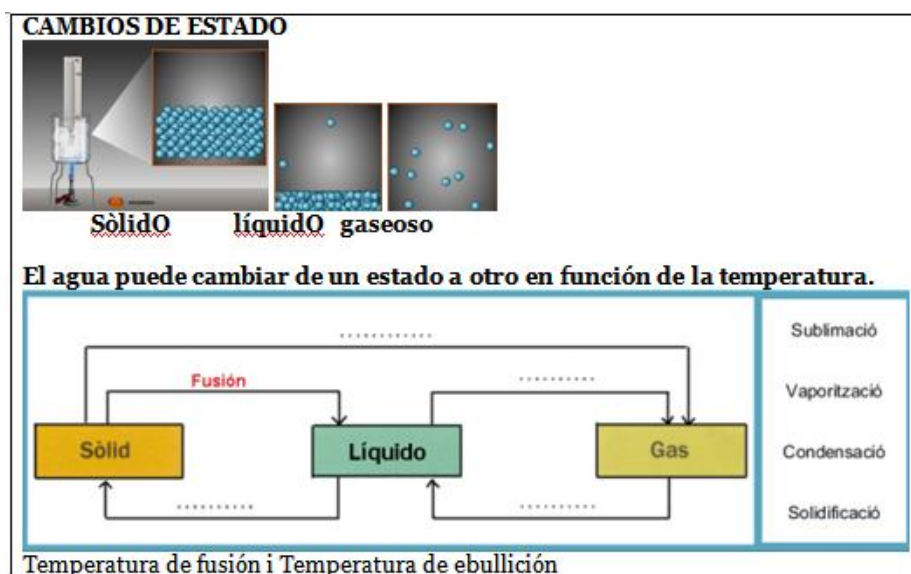
- REVERSIBLES: Cuando se puede recuperar el aspecto inicial (el hielo que se funde)
- IRREVERSIBLES: Cuando no se puede recuperar el aspecto inicial (cuando convertimos un tablón de madera en serrín).

6. **DILATACIÓN:** La materia puede experimentar otro tipo de cambio físico reversible por efecto del calor. Se trata de un aumento de volumen que puede sufrir un cuerpo al aumentar la temperatura. Se pueden dilatar los sólidos, líquidos y gases.



Un trozo de hierro cuando se calienta, aumenta su volumen y cuando se enfría, puede recuperar su forma original. Por este motivo decimos que la dilatación es un cambio reversible.

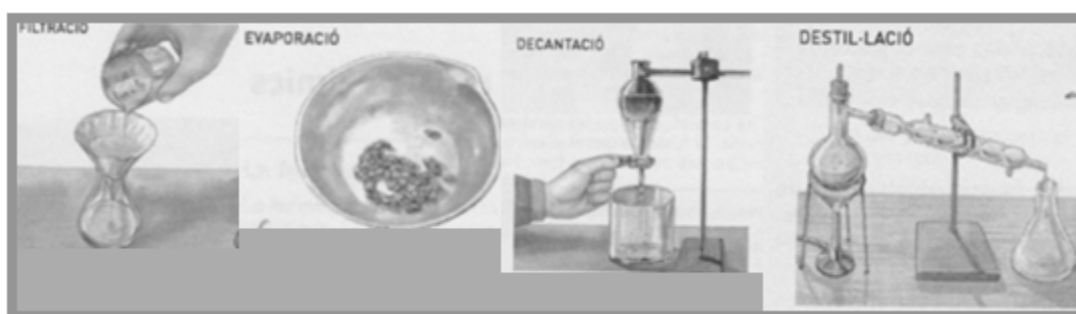
En los raíles del tren podemos observar cómo se deja un espacio, llamado junta de dilatación. Este espacio se deja para que no descarrile el tren cuando las temperaturas son elevadas.



7. MEZCLAS:

- **Pueden ser homogéneas:** cuando los componentes no se distinguen a simple vista. Las mezclas homogéneas de los metales forman aleaciones (bronce: cobre y estaño)
- **Mezclas heterogéneas:** cuando los componentes se pueden distinguir a simple vista
- **DISOLUCIÓN:** Mezcla formada por dos líquidos, o por un líquido y sólido. Las mezclas homogéneas dependen de la SOLUBILIDAD. El disolvente (el más abundante), soluto (el de menor cantidad)

8. Separación de mezclas:



- **FILTRACIÓN:** Separar mezclas heterogéneas (sólido y líquido). Ejemplo: arena y agua.
 - **EVAPORACIÓN:** Separar mezclas homogéneas (sólido-líquido) Ejemplo: sal y agua. Al evaporarse el agua, queda la sal en el fondo.
 - **DECANTACIÓN:** Separar mezclas heterogéneas formadas por dos líquidos. Si tenemos agua y aceite, el agua queda abajo.
 - **DESTILACIÓN:** Separar mezclas homogéneas o disoluciones. Para separar agua y alcohol, hemos de tener en cuenta que tienen diferente punto de ebullición (alcohol a los 78°C) y agua a los 100°C
 - **DISOLUCIONES:** Para separar mezclas heterogéneas formadas por dos sólidos (arena-sal). Al añadir agua, se disuelve la sal.
9. **CAMBIOS QUÍMICOS:** cuando las sustancias cambian de composición para transformarse en nuevas sustancias.
- **Oxidación:** es un cambio químico en el cual una sustancia se combina con el oxígeno del aire. Aparece un color rojizo (por la oxidación del hierro).
 - **Combustión:** Cuando un material se quema, es combustible. Es una oxidación muy rápida, el combustible se combina con el oxígeno del aire y suelen producirse llamas (en ocasiones también hace ruido). En las combustiones se desprende luz y calor. Fuegos artificiales.
 - **Fermentación:** oxidación en ausencia total de aire. Transformación de una sustancia en otra. Por ejemplo de la leche en queso, elaboración del pan o de la viña en vino.

13.7 Anexo 7: Recursos utilizados para las sesiones

CONCEPTOS	RECURSOS UTILIZADOS
PROPIEDADES Y ESTADOS DE LA MATERIA	<p>Propiedades generales de la materia: masa y volumen, y propiedades específicas de esta (dureza, resistencia, impermeabilidad, solubilidad y densidad)</p> <p>La ley de Lavoisier</p> <p>Principio de Arquímedes</p>
DEFINICIÓN DE MATERIA	<p>http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/what_is_matter/index.html</p> <p>http://www.clarionweb.es/5_curso/c_medio/cm507/cm50703.htm</p>
CONCEPTO DE MASA	<p>http://www.clarionweb.es/5_curso/c_medio/cm507/cm50702.htm</p>
CONCEPTO DE VOLUMEN	<p>http://www.clarionweb.es/5_curso/c_medio/cm507/cm50704.htm</p>
PROPIEDADES DE LA MATERIA	<p>http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/states_of_matter/index.html</p>
CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA	<p>Volumen, masa y densidad</p> <p>http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/characteristics_of_matter/index.html</p>
CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES I	<p>http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/how_materials_are_classified_1/index.html</p>
TEMPERATURA EXPANSIÓN DE LOS LÍQUIDOS, CONDUCTORES TÉRMICOS, AISLANTES	<p>http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/how_materials_are_classified_2/index.html</p>
MATERIALES. TIPOS DE MATERIALES	<p>http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/types_of_materials/index.html</p>
PROPIEDADES DE LOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASES	<p>http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/solids_liquids_gases/index.html</p> <p>http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/primaria/conocimiento/lamateria/inicio.html</p>
LA TEORIA DE LAS PARTICULAS: SOLIDO, LÍQUIDO, GAS, Unión entre las partículas, fuerzas	<p>http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/particle_theory/index.html</p>
PUNTOS DE FUSIÓN Y EBULLICIÓN	<p>http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/melt_boiling_point/index.html</p>
ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA	<p>http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/reactions_of_materials_1/index.html</p> <p>http://www.clarionweb.es/5_curso/c_medio/cm507/cm50705.htm</p>
Para explicar el concepto de densidad	<p>http://www.wikisaber.es/comunidadwiki/Blogs/Blog.aspx?blogid=25017&c=1</p>
Introducción al Principio de Arquímedes con vídeo interactivo	<p>http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/indice.htm</p>

