

EVALUACIÓN DEL USO DE LAS TIC EN EL DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA DE FUNCIONES EN 4º ESO



Alumno: FERNANDO SÁEZ SERIO

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DE PROFESORADO
DE EDUCACIÓN SECUNDARIA. ESPECIALIDAD: MATEMÁTICAS**

Directora TFM: Dª. MARÍA JOSÉ DÍAZ GONZÁLEZ

Profesor Tutor: D. ARMANDO EZQUERRO

Fecha de entrega: 01/02/2012

RESUMEN

Las Administraciones a todos los niveles (europeo, estatal y autonómico) están fomentando, a través de diversos programas, la introducción y el desarrollo de la competencia digital en el aula. Para la conversión del aula convencional en un aula tecnológica, se está produciendo una enorme inversión.

Aprovechando las TIC, el objetivo principal de esta investigación es desarrollar una Unidad Didáctica para 4º ESO y evaluarla en el aula, de tal manera que podamos analizar y obtener diversas conclusiones sobre qué nos pueden ofrecer las nuevas tecnologías en el proceso enseñanza-aprendizaje.

En primer lugar, vamos a realizar una revisión bibliográfica exhaustiva para poder sentar las bases de nuestra investigación. Posteriormente, tras desarrollar la Unidad Didáctica en el aula con dos grupos: uno experimental y otro de control, la evaluaremos y analizaremos finalmente los resultados obtenidos. Apoyándonos en las investigaciones de otros autores, buscaremos semejanzas y diferencias con los resultados obtenidos en otras investigaciones similares.

De esta manera, podremos concluir en qué aspectos el uso de las TIC nos permitirá desarrollar una mayor motivación en el alumnado y una mejora de los aspectos generales del proceso enseñanza-aprendizaje.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. ANTECEDENTES	3
1.2. JUSTIFICACIÓN	9
1.3. MARCO TEÓRICO	18
2. OBJETIVOS	22
3. METODOLOGÍA.....	23
3.1. DISEÑO METODOLÓGICO	23
3.2. DEFINICIÓN DE VARIABLES Y DISEÑO DE INSTRUMENTOS.....	25
3.3. MUESTRA.....	27
3.4. TRATAMIENTO DE DATOS.....	28
4. RESULTADOS	30
4.1. VALORACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE CONTENIDOS CONCEPTUALES	30
4.2. VALORACIÓN DE LOS CONTENIDOS PROCEDIMENTALES Y ACTITUDINALES	32
4.3. PROFUNDIZACIÓN EN LOS CONTENIDOS ACTITUDINALES.....	36
5. DISCUSIÓN Y PROPUESTAS	38
5.1. CONTENIDOS CONCEPTUALES	38
5.2. CONTENIDOS PROCEDIMENTALES.....	40
5.3. CONTENIDOS ACTITUDINALES.....	41
6. CONCLUSIONES.....	42
7. BIBLIOGRAFÍA	44
8. ANEXOS	47
I. UNIDAD DIDÁCTICA. OBJETIVOS ESPECÍFICOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INSTRUMENTOS PARA LA EVALUACIÓN.....	47
II. UNIDAD DIDÁCTICA	48
III. CUESTIONARIO	59
IV. PRUEBA ESCRITA	61
V. DIARIO DE CLASES	63

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Tal y como señala el Instituto Vasco de Evaluación e Investigación Educativa (Urkijo et al., 2004), desde mediados de la década de los 90, y con más incidencia, desde que el uso de Internet se ha extendido de forma masiva, la aplicabilidad de las TIC ha traspasado las actividades meramente económicas y productivas, y se ha extendido su uso a actividades más relacionadas con el propio individuo: de tipo cultural, de ocio, domésticas, de comunicación con otras personas y colectivos, etc.

El conocimiento y manejo instrumental de estas tecnologías, la forma de interpretar e interaccionar con la realidad a través de las mismas y las implicaciones sociales que conllevan forman parte de la cultura de nuestro tiempo. Se han acuñado términos como "Cultura digital", "Alfabetización digital", "Sociedad de la Información y Comunicación", "Sociedad de la información y el Conocimiento" para definir los rasgos que caracterizan a esta cultura.

También se ha introducido el término "brecha digital" para referirse a las diferencias que puedan existir entre personas, colectivos y sociedades, bien por no tener posibilidades de acceso a estas tecnologías, o bien por no ser capaz de manejarlas con soltura (alfabetización digital)(Urkijo et al., 2004).

Los sistemas educativos deben afrontar este cambio cultural y posibilitar que desde edades tempranas exista una inmersión del alumnado en esta cultura. Esta inmersión en la cultura digital no debe entenderse exclusivamente desde el punto de vista consumista de productos y servicios tecnológicos, sino que también deberán estar presentes valores, actitudes y posicionamientos críticos.

La historia de la incorporación de las nuevas tecnologías a la enseñanza ha escrito importantes capítulos de grandes expectativas y de grandes decepciones. Cada vez que aparecía una nueva tecnología (radio, televisión, informática), aparecía el interés de su aplicación a la enseñanza (Crespo, 2007). A pesar de ello, hasta ahora, ninguna de ellas respondía a las ilusiones despertadas.

Los resultados de las investigaciones realizadas hasta la fecha ponen de manifiesto que la mera dotación de infraestructuras y recursos informáticos en los centros no es suficiente para que se produzca una verdadera integración de las TIC en la práctica escolar (García-Valcárcel y Tejedor, 2010; Area, 2005; Marchesi et al., 2005). El uso de ordenadores con fines educativos en los centros no consigue los

niveles deseables y muchas de las prácticas didácticas que se llevan a cabo con las nuevas tecnologías no representan una verdadera innovación o mejora con respecto a las prácticas tradicionales de enseñanza. Los estudios han mostrado que las nuevas tecnologías llegan a las escuelas sin que previamente dispongan de un proyecto asumido por un número significativo de profesores, que implique algún tipo de modificación relevante de las prácticas didácticas y, sin el apoyo formativo imprescindible para llevar a cabo el cambio esperado (Anderson, 2002). Ésta parece ser una de las razones de que los cambios ocurridos resulten poco significativos en los modos de enseñar y aprender, ya que profesores y alumnos siguen haciendo más o menos lo mismo aunque con nuevos instrumentos, lo que puede generar distorsiones más que beneficios (García-Valcárcel, 2003).

Distintos autores e informes (CEO FORUM, 2001; Tejedor y García-Valcárcel, 2006) han apuntado hipótesis que explican las dificultades de utilización e integración de las TIC en la enseñanza como son:

- Lo importante no es la tecnología, sino que el estudiante aprenda. Es decir, la tecnología es la herramienta y no el fin.
- La incorporación de una nueva tecnología a la enseñanza no debe limitarse a un cambio de medio, sino que se deben explotar las nuevas posibilidades que abre.
- Ineficaz formación del profesorado para el uso de tecnología adecuada a las necesidades de los alumnos.
- Escaso tiempo disponible de los profesores para la colaboración entre ellos y el desarrollo de programas de tecnología integrada.
- Carencia de personal disponible para mantener los ordenadores y solucionar problemas técnicos y de aplicación didáctica (Coordinador de TIC).
- Falta de ordenadores y accesibilidad a Internet en todas las aulas (no sólo en laboratorios o aulas específicas).

Nos encontramos con múltiples hipótesis que tratan de explicar las razones por las que continúa produciéndose cierta resistencia del entorno escolar a la integración tecnológica (Aguaded, Tirado y Cabero, 2008). La investigación que abordaremos se fundamenta en la evidencia de que la mera presencia de la informática y la telemática no es suficiente para mejorar la calidad educativa, a no ser que se apueste, de forma decidida, por su integración didáctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje y en la organización del centro. Ahora bien, esta apuesta, al margen de un decidido posicionamiento ante la educación y el papel de la

tecnología en la sociedad actual, requiere superar obstáculos de primer y segundo orden (Ertmer, 1999; Pelgrum, 2001) que en la literatura se han venido considerando desde hace más de 20 años. Entre los obstáculos externos al profesor podemos destacar los siguientes: acceso a la tecnología, disponibilidad de tiempo, apoyos, materiales y formación. Entre los obstáculos internos destacamos: actitudes, creencias, prácticas, resistencia. Todos ellos afectan los esfuerzos docentes para la integración de la tecnología en el aula.

BARRERAS DE PRIMER ORDEN:

Acceso a la tecnología
Disponibilidad de tiempo
Apoyos
Materiales
Formación

BARRERAS DE SEGUNDO ORDEN:

Actitudes
Creencias
Prácticas
Resistencia

Las barreras de segundo orden son factores intrínsecos que afectan la voluntad de los profesores para integrar las tecnologías en sus clases. Estos factores intrínsecos son internos al profesorado, e incluyen sus creencias sobre la instrucción, sus actitudes hacia los ordenadores y una cierta resistencia hacia las reformas educativas. Algunos autores, como Rogers (2000), manifiestan que las barreras de segundo orden pueden llegar a ser más determinantes en las escuelas que las barreras extrínsecas. Desde aquí, podemos razonar que las escuelas que tienen un fuerte apoyo de la administración y financiación para la integración de tecnología minimizarán el impacto de las barreras de primer orden, dejando sólo como principal escollo la superación de las de segundo orden.

Ertmer (1999) también encontró que los profesores que mostraron altos niveles de uso del ordenador no exhibieron signos de barreras de segundo orden. Igualmente, en la investigación de Ertmer (1999) se mostró que los profesores que tienen menos barreras intrínsecas, normalmente manifiestan menos incidencias respecto a barreras de primer orden. Es muy importante que el profesorado conozca los objetivos que se pretenden con el uso de la tecnología, para así ideas más definidas sobre su integración curricular.

Las actitudes de los profesores hacia los ordenadores muestran una relación directa con el uso de ordenadores en la educación. Además, los profesores que manifiestan mejores actitudes hacia la integración de tecnología fueron más aptos a la hora de usarla de forma más innovadora (Van Braak, 2001). Por extensión, los profesores que se encuentran más cómodos usando Internet es más probable que lo utilicen en sus clases. Así pues, entre los principales elementos que inhiben la adopción de tecnologías, factores de primer orden, están la confianza del profesorado en éstas, el conocimiento de cómo usarlas y su creencia en la mejora del aprendizaje con su uso (Aguaded, Tirado y Cabero, 2008).

Tal y como señala el Instituto Vasco de Evaluación e Investigación Educativa (Urkijo et al., 2004), ante estos retos no pueden permanecer ajenos a los sistemas educativos. Por ello, en la Unión Europea existe una política decidida para integrar las TIC en la Educación y la Formación. Esta política ha dado lugar al plan de acción global "*e_Europe*", que actualmente se enmarca en el programa *i2010*¹. En este plan se articulan diversos ámbitos de actuación estratégicos para integrar a la sociedad de los distintos países de la Unión Europea en la Sociedad de la Información y el Conocimiento (SIC). Dentro de este plan de acción y desde el punto de vista de la Educación, la Comisión Europea adoptó la iniciativa "*e-Learning*" «Concebir la educación del futuro» (COM, 2000), que tiene por objeto movilizar a las comunidades educativas y culturales para acelerar la evolución de los sistemas de educación y la transición de Europa hacia la sociedad de la información y del conocimiento, subrayando la necesidad de planteamientos pedagógicos innovadores y de objetivos ambiciosos en relación con la calidad del aprendizaje y la facilidad de acceso a los recursos y servicios de aprendizaje electrónico.

A nivel estatal, nos encontramos con proyectos de integración de las TIC en el aula como el proyecto Escuela 2.0.², basado en los siguientes ejes de intervención:

- **Aulas digitales.** Dotar de recursos TIC a los alumnos y alumnas y a los centros: ordenadores portátiles para alumnado y profesorado y aulas digitales con dotación eficaz estandarizada.
- **Garantizar la conectividad a Internet** y la interconectividad dentro del aula para todos los equipos. Posibilidad de acceso a Internet en los domicilios de los alumnos/as en horarios especiales.

¹ http://europa.eu/legislation_summaries/information_society/strategies/c11328_es.htm

² <http://www.ite.educacion.es/es/escuela-20>

- **Promover la formación del profesorado** tanto en los aspectos tecnológicos como en los aspectos metodológicos y sociales de la integración de estos recursos en su práctica docente cotidiana.
- **Generar y facilitar el acceso a materiales digitales educativos** ajustados a los diseños curriculares tanto para profesores y profesoras como para el alumnado y sus familias.
- **Implicar a alumnos y alumnas y a las familias** en la adquisición, custodia y uso de estos recursos.