Tabla 12: Recursos utilizados en las sesiones. Definición materia y propiedades

CONCEPTOS	RECURSOS UTILIZADOS
LOS CAMBIOS FÍSICOS. CAMBIOS DE ESTADO	
Estados de la materia: sólido, líquido y gaseoso, y cambios de estado: fusión, evaporación, condensación y solidificación. Cambios físicos: reversibles e irreversibles. Los estados del agua en la naturaleza.	
CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA	
http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/change_state_water/index.html http://www.clarionweb.es/5_curso/c_medio/cm507/cm50706.htm http://www.clarionweb.es/5_curso/c_medio/cm507/cm50707.htm	
EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN	
http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/reactions_of_materials_2/index.html	
CAMBIOS REVERSIBLES E IRREVERSIBLES	
http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/changes_temp_or_perm_1/index.html	
CONCEPTOS	RECURSOS UTILIZADOS
LAS MEZCLAS. LAS DISOLUCIONES. TÉCNICAS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS	
Mezclas homogéneas y heterogéneas. Las aleaciones. Disoluciones: disolvente y soluto. Procedimientos de separación de las mezclas: filtración, evaporación, decantación, destilación, disolución.	
SUSTANCIAS SOLUBLES E INSOLUBLES: Separación mediante FILTRADO	
http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/changes_temp_or_perm_2/index.html Concepto de mezclas http://www.clarionweb.es/5_curso/c_medio/cm507/cm50708.htm Mezclas homogéneas http://www.clarionweb.es/5_curso/c_medio/cm507/cm50709.htm Mezclas heterogéneas http://www.clarionweb.es/5_curso/c_medio/cm507/cm50710.htm Separación de mezclas http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/primaria/conocimiento/lamateria/inicio.html Comportamiento de la materia http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/primaria/conocimiento/lamateria/inicio.html	
CONCEPTOS	RECURSOS UTILIZADOS
LOS CAMBIOS QUÍMICOS. OXIDACIÓN, COMBUSTIÓN Y FERMENTACIÓN	
Cambios químicos: oxidación, fermentación y combustión	
BLOQUE CAMBIOS FÍSICOS Y CAMBIOS QUÍMICOS	
http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/35_las_reacciones_quimicas/curso/cfq_ex_01.html http://www.librosvivos.net/smtc/PagPorFormulario.asp?idIdioma=ES&TemaClave=1072&est=0	
CONCEPTOS	RECURSOS UTILIZADOS
SINTESIS Agrupación de recursos con MINDOMO	
http://ciclo3.wordpress.com/pizarra-digital/quinto/primer-trimestre/primera-quincena/ http://www.slideshare.net/manjoyaes/7-la-materia http://www.slideshare.net/nuriblas/la-materia-11694309	
VÍDEOS	
<i>Video sobre separación de mezclas:</i> http://www.clarionweb.es/videos/5_curso/C_medio/tema6/video50633.htm Densidad y flotación el mundo Beckam http://www.youtube.com/v/f07InHmbnqQ&fs=1&source=uds&autoplay=1 Porqué flota el alcohol y el aceite sobre el agua http://youtube.googleapis.com/v/aIO-uCM2HOE&fs=1&source=uds&autoplay=1	

Tabla 13: Otros recursos utilizados en las sesiones de la U.D. "La Materia"

13.8 Anexo 8: Visualización de algunos recursos utilizados

Mapa conceptual virtual

Creado con MINDOMO para recopilar todos los recursos (retomamos la Fig. 4)

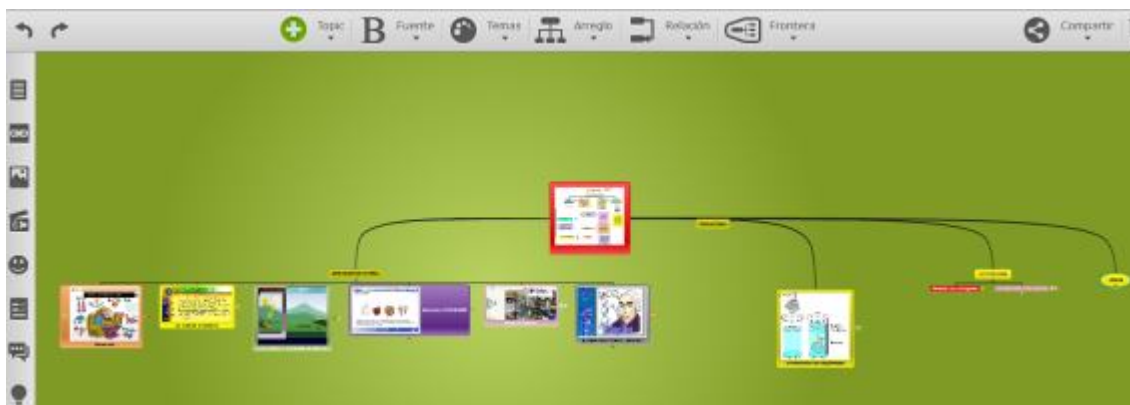


Fig.4.1: Agrupación de los recursos con MINDOMO (Mapa conceptual virtual)

El mapa conceptual Mindomo, permite:

- Acceder a los contenidos de modo interactiva
- Tener agrupados todos los recursos de forma muy visual
- Permitir al alumnado investigar sobre los contenidos
- Que el alumnado pueda realizar actividades interactivas
- Acceder rápidamente a las páginas web educativas, previamente seleccionadas: librosvivos.net, wiki saber, Cnice
- Realizar síntesis con Slideshare
- Hacer experimentos interactivos
- Realizar actividades interactivas muy visuales



Fig.5: Visualización de algunos recursos recopilados en Mindomo

13.9 Anexo 9: Unidades de observación

13.9.1 Fases de la observación participante

Tal y como destacan Calderero y Bernardo (2000), basado en el trabajo de Patton (1987), distinguimos tres momentos de observación participante. A continuación describimos las fases de la observación participante relativos a la presente investigación:

- **Acceso al escenario:**

- **Visibilidad:** donde se identifica la situación a observar para evitar que se pasen por alto algunas informaciones ocultas a simple vista. En este momento se hace una valoración del grupo sobre el que se realizará la investigación, así como de los indicadores que determinarán el interés y motivación que en ellos despierta la PDI, y si este interés tiene alguna correlación con el resultado académico obtenido.
- **Accesibilidad:** Se facilita la entrada al aula, así como la realización de la investigación en la que el investigador se convierte en el profesor de la unidad didáctica. Esta accesibilidad y acogida son bien recibidas por el alumnado puesto que despierta gran interés en ellos el uso de la PDI.

Hay que tener en cuenta las estrategias de entrada al escenario:

- Se prepara el contacto inicial con el grupo que va a ser investigado, la profesora tutora les informa una semana antes de que van a utilizar la PDI para una unidad didáctica de conocimiento del medio.
- Se hace una presentación personal indicando el deseo de intercambiar aportaciones y beneficios que supone la PDI en su aprendizaje. Asimismo se les hace sabedores de que su participación va a ser anónima y va a servir para valorar los beneficios que la PDI aporta en el aprendizaje partiendo de una buena estructuración de recursos.
- Dado que es importante que la comunicación sea cooperante, sencilla y sincera; se hace saber al grupo la importancia que tienen sus valoraciones en los cuestionarios, entrevistas y aportaciones que van a enriquecer los recursos abordados en el aula.

- **Estancia en el escenario:**

Es en este momento cuando se recogerán los datos, partiendo de la investigación de lo que ocurre en el aula. Los aspectos que van a ser objeto de observación a lo largo de las sesiones para las que se ha programado la unidad didáctica son:

- Las características, reacciones y percepciones de los participantes.
- Las interacciones informales, teniendo en cuenta el lenguaje de los alumnos, incluyendo el lenguaje no verbal (gestos, participación).
- A lo largo de las sesiones en las que se imparte la unidad didáctica se han registrado los datos y variables en un diario de campo. En este diario de campo se incluye aquello que es visto y oído por el investigador sin ningún tipo de valoración, aunque también se deja constancia de la conducta del observador, de sus impresiones, percepciones y predicciones.

Conforme avanzan las sesiones los datos que se recogen van siendo más concretos y se centran en los objetivos de la presente investigación.

- **Retirada del escenario:**

Esta fase de la investigación se produce una vez que se han obtenido los datos. Es entonces cuando se obtienen teorías comprensibles. En esta fase de tratamiento de la información cabe decir que se debe separar la descripción de la información de la interpretación de los resultados. En la investigación que nos ocupa, cabe decir que a partir de los datos obtenidos, se completan algunos ítems del cuestionario que se pasará al alumnado tras la realización de la prueba objetiva.