Por otro lado, en Andalucía, la Consejería de Educación de la Junta presentó a principios de los cursos escolares 2009/2010 y 2010/2011 el proyecto Escuela TIC 2.0³ al profesorado de los centros educativos andaluces de Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria, respectivamente, en una jornada de trabajo con la que comenzó su formación para llevar a las aulas andaluzas el Plan, que está haciendo de las tecnologías de la información y comunicación una herramienta fundamental del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Como podemos observar, se están realizando sendos esfuerzos para la integración de las nuevas tecnologías en el aula a distintos niveles (europeo, estatal, autonómico). A pesar de ello, la realidad que nos encontramos en los diferentes centros es otra, con resultados muy dispares. Ante esto, se plantea esta investigación con el fin de conocer cuáles son las dificultades y bondades de usar las TIC como recurso didáctico en el desarrollo de una Unidad Didáctica.

El trabajo de investigación que vamos a abordar a lo largo de los siguientes epígrafes se ha desarrollado en el centro escolar “Colegio Patrocinio San José”, situado en Estepona (Málaga). Se trata de un centro privado en el que se imparten los cursos de Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, por lo que encontramos alumnos desde 1 año hasta 17 años.

En cuanto a los recursos educativos disponibles, el centro dispone de dos aulas de informática con equipos actualizados e Internet. Hasta 6º de Primaria se han instalado en todas las aulas pizarras digitales con conexión a Internet. La instalación está siendo progresiva y, según verbaliza el Equipo Directivo, el curso que viene, las aulas de 1º y 2º de ESO también dispondrán de pizarras digitales. Por

3

http://www.juntadeandalucia.es/educacion/nav/contenido.jsp?pag=/Contenidos/TemasFuerza/nuevosTF/300909_EscuelaTIC20/texto_tic

lo tanto, actualmente, para ESO y Bachillerato, en todas las aulas sólo encontramos las pizarras clásicas, con tiza. En caso de ser necesario, existe un aula con pizarra digital para todos los cursos de ESO y Bachillerato. Con el fin de desarrollar el tratamiento de la información y la competencia digital, en diferentes materias y a lo largo del curso, se utilizan las aulas informáticas.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Entre las asignaturas del currículo, las matemáticas han sido tradicionalmente un dolor de cabeza para educadores, padres, madres y estudiantes (López, 2003). Un alto porcentaje de estudiantes sienten temor y falta de gusto cuando se enfrentan a esta materia. Las diferentes pruebas de calidad realizadas a lo largo de estas décadas en los centros escolares muestran que hay mucho por hacer para lograr mejores resultados en la enseñanza de las matemáticas. Estas pruebas evidenciaron que los estudiantes realizan fácilmente operaciones simples en las que se involucran una o dos variables, pero presentan problemas cuando deben relacionar variables complejas y deben leer, incorporar o elaborar gráficos en la resolución de problemas.

La educación primaria y secundaria debe tener como propósito que los estudiantes alcancen la “competencia matemática” necesaria para comprender, utilizar, aplicar y comunicar conceptos y procedimientos matemáticos. Es decir, que puedan a través de la exploración, abstracción, clasificación, medición y estimación, llegar a resultados que les permitan comunicarse y hacer interpretaciones y representaciones. En resumen, descubrir que las matemáticas están relacionadas con la vida y con las situaciones que los rodean, más allá de las paredes de la escuela. La “competencia matemática” (ICFES, 2003) se evidencia cuando los estudiantes:

- Reconocen, nombran y dan ejemplos referidos a conceptos.
- Usan modelos, diagramas y símbolos para representar conceptos y situaciones representables matemáticamente.
- Identifican y aplican algoritmos, conceptos, propiedades y relaciones.
- Realizan traducciones entre diferentes formas de representación.
- Comparan, contrastan e integran conceptos.
- Reconocen, interpretan y usan diferentes lenguajes (verbal, gráfico, tabular).
- Enuncian e interpretan conjeturas acerca de regularidades y patrones.
- Reconocen, relacionan y aplican procedimientos adecuados.
- Usan, interpretan y relacionan datos.
- Crean y usan diferentes estrategias y modelos para solucionar problemas.
- Generan procedimientos diferentes a los enseñados en el aula.
- Enriquecen condiciones, relaciones o preguntas planteadas en un problema.

- Utilizan el razonamiento espacial y proporcional para resolver problemas, para justificar y dar argumentos sobre procedimientos y soluciones.

Con el fin de mejorar los resultados en la enseñanza de las matemáticas, los profesores podrían tener en cuenta las mejores prácticas para enseñar matemáticas sugeridas por NCTM (Consejo de Profesores de Matemáticas de Estados Unidos) en el libro "Mejores Prácticas, Nuevos Estándares para la Enseñanza y el Aprendizaje" (Zemelman et al., 1998):

- Ayudar a que todos los estudiantes desarrollen capacidad matemática.
- Ofrecer experiencias que estimulen la curiosidad de los estudiantes y construyan confianza en la investigación, la solución de problemas y la comunicación.
- Realizar actividades que promuevan la participación activa de los estudiantes en hacer matemáticas en situaciones reales.
- Entender y utilizar patrones y relaciones, estos constituyen una gran parte de la habilidad o competencia matemática.
- Propiciar oportunidades para usar el lenguaje con el fin de comunicar ideas matemáticas.
- Ofrecer experiencias en las que los estudiantes puedan explicar, justificar y refinar su propio pensamiento, sin limitarse a repetir lo que dice un libro de texto.
- Desarrollar competencia matemática por medio de la formulación de problemas y soluciones que involucren decisiones basadas en recolección de datos, organización, representación (gráficas, tablas) y análisis.

En cuanto a la integración de las TICs en los procesos de aprendizaje de las Matemáticas, nos podemos basar en el planteamiento de Andee Rubin (2000), quien agrupa en cinco categorías los diferentes tipos de herramientas para crear ambientes enriquecidos por la tecnología: conexiones dinámicas, herramientas avanzadas, comunidades ricas en recursos matemáticos, herramientas de diseño y construcción y herramientas para explorar complejidad.

Conexiones Dinámicas Manipulables: Las Matemáticas están cargadas de conceptos abstractos (invisibles) y de símbolos. En este sentido, la imagen cobra un valor muy importante en esta asignatura ya que permite que el estudiante se acerque a los conceptos, sacándolos de lo abstracto mediante su visualización y transformándolos realizando cambios en las variables implícitas. En los cursos de Primaria se usan objetos físicos manipulables como apoyo visual y experimental. En

Secundaria, se intenta utilizar manipulables virtuales cuando no es posible tener objetos físicos. El Software para Geometría Dinámica posibilita ver qué sucede al cambiar una variable mediante el movimiento de un control deslizador (al tiempo que se mueve el deslizador, se pueden apreciar las distintas fases o etapas de los cambios en la ecuación y en su representación gráfica). Las simulaciones son otra herramienta valiosa para integrar las TIC en el currículo, especialmente en Matemáticas y Física. Éstas nos permiten representaciones interactivas de la realidad que permiten descubrir mediante la manipulación cómo funciona un fenómeno, qué lo afecta y cómo este influye en otros fenómenos.

Herramientas Avanzadas: Las hojas de cálculo, presentes en todos los paquetes de programas de informática para oficina, pueden ser utilizadas por los estudiantes en la clase de Matemáticas como herramienta numérica (cálculos, formatos de números), algebraica (fórmulas, variables), visual (formatos, patrones), gráfica (representación de datos) y de organización (tabular datos, plantear problemas). Por otro lado, a pesar de la controversia que genera el uso de calculadoras por parte de los estudiantes, es evidente que un uso adecuado, nos permitirá obtener mayores logros en Matemáticas. Las calculadoras gráficas enfatizan la manipulación de símbolos algebraicos, permitiendo graficar funciones, ampliarlas, reducirlas y comparar las graficas de varios tipos de funciones. Adicionalmente, las herramientas para graficar y analizar datos posibilitan que el estudiante descubra patrones en datos complejos, ampliando de esta forma su razonamiento estadístico. El nivel de tecnología utilizada en las empresas es cada día mayor. Muchos puestos de trabajo incluyen herramientas informáticas (hoja de cálculo, calculadora, calculadora gráfica, software para analizar y graficar datos) y se espera del sistema educativo que prepare a los estudiantes para desenvolverse con propiedad con estas tecnologías.

Comunidades Ricas en Recursos Matemáticos: Los profesores pueden encontrar en Internet miles de recursos para enriquecer la clase de Matemáticas, como: simulaciones, proyectos de clase, calculadoras, software para resolver ecuaciones, graficar funciones, encontrar derivadas, elaborar exámenes y ejercicios, convertir unidades de medida, ejercitarse con operaciones básicas, construir y visualizar figuras geométricas, etc. El desarrollo profesional es otro aspecto en el cual Internet hace una contribución importante: cientos de cursos en varios campos de las Matemáticas; foros y listas de discusión que se convierten en espacios de conversación e intercambio de información, en los que participan maestros de todo el mundo; descarga de artículos y trabajos académicos escritos por autoridades en

esta área; suscripción a boletines y revistas electrónicas,... Internet, el más poderoso sistema de comunicación que haya conocido la humanidad, posibilita la creación de ambientes colaborativos y cooperativos en el ámbito local, nacional o internacional, y en los cuales docentes y estudiantes comparten proyectos y opiniones sobre un tema en particular. Los estudiantes también pueden encontrar en este medio una variedad de bases de datos con información de todo tipo: sismográfica, demográfica, climática, ambiental,...; o participar en la creación de grandes bases de datos. Además, cuando la información colectada por ellos se correlaciona con algunas variables geográficas, los estudiantes pueden comparar sus datos con los de otros centros escolares de lugares distantes.

Herramientas de Diseño y Construcción: Otra aplicación de la tecnología, en el área de Matemáticas, consiste en el diseño y construcción de artefactos robóticos. Mediante un lenguaje de programación, los estudiantes pueden controlar un "ladrillo" programable (RCX). La construcción de artefactos robóticos desarrolla en el estudiante su "razonamiento mecánico" (física aplicada). El alumno debe tomar decisiones sobre tipos de ruedas, poleas, piñones; aplicar los conceptos de fuerza, rozamiento, relación, estabilidad, resistencia y funcionalidad. Por otra parte, la programación de dichos artefactos, para que realicen acciones específicas, desarrolla en el estudiante la "Inteligencia Lógica", tan importante para las Matemáticas.

Herramientas para Explorar Complejidad: Un desarrollo importante de la tecnología en el campo de las Matemáticas consiste en el creciente número de herramientas para el manejo de fenómenos complejos. Se destaca en esta categoría el software para modelado de sistemas específicos que permite, a quienes no sean programadores, crear "agentes" con comportamientos y misiones, enseñar a estos a reaccionar a cierta información y procesarla en forma personalizada. Además, mediante la combinación de varios agentes, se pueden crear sofisticados modelos y simulaciones interactivas. La teoría del caos y los fractales también son campos en los cuales la tecnología impacta las Matemáticas.

Las herramientas tecnológicas, que Rubin (2000) agrupa en estas cinco categorías, ofrecen al profesor de Matemáticas la oportunidad de crear ambientes de aprendizaje enriquecidos para que los estudiantes perciban las Matemáticas como una ciencia experimental y un proceso exploratorio significativo dentro de su formación.

La introducción de cualquier tecnología de la información y comunicación en el contexto educativo pasa necesariamente tanto por que el profesorado tenga actitudes favorables hacia las mismas, como por una capacitación adecuada para su incorporación en su práctica profesional (Urkijo et al., 2004). En la actualidad nos encontramos con una fuerte paradoja, y es que, por una parte, existe una amplitud de tecnologías, algunas veces incluso presente en los centros educativos, como no había ocurrido en momentos históricos anteriores, y por otra que la práctica educativa se sigue apoyando en dos medios básicos: el libro de texto y otras variaciones impresas, y el profesor como transmisor y estructurador de la información.

Ya hemos visto que la corriente dominante cree imprescindible introducir las TIC en los centros de enseñanza, pero no es fácil. Gallego y Alonso (1998) resumen los problemas para el alumnado, el profesorado y los centros educativos:

- *Problemas para el alumnado:* Aunque la informática suele actuar como efecto motivador para los alumnos, el mal uso de las herramientas puede generar un estado psicológico en que el alumno necesite una "sobreestimulación" para actuar. Para el docente la informática es un recurso, no un fin.
- *Problemas para el profesorado:* con frecuencia no domina las técnicas informáticas y se siente inseguro, incluso percibe que los alumnos superan su nivel de práctica informática. Existe sobreabundancia de herramientas informáticas para elegir dificulta la elección, y además el docente no suele contar con orientación y asesoramiento para integrar la informática en el currículum.
- *Problemas para el centro:* El coste de los equipos hace temblar las economías. El rápido nivel de obsolescencia hace casi imposible "mantenerse al día" en las inversiones de material de equipo y material de paso. El crear una o unas aulas de informática exige incluir un presupuesto de mantenimiento, y ajustar horarios y calendario para facilitar el uso al mayor número posible de alumnos.