13.9.2 Objetivos de la observación participante

A continuación, nos centraremos en el tema objeto de estudio a partir de la **observación participante, cuyos objetivos se centran en:**

- Identificar cuáles son las ventajas e inconvenientes que presenta la PDI, tanto para el profesorado, el alumnado, así como para las metodologías en un aula de Primaria.
 - Se van registrando las ventajas que supone el uso de la PDI
 - Se van registrando los inconvenientes que puede presentar la PDI
- Valorar los recursos encontrados para impartir la U.D "La materia" en 5º de Educación Primaria, utilizando la PDI. Así como el tiempo invertido en la recopilación, selección o creación de los mismos.
 - Se valoran los recursos que resultan idóneos para impartir la U.D
 - Se computa el tiempo empleado para la búsqueda, selección o creación de recursos para la PDI
 - Analizar si el uso de la PDI aumenta la motivación del alumnado y/o profesorado: se registra la motivación que suscitan los diferentes recursos utilizados con la PDI. Asimismo se tienen en cuenta las sugerencias, comentarios, aportaciones y participación del alumnado.
 - Analizar si el uso de la PDI tiene un impacto positivo sobre el aprendizaje: a partir de las actividades interactivas realizadas, de las correcciones conjuntas, de las respuestas a las preguntas planteadas se valora si el alumnado hace un seguimiento de la U.D
- Evaluar si la prueba objetiva permite valorar los aprendizajes conseguidos por el alumnado o cabe replantearse el proceso evaluativo: a través de la realización de la prueba objetiva, se intentará establecer una relación entre las variables: Uso de recursos motivadores con la PDI e incremento del aprendizaje. Asimismo se valorará si la prueba objetiva resulta adecuada para los aprendizajes que se pretenden valorar tras la impartición de la U.D utilizando la PDI

13.9.3 Aspectos a destacar de la observación de las sesiones

Antes de presentar el campo de observación, vamos a describir algunas características relevantes de las distintas sesiones, puesto que es información que resulta relevante para la presente investigación. A fin de no extendernos en los recursos utilizados, cabe decir que en el Anexo 7 se presentaba una tabla con el desglose de conceptos y los recursos seleccionados para las sesiones. A continuación describiremos algunos aspectos de interés sobre las sesiones impartidas, para posteriormente presentar una tabla con las unidades de observación y los criterios de categorización.

- **Sesión 1:** La clase fue más expositiva para presentar los conceptos a abordar. Se presentaron los contenidos del libro digital, así como los conceptos del Anexo 6. La sesión fue expositiva, no se propició la participación activa del alumnado. En la sesión se abordó la definición de materia, así como el concepto de masa, volumen. Las propiedades de los sólidos, líquidos y gases. Posteriormente se realizó un debate sobre la clasificación de la materia. En esta sesión principalmente expositiva, se pretendía valorar si la PDI por sí sola motiva al alumnado o depende de los recursos a utilizar. Se observó que cuando la PDI se utiliza como pizarra tradicional (para exponer conceptos) y no se propicia la participación activa del alumnado, no tienen predisposición para salir, ni están tan motivados. A petición de varios alumnos en la siguiente sesión se retomará el concepto de densidad, que no ha quedado claro.
- **Sesión 2:** Para la segunda sesión se planificaron muchos recursos, atendiendo a los intereses del alumnado. De este modo el profesor-investigador presentaba conceptos acompañados de recursos a páginas web, de vídeos aclaratorios y visuales, de experimentos, así como de una gran variedad de actividades interactivas. Es por ello que la segunda sesión fue participativa, se propició la participación del alumnado. Dada la motivación que suscita la PDI, se establecieron turnos rotatorios para salir a la PDI. En la clase el profesor se convierte en organizador de las actividades y recursos previamente seleccionados y los alumnos son los que salen a la PDI para realizar las actividades. Se proponen recursos variados: páginas web educativas, vídeos para aclarar conceptos, experimentos mediante proyección multimedia sobre la transformación de la materia, así como actividades interactivas que ayudan al alumnado a entender los conceptos. También se presentan animaciones sobre cambios de estado y se retoman los conceptos abordados en la sesión anterior a través de recursos interactivos que les resultan muy motivadores. La motivación que despiertan los recursos planificados hace que el alumnado levante más la mano para participar, que se despierte el espíritu crítico e investigador, que comenten los recursos más motivadores y tengan una predisposición muy positiva hacia la U.D impartida. Los vídeos y actividades resultan esclarecedores para entender los cambios de estado, la dilatación (de los raíles), así como la diferencia entre cambios físicos y químicos. La planificación de las actividades y los recursos visuales utilizados permiten acercar al aula el Principio de Arquímedes, el concepto de

densidad. Fue una sesión con una gran participación del alumnado, que fortaleció la motivación del profesor-investigador para planificar dos sesiones más que despierten el interés del alumnado. Para explicar el concepto de densidad se presenta un video muy motivador: Densidad y flotación (video del mundo Beckam).

- **Sesión 3:** Se sigue con la misma dinámica de la sesión anterior: combinar recursos educativos, vídeos, actividades interactivas para retomar conceptos abordados que requieran de alguna aclaración, o bien avanzar en los conceptos de la Materia. De este modo en esta sesión se proponen recursos para entender las Mezclas y disoluciones, así como las técnicas de separación de mezclas y los cambios químicos que se producen en la oxidación, fermentación y combustión. De este modo es posible abordar conceptos que sin el soporte multimedia, la visualización de vídeos y la realización de actividades interactivas no resultarían esclarecedores. Los alumnos siguen participando activamente, salen a la PDI por turnos rotatorios (dada la elevada participación que suscita la herramienta tecnológica que es la PDI). Las correcciones son colectivas (sale un alumno a resolver una actividad interactiva y posteriormente se realiza la corrección conjuntamente que contribuye a consolidar los aprendizajes significativos del alumnado. Tras la tercera sesión, se realiza un agrupamiento de los recursos abordados a lo largo de la unidad para poder retomarlos en la sesión 4.

- **Sesión 4:** Se realiza una síntesis, en la que el profesor presenta el agrupamiento de recursos realizado con la herramienta Mindomo, que aparece en el Anexo 7 y 8. En esta sesión la clase es proactiva, el alumnado participa en la selección de conceptos a abordar, de recursos a retomar y de actividades interactivas que se quieren retomar para aclarar conceptos. Esta sesión es una sesión de síntesis donde no se abordan conceptos nuevos, sino que se repasan los abordados en anteriores clases. Se vuelven a visualizar algunos vídeos (Beckam, separación de mezclas), así como experimentos (fermentación, separación de mezclas). Se visualizan los conceptos de la Materia (Anexo 6 que se reparte al alumnado) y se resuelven las dudas del alumnado. Participan todos los alumnos, levantando la mano según las opciones de las actividades interactivas. Asimismo se continua con los turnos rotatorios de salir a la PDI porque el alumnado presenta mucha predisposición para salir y todos quieren participar. De hecho ellos mismos saben el alumno que participó en la sesión anterior, al sentarse en sitios fijos es fácil continuar con los turnos rotatorios.

Finalmente se dedican 5 minutos a realizar un **debate**, donde la pregunta que se les plantea es: **¿Qué es lo que más te ha gustado de utilizar la PDI?**, a continuación se citan las contestaciones que dio el alumnado:

- "Hemos aprendido cosas interesantes que estaban fuera del temario"
- "Siempre apetecía que tocara Conocimiento del Medio"
- "Es muy práctica la PDI"
- "Hace que los alumnos pongan más interés"
- "Es una forma amena de aprender"

- "Me ha gustado utilizar el puntero"
- "Quieren participar más"
- "Me ha gustado el lápiz"
- "Yo pienso que se aprovecha más utilizando la PDI y se entiende más"
- "Que aprendemos divirtiendonos"
- "Es una pizarra muy divertida"
- "Estamos más atentos"
- "Nos gusta más estudiar así"
- "Que nos divertimos mientras aprendemos"
- "La pizarra digital me motiva más que las clases"
- "Los vídeos sobre la combustión"
- "Que puedes participar en actividades y aprendes mucho"
- "Es muy divertido"
- "Se atiende más y se participa más"
- "Se entiende hasta más"
- "Que estudiamos divirtiendonos"
- "Yo en clase soy un poco introvertida y esto me motiva mucho más, además reconozco todo el esfuerzo"
- "Me ha gustado y he disfrutado mucho trabajando con la PDI"
- "Aumenta la diversión en clase y nos hace reflexionar sobre el tema"
- "Me han gustado los vídeos de Youtube sobre los conceptos de densidad y separación de mezclas"
- "Me he divertido"
- "Los vídeos y las actividades"
- "Cuando haces clic, siempre hay alguna sorpresa escondida"
- "Cuesta menos salir a la pizarra porque tiene ayudas y recursos para que puedas resolverlo"

13.9.4 Unidades de observación y criterios de categorización

A continuación exponemos las **unidades de observación** (en mayúscula) y **los criterios de categorización** (en minúscula y en negrita) valorados a lo largo de las 4 sesiones durante las que se imparte la U.D. La Materia.