La integración de las TIC en el currículum sólo será posible con educadores capacitados y con voluntad de innovación y renovación que entiendan que han de jugar el papel de orientar al alumnado y no obligarle a tomar un camino determinado (Urkijo et al., 2004).

Coincidimos en lo que señala Cebrian (1997), en que de los tres problemas señalados, es el segundo el más difícil de resolver, ya que garantizar una formación inicial y permanente del profesorado presenta más obstáculos que la sola adquisición y actualización de infraestructuras.

Lo cierto es que la política auspiciada por la Unión Europea y llevada a cabo por las distintas administraciones ha consistido esencialmente en dotar a los centros de infraestructura informática y conexión a Internet y en diseñar planes orientados a formar al profesorado en el manejo del software, incidiendo muy poco en la utilización del mismo como herramienta en su quehacer diario o en la integración didáctica de las TIC en el áreas (Urkijo et al., 2004). Sin embargo, el gran reto de la innovación tecnológica en los centros consiste, precisamente, en un cambio de mentalidad en el profesorado y en su práctica docente, pues, en cualquier caso, se producirá el desarrollo tecnológico.

Resumimos a continuación algunos objetivos que, en opinión de este mismo autor (Cebrian, 2007), debería atender la formación del profesorado:

1. Desarrollar una capacidad para comprender y consumir correctamente los mensajes que producen y vehiculan las TIC. Con la universalización de la información, la cantidad de la misma es un obstáculo que provoca, junto con la falta de tiempo para analizarla detenidamente, un consumo desmedido y acrítico. Por ello, tan fundamental es una formación para la comprensión como para la selección adecuada de sus productos.
2. Adquirir conocimientos específicos sobre las diferentes formas de trabajar las nuevas tecnologías en las distintas disciplinas y áreas. Las estructuras epistemológicas como los contenidos curriculares de cada disciplina, requieren formas distintas de construcción y representación en el aula. Igualmente, estas formas precisan diferentes soportes tecnológicos de comunicación y tratamiento de la información.
3. Obtener conocimientos organizativos y didácticos sobre el uso de las TIC en la planificación de aula y de centro. Muchas de las deficiencias e infroutilización de los equipos responden a una mala gestión y organización de los recursos en los proyectos de centros como en las programaciones de aula, así como a una falta de ajuste de los nuevos recursos con las habituales metodologías de aula. Los centros educativos deben servir de puente y contextualizar el uso personal y social que hace el alumnado con las TIC fuera de los centros y una práctica crítica y meditada de las tecnologías y sus mensajes. Además, debe paliar las desigualdades de oportunidades que se

muestra en la sociedad en el acceso a las TIC. Por tanto, las prácticas tecnológicas en los centros educativos no será ver televisión o usar el ordenador como en casa.

4. Dotar de los conocimientos teórico-prácticos para analizar, comprender y tomar decisiones en los procesos de enseñanza y aprendizaje con las TIC. Cualquier nueva tecnología puede convertirse en un estorbo cuando es utilizada en un proceso de enseñanza disfrazada por principios de procedimientos pedagógicos espurios, o cuando su introducción no responde a una racionalidad pedagógica, o bien, se desconocen los procesos de aprendizaje que estamos generando.
5. Dominar el uso de estas tecnologías para la comunicación y la formación permanente, especialmente como un auxiliar importante en un enfoque de la enseñanza basado en la colaboración e intercambio de experiencias con otros compañeros, conectados en una red formativa entre los centros.
6. Desarrollar criterios válidos para la selección de materiales y adquirir conocimientos técnicos suficientes para permitirle rehacer y estructurar de nuevo los materiales existentes en el mercado para adaptarlos a sus necesidades. Y cuando se den las condiciones -tiempo, disponibilidad de recursos, dominio técnico,...- crear otros totalmente nuevos.

En esta misma línea, Cabero, Duarte y Barroso (1997) señalan que la formación se debería abordar desde dos perspectivas: 1) formación para los medios y 2) formación con los medios.

La primera, implica la formación para adquirir destrezas para la interpretación y decodificación de los sistemas simbólicos movilizados por los diferentes medios y de esta manera ser capaces para capturar mejor la información e interpretar de forma más coherente los mensajes por ellos transmitidos.

Y la segunda, la formación para su utilización como instrumentos didácticos, es decir como instrumentos que por sus sistemas simbólicos y estrategias de utilización propician el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes, facilitando y estimulando la intervención mediada sobre la realidad, la captación y comprensión de la información y la creación de entornos diferenciados para el aprendizaje.

Siguiendo esta misma dirección Alonso y Gallego (1996) señalan 15 funciones básicas que deben ejercer los docentes y que implican formación y que podríamos resumir en que el profesorado debe poseer una actitud positiva ante la integración

de nuevos medios tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, poseer unas destrezas técnicas básicas, adoptar una postura crítica, de análisis y de adaptación al contexto escolar y tener siempre presente que el uso de las TIC tiene que favorecer el aprendizaje de los alumnos como principal objetivo.

Por otro lado, Cabero, Duarte y Barroso (1997) advierten de los errores cometidos en los planes de formación del profesorado, que -en su opinión-, han sido sobre todo, el no contar con las opiniones de los profesores para su realización y el considerar las acciones de formación como productos acabados, sin continuidad. En segundo lugar, el que, con frecuencia las propuestas de formación hayan partido de los intereses de las casas comerciales o de la introducción novedosa en los centros escolares de los últimos instrumentos aparecidos. Finalmente, el que, al mismo tiempo, se hayan desarrollado bajo la modalidad de cursos con un número limitado de horas sin dar oportunidad al profesorado para que ponga en práctica en contextos naturales los conocimientos adquiridos y posteriormente reflexionar sobre los acontecimientos producidos por los medios en los contextos naturales donde se ubicarán.

Para finalizar recogemos la interesante visión de Pérez Tornero (1999) dada en una entrevista a propósito de la situación de las TIC en los centros escolares.

“En el profesorado se da una gran diversidad de actitudes respecto a las TIC, al igual que ocurre en la ciudadanía en general. A quien le gusta la innovación acepta los cambios con mucho interés, habla con los estudiantes y les propone cosas. Y los que la rechazan convierten su propia impericia en retórica y en estandarte de lucha contra los cambios.