- PARTICIPACIÓN
 - **Predisposición para salir a la PDI**
 - Sesión 1: Al tratarse de una clase expositiva, no se fomenta que el alumnado salga
 - Sesión 2: Mucha participación, se establecen turnos rotatorios
 - Sesión 3: Mucha participación, se establecen turnos rotatorios
 - Sesión 4: Mucha participación, se establecen turnos rotatorios
 - **Levantar la mano para contestar a una pregunta planteada**
 - Sesión 1: 5 alumnos para preguntar algún concepto
 - Sesión 2: Participación elevada, levantan la mano 15 de 25 alumnos para responder
 - Sesión 3: Participan casi todos los alumnos (20 de 25), bien saliendo a la pizarra por turnos, bien completando información o sugiriendo
 - Sesión 4: Participación elevada. Sugieren y levantan la mano para resolver todos los alumnos Las actividades se realizan colectivamente ofreciendo opciones al alumnado que va levantando la mano
 - **En el debate**
 - Sesión 1: Se les preguntó sobre aspectos que conocían de la materia al final de la clase. Participaron moderadamente
 - Sesión 2: No se realiza
 - Sesión 3: No se realiza
 - Sesión 4: Se les plantea la pregunta ¿Qué es lo que más te ha gustado de utilizar la PDI?, donde todos los alumnos participan y aportan
 - **Sugerencias de utilización de determinados recursos**
 - Sesión 1: El alumnado sugiere que se aborde el concepto de densidad en la siguiente sesión por considerarlo complejo
 - Sesión 2: Los alumnos valoran los vídeos, actividades interactivas, páginas educativas
 - Sesión 3: El alumnado valora los experimentos y la infinidad de actividades interactivas planificadas para abordar todos los conceptos de la U.D
 - Sesión 4: El alumnado valora los experimentos y la infinidad de actividades interactivas planificadas para abordar todos los conceptos de la U.D
- MOTIVACIÓN
 - **Actitud positiva por la U.D**
 - Sesión 1: Les parece interesante la U.D y sobretodo el utilizar la PDI
 - Sesión 2: Muy elevada
 - Sesión 3: Muy positiva
 - Sesión 4: Preguntan si se va a utilizar la PDI en las siguientes U.D., a lo que todos se suman
 - **Comentarios positivos**
 - Sesión 1: Les resulta interesante y motivador que los conceptos se aborden en la PDI, les parece interesante el puntero, la selección de colores, el poder acceder al libro digital y ampliar la información
 - Sesión 2: Muestran entusiasmo, predisposición. Incluso los alumnos más movidos participan activamente, los alumnos con déficit de atención consideran que no se distraen tanto
 - Sesión 3: Los alumnos más tímidos valoran la dinámica de la clase y consideran que aumentan su autonomía. A todo el alumnado le encanta la motivación que suscitan los recursos y valoran que puedan salir a la PDI
 - Sesión 4: Manifiestan que les encanta utilizar la PDI, acceder a tantos recursos y participar activamente en la clase, ya que están más motivados y aprenden mientras se divierten

- **Realización de las actividades**
 - Sesión 1: Se realizaron actividades del libro digital, estas despertaron el interés del alumnado
 - Sesión 2: El alumnado realiza las actividades interactivas mediante turnos rotatorios
 - Sesión 3: El alumnado realiza las actividades interactivas mediante turnos rotatorios
 - Sesión 4: El alumnado realiza las actividades interactivas mediante turnos rotatorios
- **Interés por los recursos utilizados**
 - Sesión 1: El primer día les llama la atención el puntero y que se escriba
 - Sesión 2: Captan su interés los vídeos, los enlaces a internet y las actividades interactivas
 - Sesión 3: Valoran los experimentos, las actividades interactivas, los videos, las animaciones de los recursos, el sonido que se emite con las actividades
 - Sesión 4: Retoman los recursos visualizados por orden de preferencia y según los conceptos sobre los que tienen dudas. Valoran la interactividad, la posibilidad de acercarse al aula experimentos, vídeos sobre flotabilidad, separación de mezclas
- **Les resulta agradable que se utilice la PDI**
 - Sesión 1: Les resulta agradable que se utilice la PDI
 - Sesión 2: Resaltan lo divertido que es la PDI, lo útiles que les resultan los recursos utilizados
 - Sesión 3: Muestran mucho interés y resaltan que les encantaría que todas las clases fuesen tan dinámicas
 - Sesión 4: Les ha parecido muy amena la U.D y destacan que han podido entender muchos conceptos con los recursos utilizados, que han sido muy divertidos y visuales, así como esclarecedores
- **Se divierten mientras aprenden**
 - Sesión 1: Les parece atractivo utilizar la PDI
 - Sesión 2: Se divierten con los recursos planificados, a la para que comprenden mejor los conceptos
 - Sesión 3: Les resulta muy motivador y divertido todo lo abordado
 - Sesión 4: Manifiestan que las clases les han parecido muy amenas, divertidas, visuales y entretenidas
- **COMPRESIÓN**
- **El acceso a más recursos facilita la comprensión**
 - Sesión 1: Los conceptos abordados son similares a los que se impartirían con la pizarra tradicional, también se utiliza el libro digital que les parece interesante
 - Sesión 2: Manifiestan que con los recursos utilizados entienden mejor los conceptos porque resultaría muy difícil de entender la densidad sin los vídeos
 - Sesión 3: Los recursos enriquecidos con actividades interactivas, páginas web, vídeos les resultan muy útiles
 - Sesión 4: Consideran que la PDI les permite acceder a muchos recursos interesantes (no sabían que pudiesen existir tantos) y útiles para entender los conceptos
- **Los recursos multimedia facilitan su comprensión**
 - Sesión 1: Les pareció interesante el libro digital y manifestaron que el visualizarlo de manera grupal contribuye a su comprensión, evitando la dispersión
 - Sesión 2: Muy interesantes y esclarecedores
 - Sesión 3: Les acerca experimentos al aula que hacen comprensibles los conceptos
 - Sesión 4: Muy útiles todos los recursos abordados a lo largo de la U.D
- **Las imágenes y recursos potencian creatividad**
 - Sesión 1: Les parecen interesantes las imágenes del libro digital, que se pueden ampliar, así como realizar anotaciones sobre ellas.
 - Sesión 2: Los recursos utilizados fomentan su espíritu crítico, creatividad
 - Sesión 3: Manifiestan interés por los recursos multimedia utilizados, entienden mejor los conceptos y se plantean experimentos
 - Sesión 4: Tras las clases proactivas, el alumnado manifiesta que los recursos abordados ha potenciado su interés, de modo que muchos manifiestan que realizarán los experimentos abordados