El problema no estriba tanto en la dotación de ordenadores en los hogares, que ha ido creciendo en los últimos años, sino en que probablemente no se enseña en la escuela a los y las escolares a usarlos. Además, los centros no funcionan en red, no están conectados con su alumnado. Y, por otro lado, el alumnado sigue sin ser protagonista de su experiencia educativa. No se ha dado la transformación de las estructuras arcaicas más que en los tiempos de recreo, en los que se les puede ver intercambiando videojuegos o participando en juegos de rol. El reto está en pasar de centros de reproducción del saber y de transmisión de conocimientos a centros de innovación, de creación y de gestión del saber. Hoy en día si no se gestiona el saber en grupo, confiando en la cooperación, pues no hay introducción del saber. Y se laстра este problema con el de la desmotivación, desde el maestro hasta el inspector”.

Para terminar debemos tener una idea muy clara. Todo lo expuesto anteriormente no implica que la utilización de estos medios tecnológicos entre en conflicto con otros tradicionales ni que estos nuevos instrumentos vayan a solucionar todos los problemas.

1.3. MARCO TEÓRICO

Veamos a continuación, la aparición y la evolución del software educativo a la luz de algunas de las teorías del aprendizaje más representativas tal y como se describen en la tesis “Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo” (Cataldi, 2000).

Condicionamiento operante: La instrucción programada

A comienzos de la década de los 60 se pensó que una de las posibles soluciones a algunos de los problemas educativos de esa época, consistía en la aplicación de los avances tecnológicos a la enseñanza. Sin embargo, la introducción de los instrumentos tecnológicos no fue acompañada con una teoría acerca de la enseñanza y del aprendizaje.

Skinner (1963) formuló su teoría conductista del condicionamiento operante en los años treinta y, durante los primeros años de su carrera se interesó por la educación elaborando las “*máquinas de enseñanza*” y los “*sistemas de instrucción programada*”. El cambio conductual en el “*condicionamiento operante*” se da a través del refuerzo diferencial por aproximaciones sucesivas hacia la forma de comportamiento deseada, mediante el proceso de moldeamiento para modificar la conducta.

Durante los años sesenta aparecen una corriente de “*programadores*” (Deterline, 1969), que empezaron a “*programar*” de una manera muy fácil, y, que careciendo de formación docente, tomaban un libro de texto, borraban alguna palabra de una frase elegida y la sustituían por una línea horizontal, para que el alumno anotara allí su respuesta. Repetían la frase varias veces por cada cuadro, pero borrando una palabra diferente cada vez.

En esta época es cuando comienzan los estudios referidos a la elaboración de lo que se considera una buena “*programación didáctica*” (Cataldi, 2000). La elaboración de una programación se iniciaba con el establecimiento de los objetivos generales en función del currículum de los alumnos, se construía el programa, elaborando una serie de secuencias a seguir en “cuadros”. Luego, se estudiaba el tipo de respuesta más adecuada y la clase de “feedback” a lograr. El paso siguiente era la evaluación y revisión del programa sobre la base de las respuestas de los alumnos.

Las décadas de los sesenta y setenta, destacan a una serie de autores dedicados a la definición, la elaboración y la redacción de objetivos conductuales tales como Gagné (1970), quien da una tipología de los aprendizajes, y para cada uno de ellos reconoce estadios o fases, que son las condiciones psicológicas para un aprendizaje eficaz (Fernández Pérez, 1995). El aprendizaje ocurre así, a través de transformaciones de la información.

Ambientes constructivistas de aprendizaje

Las primeras ideas sobre desarrollo de software educativo aparecen en la década de los 60, tomando mayor auge después de la aparición de las microcomputadoras a fines de los 80 (Cataldi, 2000).

El uso de software educativo como material didáctico es relativamente nuevo. Los primeros pasos fueron dados por el lenguaje Logo, que a partir de su desarrollo en el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) fue utilizado en numerosas escuelas y universidades.

Se desarrolla una línea de software que corresponde a los lenguajes para el aprendizaje y de ella nace el Logo, que fue utilizado en un sentido constructivista del aprendizaje.

Es decir, como sostiene Bruner (1988): "*el punto crucial y definitorio del aprendizaje, del conocimiento de algo nuevo, radica en la posibilidad humana de abstraer en los objetos algunos pocos rasgos para construir criterios de agrupamiento de los objetos abstraídos*", a pesar de que con frecuencia acontece que los rasgos comunes son muchos menos y menores, que los rasgos que los diferencian como plantea Fernández Pérez (1995). En otras palabras, hace del proceso de formación de conceptos una instrumentalización cognitiva.

El alumno no descubre el conocimiento, sino que lo construye, en base a su maduración, experiencia física y social (Bruner, 1988), es decir el contexto o medio ambiente. Según Bruner, algunas de las habilidades a adquirir son: la capacidad de identificar la información relevante para un problema dado, de interpretarla, de clasificarla en forma útil, de buscar relaciones entre la información nueva y la adquirida previamente.

Hablar de ambientes de enseñanza constructivistas significa concebir el conocimiento mediante desarrollos cognitivos basados en una fuerte interacción entre sujeto y objeto, donde el objeto trata de llegar al sujeto, mediante cierta

perturbación de su equilibrio cognitivo, quien trata de acomodarse a esta nueva situación y producir la asimilación del objeto, con la consecuente adaptación a la nueva situación (Piaget, 1989).

A partir de aquí, se ha desarrollado infinidad de software de acuerdo a las diferentes teorías, tanto conductuales, constructivistas y posteriormente cognitivistas.

El cognitivismo y los mapas conceptuales

El cognitivismo tiene sus raíces en la ciencia cognitiva y en la teoría de procesamiento de la información. Howard Gardner psicólogo de Harvard, sostiene que el nacimiento de la psicología cognitiva es de 1956. Es a partir de esta fecha que se empieza a gestar el movimiento que algunos llaman revolución cognitiva.

El cognitivismo es una teoría de aprendizaje donde la mente es un agente activo en el proceso de aprendizaje, construyendo y adaptando los esquemas mentales o sistemas de conocimiento (Bruner, 1988).

En los inicios del modelo cognitivo había una firme intención en la realización de esfuerzos para indagar acerca de los procesos de construcción de los significados y producciones simbólicas, empleados para conocer la realidad circundante. Sin embargo, el papel creciente de la informática y los ordenadores incorporó un planteamiento basado en la metáfora de las computadoras.

Dentro de la teoría cognitiva los psicólogos del procesamiento de la información usan la analogía de la computadora para explicar el aprendizaje humano, con el supuesto básico de que todo aprendizaje consiste en formar asociaciones entre estímulo y respuesta.

Entre las diferentes corrientes, se deriva un concepto muy importante que es el que Bruner (1988) denomina "*andamiaje*" educativo que consiste en brindar apoyo, utilizar el ordenador como herramienta, para permitir ampliar el alcance del sujeto y la realización de tareas que de otro modo serían imposibles y usarlos selectivamente cuando se necesitan.

Rogers (1984) habla de "la facilitación del aprendizaje que aparece como una potencialidad natural de todo ser humano". Dice que "*el aprendizaje significativo*" tendrá lugar cuando el sujeto perciba al tema como importante para sus propios objetivos o satisfaciendo alguna de sus características o necesidades personales sociales. El término significativo también puede ser entendido siguiendo a Ausubel

et al. (1983), como un contenido que tiene una estructuración lógica interna y como aquel material que puede ser aprendido de manera significativa por el sujeto.

Esta denominación de "*comprensión significativa o aprendizaje significativo*" tiene para Ausubel et al. (1983) un sentido muy particular: incorporar información nueva o conocimiento a un sistema organizado de conocimientos previos en el que existen elementos que tienen alguna relación con los nuevos.

El alumno que carece de tales esquemas desarrollados, no puede relacionar significativamente el nuevo conocimiento con sus incipientes esquemas de comprensión, por lo que, ante la exigencia escolar de aprendizaje de los contenidos disciplinares, no puede sino incorporarlos de manera arbitraria, memorística, superficial o fragmentaria. Este tipo de conocimiento es difícilmente aplicable en la práctica y, por ello, fácilmente olvidado.

El nuevo material de aprendizaje solamente provocará la transformación de las creencias y pensamientos del alumno cuando logre "*movilizar los esquemas ya existentes de su pensamiento*" (Ausubel et al., 1983). Al alumno se le debe enseñar de tal manera, que pueda continuar aprendiendo en el futuro por sí solo.

El contenido del aprendizaje debe ordenarse de tal manera que los conceptos más generales e inclusivos se presenten al principio. Esto favorece la formación de conceptos inclusores en la estructura cognoscitiva de los alumnos que facilitan, posteriormente, el aprendizaje significativo de los otros elementos del contenido.

Los mapas conceptuales, adaptados de Novak y Gowin (1984), surgen como una herramienta base para representar las relaciones significativas entre conceptos. Actualmente son el fundamento para la red semántica base para el desarrollo del software educativo cognitivista.

El mapa de base, es el punto de partida para el acuerdo entre los especialistas de las diferentes áreas que intervienen en dicho desarrollo. Esta base proveerá un camino de navegación libre de ambigüedades e incoherencias. Usando recursos hipermediales, se pueden construir documentos interrelacionados siguiendo una estructura jerárquica de modo que el alumno navegue pasando desde las informaciones más inclusivas a las más específicas (Cataldi, 2000).

2. OBJETIVOS

En los momentos actuales, en los que ya se llevan desarrollando desde hace algunos años proyectos de innovación en los centros sobre la base del uso e integración de las TIC en la práctica educativa, resulta necesario evaluar con un carácter sistemático las experiencias que se vienen desarrollando, identificando los puntos fuertes y débiles de dichos procesos y sugiriendo pautas de mejora con el fin de optimizar el esfuerzo realizado. Concretamente, los objetivos de esta investigación son los siguientes:

Objetivo principal:

Reflexionar y plantear mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la aplicación de una unidad didáctica con actividades elaboradas con recursos TIC.

Objetivos específicos:

Analizar las diferencias entre un aula tecnológica y un aula ordinaria.

Investigar sobre aplicaciones de nuevas tecnologías para su aplicación en el aula.

Identificar las posibilidades que nos brindan las herramientas TIC para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

3. METODOLOGÍA

3.1. DISEÑO METODOLÓGICO

Se ha optado por una investigación preferentemente de tipo cuasi-experimental utilizando elementos de recogida de datos cuantitativos y cualitativos, ya que lo que nos interesa es poder evaluar según distintos puntos de vista, la aplicación de una Unidad Didáctica en el aula haciendo uso de recursos TIC. Para ello, realizamos una investigación con una muestra del alumnado del Colegio San José en Estepona (Málaga), según se describirá posteriormente.

Veamos a continuación, las diferentes fases que se han seguido en la investigación:

1. Revisión bibliográfica y análisis de contexto donde se va a desarrollar la investigación, así como diseño de la Unidad Didáctica.
2. Diseño de los instrumentos de valoración de la Unidad Didáctica y selección de muestra.
3. Desarrollo de la Unidad Didáctica y, de forma paralela, recogida y tratamiento de datos.
4. Elaboración de resultados.
5. Discusión y elaboración de propuestas.

En primer lugar, con el fin de poder sentar las bases para realizar la investigación, fue necesario hacer una revisión de la bibliografía sobre la Unidad Didáctica a aplicar, así como analizar las diferentes características del Centro. En este centro fue donde el autor de este trabajo realizó las prácticas del Máster Universitario para la formación de Profesorado de Educación Secundaria, unas semanas antes.

Para ello, antes que nada, se mantuvieron conversaciones con los profesores del centro con el fin de obtener su autorización y poder aplicar la Unidad Didáctica en el aula ordinaria y en el aula con TIC, a alumnos de 4º ESO. La revisión bibliográfica se basó en los siguientes puntos:

- Revisión del libro de texto de 4º ESO
- Búsqueda de información adicional sobre los contenidos de la Unidad en otros libros de texto.

- Búsqueda en Internet de aplicaciones y programas para la Unidad
- Búsqueda de algunos libros de matemáticas para poder aplicar algunas actividades.

Posteriormente, se selecciona una muestra de carácter intencional (alumnos de un grupo de 4º ESO) que nos permita, utilizando unos instrumentos adecuados, poder conseguir los objetivos que nos planteamos en la investigación. En el diseño de los instrumentos, se deben tener en cuenta que deben ser lo más fiables posible.

En un tercer paso, una vez aplicada la Unidad Didáctica en el aula, es necesario recoger los datos aportados por los alumnos mediante los instrumentos diseñados anteriormente, y tratarlos de manera eficaz.

Posteriormente, analizaremos los resultados obtenidos, buscando semejanzas y diferencias entre las diferentes variables, que nos permitirán en un paso final entrar en la discusión de estas variables. Finalmente, elaboraremos propuestas para poder continuar en futuras investigaciones.