- **Son capaces de recordar conceptos de otra sesión**
 - Sesión 1: En esta sesión no se recapitula al ser la primera
 - Sesión 2: Recuerdan conceptos abordados en la sesión 1, pero les cuesta definir conceptos antes de abordar los recursos multimedia planificados, así como las páginas web y actividades interactivas
 - Sesión 3: Recuerdan más cuánto más se ha propiciado su participación en la sesión anterior, así como cuando los recursos multimedia seleccionados son didácticos, pero también creativos
 - Sesión 4: Les han encantado los experimentos y recuerdan conceptos que relacionan con actividades interactivas, vídeos y demás
- **MODELO DIDÁCTICO**
- **Explicación magistral por el profesor**
 - Sesión 1: La primera sesión es expositiva, el profesor expone lo que se va a abordar. Al final de la clase se realiza un debate
 - Sesión 2: No se hace una clase expositiva, el profesor es el organizador de recursos y promueve una clase proactiva
 - Sesión 3: No se hace una clase expositiva, el profesor es el organizador de recursos y promueve una clase proactiva
 - Sesión 4: Se realiza una síntesis en la que el profesor presenta el agrupamiento de recursos con la herramienta Mindomo y el alumnado es el que va seleccionando los recursos. Clase participativa
- **Relación de ejercicios colectivos**
 - Sesión 1: Se realizan diversas actividades, aunque es el profesor el que las hace en la PDI con la participación del alumnado
 - Sesión 2: Sí que se realizan y les resulta muy motivador, a la par que evita distracciones
 - Sesión 3: Sí que se realizan y les resulta muy motivador, a la par que evita distracciones
 - Sesión 4: Sí que se realizan para retomar conceptos, así como actividades que aclaren dudas
- **Apoyo para debates**
 - Sesión 1: La PDI resulta útil para el debate, porque se pueden realizar anotaciones que contribuyen a que el alumnado entienda mejor los conceptos
 - Sesión 2:
 - Sesión 3:
 - Sesión 4: Sí que se realiza al final de la sesión, al utilizar la PDI para sintetizar las aportaciones el alumnado es valora las aportaciones del resto de compañeros
- **Correcciones colectivas**
 - Sesión 1: Se corrigen las actividades de manera conjunta, el alumnado participa desde las sillas (levantando la mano)
 - Sesión 2: Se realizan para propiciar la participación grupal, son los alumnos los que salen a la PDI
 - Sesión 3: Ídem que en la sesión anterior. Les resulta muy motivador
 - Sesión 4: Ídem que en la sesión anterior. Les ayuda a aclarar conceptos
- **Elaboración de síntesis**
 - Sesión 1:
 - Sesión 2: Se retoma lo de la clase anterior, enriqueciéndolo con recursos que aclaran los conceptos a la vez que les motivan e interesan
 - Sesión 3: Se retoman algunos conceptos a través de experimentos, vídeos, actividades interactivas para propiciar el aprendizaje constructivo.
 - Sesión 4: Se realiza en esta sesión la síntesis de todo lo abordado, se tienen en cuenta las peticiones de los alumnos.
- **Alumnos explican un concepto al resto**
 - Sesión 1: No se da
 - Sesión 2: No se da

Sesión 3: Algún alumno (3 en total) se ofrece para explicar un concepto que no queda claro. En esta U.D. los alumnos no investigan para presentar temas nuevos, sino que retoman conceptos abordados

Sesión 4: Hay voluntarios para abordar un concepto de la U.D, no presentan conceptos nuevos, sino ya visualizados. Salen a la pizarra para escoger el concepto en el mapa conceptual digital (Mindomo)

- FUNCIONALIDADES DE LA PDI
- **Utilizarla como pizarra tradicional**
 - Sesión 1: Se utiliza como pizarra tradicional, aún así es más enriquecedora para el proceso de enseñanza-aprendizaje porque permite acceder al libro digital
 - Sesión 2: Pizarra tradicional + recursos interactivos + vídeos + páginas web + actividades interactivas
 - Sesión 3: Pizarra tradicional + recursos interactivos + vídeos + páginas web + actividades interactivas + experimentos + Slideshare
 - Sesión 4: Pizarra tradicional + recursos interactivos + vídeos + páginas web + actividades interactivas + experimentos + Slideshare + síntesis (retomando todo lo visualizado)
- **Escribir, subrayar, dibujar**
 - Sesión 1: Sí, lo valoran muy positivamente. Les encanta utilizar el puntero
 - Sesión 2: Se sigue utilizando para destacar algún concepto, realizar anotaciones
 - Sesión 3: Se utiliza sobre vídeos, páginas web, experimentos. El alumnado también lo utiliza
 - Sesión 4: En la síntesis se utiliza para aclarar dudas. Los alumnos también lo utilizan y lo valoran positivamente
- **Acceder a recursos en internet**
 - Sesión 1: Se accede al libro digital SM
 - Sesión 2: A lo largo de todas las sesiones, dado que tanto los vídeos, como páginas web educativas y actividades interactivas son online
 - Sesión 3: A lo largo de todas las sesiones, dado que tanto los vídeos, como páginas web educativas y actividades interactivas son online, así como los experimentos.
 - Sesión 4: A lo largo de todas las sesiones, dado que tanto los vídeos, como páginas web educativas y actividades interactivas son online, así como los experimentos abordados en la síntesis
- **Funcionalidades: cortinas, lupa...**
 - Sesión 1: Les gustan las cortinas, la lupa, el reflector
 - Sesión 2: Para ampliar algún recurso según se requiera
 - Sesión 3: Para ampliar algún recurso según se requiera
 - Sesión 4: También se utiliza en la síntesis
- **Realización de actividades interactivas**
 - Sesión 1: Se realizan las actividades del libro digital, les resulta interesante
 - Sesión 2: Resultan muy motivadoras
 - Sesión 3: Son muy visuales, valoradas y fomentan el feed-back
 - Sesión 4: Son muy visuales, valoradas y fomentan el feed-back. Contribuyen a que repasen los contenidos de una forma divertida y colaborativa
- **Visualización de vídeos**
 - Sesión 1: No se visualizan en esta sesión
 - Sesión 2: Este recurso multimedia contribuye a explicar conceptos difíciles de entender, es muy valorado
 - Sesión 3: Se siguen poniendo vídeos para llevarles al aula experimentos relacionados con la U.D.
 - Sesión 4: En la síntesis se retoman los vídeos a petición del alumnado
- **Acceso a experimentos**
 - Sesión 1: No se realiza
 - Sesión 2: Sí, les resulta muy motivador y esclarecedor
 - Sesión 3: Se siguen acercando experimentos para entender las propiedades de la materia.

Sesión 4: En la síntesis se retoman los experimentos a petición del alumnado

- **PROBLEMAS DETECTADOS**
- **Inversión de tiempo porque la PDI no está en el aula**
Se da en todas las sesiones, dado que el alumnado se desplaza desde su aula al aula de Informática, por ello se aprovechan 50 minutos de los 60 previstos. Se debe tener en cuenta que se dedican al menos 10 minutos para dejar la PDI dispuesta (proyector encendido, PC y acceso a los recursos previstos para la sesión). Es por ello que el profesorado únicamente baja con el alumnado cuando antes de la sesión dispone de tiempo para dejarlo todo en funcionamiento
- **Problemas de conexión a internet**
No se producen inconvenientes de acceso a internet durante las 4 sesiones, si bien hay que decir que en la sesión destinada a que valorasen la PDI mediante los cuestionarios, internet no funcionaba. En el centro en el que se realiza la investigación se está produciendo la ampliación del Wifi, por lo que este problema se minimizará. Aún así es conveniente tener descargados todos los recursos a utilizar durante la sesión. El alumnado valora mucho el acceso a internet, puesto que todos los recursos previstos lo requieren y internet es una ventana infinita a recursos interesantes, creativos y divertidos.
- **Sombra**
Sesión 1: Aparece cuando el profesor se ubica frente a la PDI, es posible minimizarla pero no hacerla desaparecer del todo
Sesión 2: Se intenta corregir con la posición del brazo y cabeza hacia atrás pero se produce e impide la visualización de los recursos
Sesión 3: El alumnado se ubica a un lado de la PDI para minimizar la sombra y realizar las actividades interactivas, accesos a experimentos, etc.
Sesión 4: El alumnado se ubica a un lado de la PDI para minimizar la sombra y realizar las actividades interactivas, accesos a experimentos, etc.
- **El puntero no escribe bien**
El puntero escribe bien a lo largo de las 4 sesiones, se tiene un puntero de reserva. Cabe decir que el puntero no marca bien en caso de que se produzca una descalibración de la PDI
- **Calibración**
La PDI está bien calibrada antes de empezar las sesiones, no obstante cabe decir que se realiza la calibración de la PDI en la puesta a punto de una de las sesiones. Es por ello que se ha de tener en cuenta que si la PDI está descalibrada, el puntero no señalará bien y se dificulta el acceso a los recursos, así como las anotaciones
- **Tiempo de dedicación para la preparación de las clases** (Ver Tabla 2, Apdo. 3.4.3). Total de tiempo invertido: 9 horas para preparar las sesiones + 2,5 para la evaluación de los recursos utilizados.
Sesión 1: 3 horas para la selección de recursos (incluyendo 30 minutos para seleccionar la herramienta que agrupe los recursos) + 45 min de evaluación posteriores a la sesión
Sesión 2: 2,5 horas para la selección de recursos según intereses del alumnado (incluyendo 30 minutos para incluirlos y valorar herramienta que agrupe los recursos) + 45 min de evaluación posteriores a la sesión para la selección de recursos
Sesión 3: 2,5 horas para la selección de recursos según intereses del alumnado (incluyendo 30 minutos para incluirlos y valorar herramienta que agrupe los recursos) + 45 min de evaluación posteriores a la sesión para la selección de recursos
Sesión 4: 1 hora para la selección de recursos según intereses del alumnado (incluyendo 30 minutos para incluirlos y valorar herramienta que agrupe los recursos) + 45 min de evaluación posteriores a la sesión para la selección de recursos
- **Otros**
La descripción de valores relevantes de cada una de las sesiones se valora en el Apdo. 13.9.3, de este Anexo 9

- VENTAJAS (Extraídas de las investigaciones consultadas Apdo. 5.5.1)
- **Mayor interacción entre el profesorado y el alumnado**
 - Sesión 1: Se propicia pero no tanto como en las siguientes sesiones, dado que el alumnado participa desde la silla. Se realiza un debate
 - Sesión 2: Se potencia al hacer que todo el alumnado salga a la PDI por turnos rotatorios. Se combina la realización de actividades interactivas con la visualización de videos y acceso a páginas educativas
 - Sesión 3: Se potencia al hacer que todo el alumnado salga a la PDI por turnos rotatorios. Se combina la realización de actividades interactivas con la visualización de experimentos
 - Sesión 4: Se potencia al hacer que todo el alumnado salga a la PDI por turnos rotatorios. Se combina la realización de actividades interactivas, así como retomar conceptos según los intereses del alumnado
- **Participación más activa**
 - Sesión 1: Los alumnos participan en la resolución de actividades del libro digital, así como en el debate desde la silla; sin salir a la PDI
 - Sesión 2: Participación activa que se incrementa rápidamente al interesarles y motivarles los recursos utilizados
 - Sesión 3: Participación mayor conforme acceden a más recursos
 - Sesión 4: Los alumnos manifiestan que comprenden más conforme su participación es más activa. Clase muy proactiva
- **Uso de recursos variados: multimedia, internet** (ver Anexo 7: Recursos utilizados)
 - Sesión 1: Se accede al libro digital
 - Sesión 2, 3 y 4: Sí muy variado y valorado
- **Optimización del tiempo de enseñanza**
 - Sesión 1: Se valora que la optimización es mayor conforme se conoce las características del alumnado, sus intereses y sugerencias
 - Sesión 2: Conforme se planifican los recursos, mayor es la optimización
 - Sesión 3: Al atender los intereses y seleccionar recursos motivadores se puede aprovechar mejor la sesión
 - Sesión 4: En la síntesis la optimización es total porque se retoman conceptos, actividades interactivas, vídeos, experimentos, etc. conforme las peticiones del alumnado
- **Reutilización de la información**
 - Sesión 1: No se da
 - Sesión 2 y 3: Es un proceso constructivo en el que se retoman conceptos enriqueciéndolos con recursos más motivadores
 - Sesión 4: Sí, se realiza en esta sesión la síntesis de todo lo abordado
- **Potencia creatividad del profesor y el alumnado**
 - Sesión 1: La utilización de la PDI, los recursos del libro digital les llama la atención
 - Sesión 2: Se potencia conforme se produce el feed-back y el alumnado se interesa por la unidad
 - Sesión 3: La creatividad y motivación va en aumento
 - Sesión 4: Se destaca la motivación que ha suscitado la planificación, elaboración e impartición de las sesiones; así como la respuesta positiva del alumnado
- **Contenidos más visuales y comprensibles**
 - Sesión 1: Les resulta más interesante el libro digital que los conceptos del Anexo 6
 - Sesión 2: Sí, resultan más comprensibles cuando más visuales, interactivos y creativos son
 - Sesión 3: Muy buena valoración de los recursos utilizados por contribuir a hacer comprensibles conceptos complejos
 - Sesión 4: Respuesta muy positiva del alumnado a los recursos planificados
- **Aumenta la motivación** (ver Apdo. 8.5 Valoración de la motivación del alumnado)
 - Sesión 1: Manifiestan predisposición a utilizar la PDI
 - Sesión 2, 3 y 4: Sí que aumenta y así lo hacen constar en sus intervenciones, participación, salir a la PDI. Se incrementa a lo largo de las sesiones y la relacionan

con la variedad de recursos (interesantes, creativos, interactivos), así como con la planificación de las sesiones y el ambiente participativo de las sesiones en la que los alumnos utilizan la PDI

- **Desarrollo de habilidades sociales**

Sesión 1: Toma de contacto, se va conociendo al alumnado para valorar mejorías que se produzcan en las siguientes sesiones

Sesión 2: Salen a la PDI y vencen su timidez, se centran más en lo que están haciendo, participan más, respetan el turno

Sesión 3: Además valoran las correcciones colectivas, las aportaciones del resto, así como los recursos utilizados. Consideran que atienden más, que se portan mejor y que disfrutan

Sesión 4: Hay cohesión de grupo, la síntesis es participativa y deja patente que la convivencia es posible en clases proactivas donde se tienen en cuenta los intereses del alumnado y se proponen recursos motivadores

- **Escribir y dibujar con el puntero**

Les encanta y así lo manifiestan en todas las sesiones de la U.D.

- VALORACIÓN DE LOS RECURSOS (ver Anexo 7: Recursos utilizados)

- **Conceptos de la Materia**(ver Anexo 6)

Motivadores: Es introductorio y también se utiliza en la síntesis; pero no les resulta especialmente motivador. Tienen predisposición a utilizar la PDI

Clarifican conceptos: Sirve de guía para saber los conceptos que se van a abordar

Participación del alumnado: El alumnado participa para que se le aclaren dudas

Sugerencias del alumnado: El alumnado sugiere que se retomen los conceptos de densidad, principio de Arquímedes en la siguiente sesión

- **Libro digital SM**

Motivadores: Les resulta interesante porque tiene imágenes, se escribe, se hace zoom, enlaza con actividades

Clarifican conceptos: Les ayuda a entender conceptos

Participación del alumnado: El alumnado participa levantando la mano

Sugerencias del alumnado: Les resulta atractivo y manifiestan que con la PDI es posible centrar su atención mejor

- **Actividades interactivas**

Motivadores: Les resulta muy motivador y atractivo

Clarifican conceptos: Les valoran muy positivamente

Participación del alumnado: Participación activa del alumnado y por turnos rotatorios

Sugerencias del alumnado: Les encanta aportar y en todas las sesiones (a partir de la segunda) se realizan

- **Debate**

Motivadores: Les motiva porque les hace participar

Clarifican conceptos: Les ayuda aclarar conceptos, pero en menor medida que los vídeos o actividades interactivas

Participación del alumnado: Participan sobre todo en la síntesis para aportar lo que más les ha gustado de la PDI

Sugerencias del alumnado: Sugieren que se utilice la PDI en todas las clases.

- **Vídeos**

Motivadores: Son muy motivadores

Clarifican conceptos: Les resultan muy interesantes y clarificadores

Participación del alumnado: No interrumpen mientras se visualizan y sugieren que es un recurso muy chulo

Sugerencias del alumnado: Manifiestan interés por este recurso por lo que se buscan más vídeos y recursos multimedia

- **Experimentos**

Motivadores: Les parecen motivadores e interesantes

Clarifican conceptos: Les ayuda a entender conceptos complejos

Participación del alumnado: Valoran positivamente que se lleven al aula los experimentos

Sugerencias del alumnado: Les encanta el recurso y se buscan otros experimentos que puedan contribuir a que entiendan mejor los conceptos

- **Páginas educativas**

Motivadores: Les resultan muy visuales, interactivas

Clarifican conceptos: Les parecen interesantes y retoman las que consideran más visuales y dinámicas en la síntesis

Participación del alumnado: Participan activamente, haciendo clic sobre los enlaces, ilustraciones, actividades. Salen por turnos

Sugerencias del alumnado: Les encanta la interactividad de las actividades, los efectos multimedia, las animaciones, así como las ayudas y autocorrecciones

- **Síntesis (Mapa digital Mindomo)**

Motivadores: El mapa conceptual digital les parece muy creativo, visual y útil

Clarifican conceptos: Les ayuda a clarificar conceptos, así como a tenerlos organizados

Participación del alumnado: Pueden participar activamente en la sesión, de este modo el profesor es el organizador de recursos que propicia clases proactivas

Sugerencias del alumnado: Les parece muy útil para recopilar los recursos y que puedan retomarlos en la síntesis

13.10 Anexo 10: Ventajas que supone la PDI

Este Anexo pretende recopilar las ventajas de las investigaciones consultadas a lo largo del presente trabajo, la investigación, así como de la observación directa, los cuestionarios, las entrevistas semiestructuradas y la propia experiencia. Respecto a las ventajas que ofrece utilizar la PDI en el aula, a continuación vamos a exponer las ventajas detectadas para el proceso de enseñanza-aprendizaje, el profesorado y el alumnado. Estas ventajas se han valorado a partir de las Se ha intentado resumir en una tabla para recopilar las ventajas (ver Tablas 14-16)

	Proceso de Enseñanza-Aprendizaje	Positivo para el profesorado	Positivo para el alumnado
Clases mas atractivas	Se accede a más recursos multimedia, actividades interactivas	Le resulta muy atractivo porque el alumnado se implica y participa	Resultan mas atractivas conforme el alumnado sugiere recursos y participa
Aumento de la participación	Metodología mas participativa que contribuye en la motivación	Repercute en la motivación del profesorado.	Participación activa
Util en todas las etapas educativas y áreas		El profesorado debe planificar y seleccionar los recursos	
Facilita la interacción con el PC y permite almacenar y recuperar lo que se escribe	Las clases se rentabilizan porque todo se puede almacenar	El profesor puede enviar la información al alumnado	Util para las síntesis y para aclarar dudas. El alumno atiende mejor las explicaciones, no se preocupa en anotar todo lo que se comenta.
Permite escribir, dibujar, subrayar y ampliar la información	Se enriquecen los contenidos con recursos visuales, experimentos, vídeos que refuerzan el aprendizaje significativo	El profesor tiene en cuenta las sugerencias del alumnado para la ampliación de información	El alumnado entiende mejor los conceptos y los interioriza mejor al resultarle motivadores. Es posible atender a la diversidad del alumnado

Tabla 14: Ventajas de la PDI (1)

	Proceso de Enseñanza-Aprendizaje	Positivo para el profesorado	Positivo para el alumnado
Facilita la realización de correcciones colectivas o debates	Se fomenta la participación e integración	Rol de organizado de recursos	Los alumnos interactúan mejor y participan más. Rol más activo. El alumnado gana autonomía y seguridad al salir a la PDI.
Potencia la reflexión y razonamiento crítico	El alumnado puede valorar las actividades o recursos que contribuyen a que sus aprendizajes sean significativos	El profesorado tiene en cuenta las reflexiones del alumnado para proponer recursos en la PDI	Proporciona oportunidades para investigar
Es posible una metodología expositiva y/o participativa	En función de las necesidades se escogerá cada una	El profesor debe fomentar la clase proactiva y utilizar la exposición sólo cuando se requiera	La exposición (individual o grupal) también puede ser utilizada por el alumnado, la metodología participativa incrementa su motivación
Permite una evaluación continua	De los aprendizajes abordados	El docente puede valorar la atención y motivación del alumnado en función de su interacción con la PDI	De la atención y motivación del alumnado

Tabla 15: Ventajas de la PDI (2)

	Proceso de Enseñanza-Aprendizaje	Positivo para el profesorado	Positivo para el alumnado
Es posible preparar clases más documentadas y atractivas	La selección de los recursos multimedia, vídeos, experimentos, actividades interactivas, páginas educativas resulta de vital importancia para sacarle el potencial a la PDI	Resulta enriquecedor para el profesor establecer un feedback con los intereses y sugerencias del alumnado. Profesor → organizador de actividades	El alumno se convierte en protagonista de su aprendizaje si se atienden sus sugerencias e intereses. Alumno → protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje
Herramienta de uso sencillo que permite acceso a las TIC	Herramienta visual y motivadora que permite acceder a infinidad de recursos	Motivadora y aceptada conforme el profesorado la utiliza	El alumnado manifiesta predisposición a su uso y participa activamente
Se rentabiliza el tiempo de clase	Al permitir impresión, grabación y reutilización de lo impartido	El profesorado puede retomar las clases, aclarar conceptos y enriquecer las sesiones teniendo en cuenta la valoración del alumnado	Se puede enviar la información al alumnado y retomar los recursos en la síntesis
Se propicia la creatividad, imaginación y motivación	Es posible innovar las metodologías didácticas. Clases más documentadas y atractivas	Aumenta la motivación porque el profesor dispone de más recursos para abordar un tema y capta la atención del alumnado	El alumnado participa, aprende por descubrimiento y es capaz de plantearse los conceptos

Tabla 16: Ventajas de la PDI (3)

	Proceso de Enseñanza-Aprendizaje	Positivo para el profesorado	Positivo para el alumnado
Favorece el pensamiento crítico	La información visual e interactiva potencia la capacidad de memorización, así como el aprendizaje más significativo	El profesor sabe que el auténtico aprendizaje tiene lugar cuando el alumnado reflexiona de modo crítico sobre la información, es por ello que propicia el pensamiento crítico	Despierta su interés y deseo de saber, además de captar información, aprende a desarrollar habilidades para organizarla e interpretarla mediante aprendizajes significativos (que enlazan con anteriores)
Facilita la comprensión de contenidos	Al acompañar las explicaciones de imágenes y simulaciones se hacen comprensibles conceptos complicados	El profesor es el organizador de contenidos y continuamente valora su idoneidad	Mayor interactividad al comentar los conceptos
Aumenta la soltura al hacer exposiciones y argumentar	El proceso de Enseñanza-Aprendizaje se enriquece con la multitud de recursos con los que es posible acceder con la PDI	El profesor puede valorar como se produce un incremento en la participación del alumnado	Puesto que el alumnado sabe que con un clic, aparecen recursos que le van a ser de ayuda para la realización de las actividades

Tabla 17: Ventajas de la PDI (4)

13.11 Anexo 11: Inconvenientes de la PDI

Este anexo pretende recopilar los inconvenientes que presenta la PDI, teniendo en cuenta las investigaciones indicadas en el apartado 5.5.2, así como teniendo en cuenta los resultados de los instrumentos de medida (entrevistas, los cuestionarios realizados, la observación directa y la propia experiencia).

De este modo pasamos a enumerar los inconvenientes detectados referentes a aspectos técnicos (internet, luminosidad y resolución, sombras, calibración, puntero), disponibilidad de recursos, aspectos formativos e inversión de tiempo), aspectos económicos. Así mismo, en cada uno de los inconvenientes se presenta una posible solución que minimice la desventaja.

Aspectos técnicos

- Limitación de las funcionalidades de la PDI cuando se producen problemas de conexión a Internet: El potencial de esta herramienta tecnológica es que constituye una ventana a multitud de recursos que permiten ilustrar las explicaciones con videos, actividades interactivas, acceso a páginas web, experimentos... Es por ello que este inconveniente supone una limitación para sacarle el máximo partido; no obstante esta herramienta sigue ofreciendo más ventajas que la pizarra tradicional.

Del cuestionario hemos obtenido que el 67% del alumnado considera que los problemas de conexión a Internet son el máximo problema. Se entiende la importancia que conceden a que la PDI tenga conexión a internet, puesto que en todas las sesiones se han hecho consultas a vídeos en Youtube, actividades interactivas, páginas educativas, libro digital...

Como posible solución a este fallo de la conexión; dado que el software de la pizarra permite descargar las páginas y recursos a utilizar es conveniente planificar la sesión y los recursos a utilizar para rentabilizar el tiempo y sacarle el potencial a esta herramienta tecnológica.

- Hay que tener en cuenta la luminosidad, así como la resolución del proyector y el calibrado de la PDI: Algunos tipos de PDI tienen que estar conectados a un video proyector, es por ello que el aula tiene que tener una buena luminosidad y el proyector una buena resolución. Si proyector es móvil, se puede perder la calibración de la pizarra, de modo que el puntero no interactúe correctamente con el ordenador. Es por ello importante que el proyector esté ubicado de forma fija en el aula, así como no manipular el proyector directamente y utilizar el mando, para evitar descalibraciones.

- Las sombras dificultan la visibilidad de los contenidos proyectados: La sombra se produce cuando el profesor o el alumno están ubicados frente a la PDI. Este inconveniente se puede solventar si se compensa la luz del proyector y es adecuada la posición para escribir (brazo extendido y cabeza hacia atrás).

Asimismo hay modelos de PDI que corrigen automáticamente este inconveniente puesto que ubican el videoprojector en la parte superior de la PDI, el inconveniente que se deriva de este tipo de pizarras es el coste económico, puesto que son pizarras más caras. En cualquier caso es deseable evitar las sombras para que el alumnado pueda visualizar los contenidos abordados.



Fig. 6: PDI donde se evitan las sombras.

Fotografía tomada en un aula de la Universidad Católica de Valencia (Alzira)

Disponibilidad de recursos, aspectos formativos y de inversión de tiempo

Para sacar el máximo partido a esta herramienta tecnológica es necesario planificar las sesiones, seleccionar los recursos necesarios o crear los propios recursos.

- La baja disponibilidad de recursos educativos adecuados supone un aumento del tiempo de dedicación: Cuando el profesorado planifica las sesiones y quiere seleccionar los recursos idóneos para que la metodología en las clases sea participativa, proactiva y motivadora para el alumnado, es conocedor de la baja disponibilidad de los recursos. Este inconveniente se debe principalmente a los siguientes factores:

- En primer lugar cabe tener en cuenta que la PDI se está incorporando a nuestras aulas, pero que no cuenta con un banco de recursos de las diferentes áreas donde el profesorado pueda seleccionar los recursos.
- Si bien es cierto que las editoriales están haciendo un esfuerzo por enriquecer los libros digitales con actividades, vídeos y recursos multimedia. La realidad es que la tecnología se ha avanzado a los contenidos que las editoriales ofrecen. Hasta el momento no disponemos de muchos recursos sobre los diferentes conceptos para hacer que las clases sean motivadoras.
- La baja disponibilidad de recursos, supone una barrera para el profesorado que se resiste a incluir esta herramienta metodológica en sus clases, puesto que repercute directamente en un tiempo adicional (para buscarlos, seleccionarlos o crearlos), además de un esfuerzo adicional por formarse.

Este inconveniente se va resolviendo conforme el profesorado se motiva, está predispuesto a invertir en formación, se siente motivado por la respuesta positiva del alumnado y además crea y comparte recursos con otros docentes.

En la presente investigación se ha valorado el tiempo invertido para impartir las cuatro sesiones de la U.D "La materia". Así mismo se ha podido valorar que el tiempo dedicado decrece conforme interactuamos con la PDI

- Para el profesorado exige dedicar más tiempo: Dado que el profesorado tiene que seleccionar los recursos idóneos o diseñar actividades para la PDI. A pesar de que las editoriales ofrecen los libros digitales, con acceso a recursos para utilizar en la PDI, estos son escasos y no siempre contribuyen a innovar las clases, hacerlas más motivadoras, o responder a los interrogantes que le surge al alumnado al interactuar y cuestionarse los conceptos. Es por ello que requiere de un tiempo de dedicación extra para planificar adecuadamente las sesiones y sacarle el máximo partido a la PDI, así como a la motivación del alumnado.

Aunque requiere de un tiempo extra para la selección de recursos, la planificación de las actividades a realizar, los vídeos que pueden resultar formativos para el tema que se aborda, la creación de mapas conceptuales virtuales para ilustrar y enlazar con los recursos seleccionados, la utilización del software para la creación de recursos propios...Este tiempo se rentabiliza puesto que en clase se tiene acceso a múltiples recursos que contribuyen a hacer que los alumnos entiendan, investiguen y aprendan los conceptos de una manera motivadora.

Este tiempo dedicado a la preparación de cada tema, a la creación de recursos tiene su justificación cuando se abordan metodologías participativas. Asimismo es posible repasar los contenidos en la síntesis, que los alumnos puedan repasar lo abordado en clase (el profesor les puede enviar al alumnado las anotaciones, enlaces y recursos por correo).

Hemos de tener en cuenta que la inversión de tiempo que el profesorado destina a la búsqueda, selección, planificación de los recursos para las sesiones supone un ahorro de tiempo para el alumnado, que puede centrarse más que en anotar todo lo que se aborda en clase.

Este tiempo de dedicación, tal y como hemos visto en la presente investigación se puede minimizar cuando el profesor está familiarizado con el uso de la PDI, así como con los recursos que se pueden implementar.

- Es necesaria una formación técnica y didáctica del profesorado: Esta formación inicial se requiere para que el profesorado sepa manejarla y aplicarla con eficacia. Si bien esta herramienta resulta muy fácil e intuitiva, en ocasiones el profesorado no sabe el potencial que ofrece o desiste en su incorporación al aula por considerar que se requieren unos conocimientos informáticos avanzados. No se requieren conocimientos informáticos avanzados, si bien se requiere una formación específica tanto a nivel tecnológico como didáctico para poder aprovechar las prestaciones del software.

Además existen muchos recursos en Internet que podemos utilizar hasta que seamos capaces de dar el paso de crear recursos, paso que nos planteamos cuando nos familiarizamos con su uso, cuando innovamos nuestra metodología y empezamos a utilizar las TIC en el aula.

Esta formación es necesaria para saber las funcionalidades que ofrece, las metodologías que se pueden incorporar, el acceso a recursos o la creación de los mismos. De este modo, podemos valorar muy positivamente la formación que ha recibido el centro en el que se ha realizado la investigación, dicha formación ha sido impartida por la Fundación Tripartita y ha servido de catalizador para aumentar la predisposición de uso de la PDI, así como para conocer las

funcionalidades que ofrece la PDI. Aunque cabe decir que la práctica diaria es la mejor forma de valorar la herramienta, así como las posibilidades que ofrece.

A partir de su uso práctico y diario como herramienta en el aula, el profesorado sabe valorar sus ventajas, así como la motivación que suscita en el alumnado. Es entonces cuando la creatividad, la capacidad de innovación, la dedicación y vocación posibilitan implementar actividades motivadoras y metodologías participativas que justifican el tiempo invertido.

Aspectos económicos

El coste de la PDI es elevado, así como de los elementos necesarios para su funcionamiento (punteros, video proyector), es por ello que muchos centros optan por disponer de una pizarra digital por etapa educativa, de modo que se planifican sesiones para reforzar o hacer la síntesis de los conceptos abordados.

De este modo se limita el potencial que ofrece la PDI, quedando reducidas las aplicaciones metodológicas del aula a expositivas por parte del profesor, pero es un modo de incluir la PDI en las áreas, de que los profesores se familiaricen con su uso, de propiciar metodologías más participativas en algunas sesiones. Es un primer paso para contribuir a la alfabetización digital del profesorado, a un cambio de chip en su metodología y sobretodo contribuye a que el profesorado descubra el enorme potencial que la PDI constituye.

Sin duda supone una enorme inversión por parte de los centros, es por eso que su incorporación es progresiva: primero en cada etapa (en un aula de multimedia donde las diferentes áreas planifiquen sesiones). Es entonces cuando los profesores más familiarizados con las TIC empiezan a planificar sesiones y el alumnado (que está más motivado) realimenta la motivación del profesor (que primero la utiliza por su interactividad, después por ser una ventana abierta a infinidad de recursos y posteriormente crea recursos que perfecciona). Como si se tratase de un efecto en cadena, los profesores empiezan a considerar como relevante su competencia digital y es así como su interés unido a su vocación docente contribuyen a que la PDI constituya un elemento necesario en el aula.

Es entonces cuando los centros realizan mayores inversiones en las PDI, en la formación del profesorado y con ello en la educación del alumnado. De este modo, en el centro donde se ha realizado la investigación cabe destacar que este curso 2012-2013 se han instalado tres PDIs más, que el uso de la PDI es frecuente y que el profesorado está más familiarizado, así como el alumnado valora muy positivamente las clases donde se optimizan los recursos con la PDI.

En aquellos centros que la PDI se ha llevado al aula, sin la formación adecuada del profesorado, en ocasiones la inversión no se ha visto amortizada, bien porque las metodologías no han variado o porque no se hace uso del potencial de la PDI.