3.2. DEFINICIÓN DE VARIABLES Y DISEÑO DE INSTRUMENTOS

A partir de los diferentes objetivos específicos de nuestra investigación, podemos establecer diversas variables a analizar. En la siguiente tabla se presentan estos tres campos:

Objetivos específicos	Variables de investigación	Instrumento de recogida de datos
Analizar las diferencias entre un aula tecnológica y un aula ordinaria	Caracterización de diferencias entre los aprendizajes en un aula tecnológica y un aula ordinaria Experiencia previa en el uso de las TIC en Matemáticas Grado de satisfacción Valoración de explicación oral	Prueba escrita o examen, cuaderno de clase, ejercicios realizados en casa y en clase por el alumno, participación y actitud del alumno en clase, salidas a pizarras para realizar ejercicios
Investigar sobre aplicaciones de nuevas tecnologías para su aplicación en el aula	Conocimiento previo de aplicaciones Grado de interés de aplicaciones	Cuestionario con preguntas de escala
Plantear modificaciones en la Unidad Didáctica para introducir este tipo de actividades	Motivación Grado de participación	
Identificar las posibilidades que nos brindan las herramientas TIC para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje	Utilidad del uso de las TIC en la comprensión de contenidos Aprovechamiento personal del uso de las TIC en la comprensión de funciones Valoración personal de la sesión Grado de interés en la consolidación de esta metodología	

En el anexo I, podemos ver los objetivos específicos de la Unidad Didáctica sobre Funciones para 4º ESO, así como las variables de evaluación de los mismos. En el anexo II, se muestran los diferentes epígrafes que conforman la Unidad Didáctica como son los contenidos, metodología, temporalización, actividades,...

En línea con las investigaciones evaluativas, las metodologías descriptivas son las más pertinentes para conocer un fenómeno social en toda su complejidad como el que planteamos. **El cuestionario** fue empleado como metodología principal, dado que el primer objetivo era describir el uso de los medios tecnológicos en el centro, tal como hemos señalado anteriormente. El cuestionario como elemento de recogida de datos es capaz de dar respuesta a problemas, tanto en términos descriptivos como de relación de variables, con la finalidad última de describir una realidad, identificar normas y patrones de condiciones y acciones y determinar relaciones. En el anexo III, se adjunta el modelo de cuestionario con preguntas de escala empleado para la evaluación por parte de los alumnos. Consta de 11 preguntas que intentan satisfacer los distintos objetivos y variables de investigación.

Por otro lado, con el fin de poder evaluar la Unidad Didáctica, se realizó una **prueba escrita a los alumnos**. El examen constaba de cuatro preguntas con diferentes subapartados, de tal manera que se buscaba evaluar en una sesión todos los objetivos de la Unidad. En el anexo IV, se adjunta el modelo de examen que tuvieron que realizar los alumnos.

También, y de forma complementaria, se empleó la metodología observacional como procedimiento para captar el significado de distintas conductas en su contexto natural, con un registro lo más riguroso posible. Para ello, se empleó un **diario de clases** en el que se registraban en cada sesión, de una manera lo más sistemática posible, su participación y actitud en clase. En este diario también se recoge su trabajo diario mediante la realización de actividades en casa y en clase. En el anexo V, se adjunta el diario de clases relleno.

3.3. MUESTRA

En 4º ESO del Colegio San José, existen tres clases de 22, 24 y 25 alumnos respectivamente. Para el desarrollo de la investigación, de todos los alumnos, se escogieron de manera intencional dos grupos, conformados por 5 personas cada uno. La muestra, por lo tanto, está comprendida por alumnos de 15 años.

Como criterio de selección se tomó los resultados de la 1ª evaluación de los diferentes alumnos. Se escogieron 10 alumnos con resultados semejantes en la 1ª evaluación, dos a dos. Se separó a cada componente de la pareja y se le adscribió a un grupo diferente. De esta manera, en un mismo grupo encontramos alumnos con resultados diferentes, pero, a su vez, en el grupo contrario, encontramos alumnos similares.

El primer grupo de 5 alumnos conforma el grupo de control y recibe las distintas clases con recursos clásicos (pizarra común). Por otro lado, el segundo grupo de 5 alumnos conforma el grupo experimental y asiste a las distintas sesiones en las que se emplean diferentes recursos de nuevas tecnologías.

3.4. TRATAMIENTO DE DATOS

Los datos cuantitativos van a ser sometidos a un análisis descriptivo a lo largo de los siguientes epígrafes. Por otro lado, los datos de carácter cualitativo se tratan a través de un análisis de discurso, donde se sintetizan los aspectos más relevantes, así como acuerdos y desacuerdos de las preguntas formuladas de forma escrita.

Los contenidos que han sido evaluados e investigados pueden ser agrupados en tres ámbitos o bloques:

1. Contenidos conceptuales. Bajo este epígrafe se engloban todos aquellos contenidos propios de la Unidad Didáctica:

- Concepto de función.
- Distintas formas de presentar una función: representación gráfica, enunciado, tabla de valores y expresión analítica o fórmula.
- Dominio de definición de una función. Restricciones al dominio de una función.
- Discontinuidad y continuidad de una función. Razones para que una función sea discontinua.
- Crecimiento, decrecimiento, máximos y mínimos.
- Tasa de variación media (T.V.M.) en un intervalo.
- Tendencias y posible periodicidad.

Para la evaluación de estos contenidos, se tendrá en cuenta principalmente los resultados obtenidos por los alumnos en la prueba escrita, apoyado con el trabajo diario observado en el diario de clases.

2. Contenidos procedimentales. Se valorarán bajo este bloque todas aquellas destrezas relacionadas con el uso de las nuevas tecnologías. Para ello, utilizaremos el diario de clases y el cuestionario como elementos para reflejar la realidad del aula.

3. Contenidos actitudinales. Para el buen desarrollo de la Unidad Didáctica en el aula es muy importante la actitud que toman los alumnos en las diferentes sesiones. Con el diario de clase y el cuestionario intentamos evaluar la evolución de la motivación y su actitud ante las nuevas tecnologías aplicadas al aula.

En los siguientes epígrafes, se presenta brevemente una síntesis de los resultados obtenidos en cada uno de los ámbitos y/o bloques, y se establecen conclusiones derivadas de los mismos.

4. RESULTADOS

Una vez ensayada la Unidad Didáctica tanto en el aula ordinaria como en el aula con recursos TIC, vamos a hacer un análisis de los datos obtenidos por los diferentes elementos de recogida de datos: prueba escrita de evaluación de la Unidad Didáctica, cuestionario y diario de clases.

4.1. VALORACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE CONTENIDOS CONCEPTUALES

Los resultados obtenidos en la prueba escrita son los que se reflejan a continuación:

PRUEBA ESCRITA	CALIFICACIÓN
Grupo experimental	
Alumno 1	9,2
Alumno 2	4,6
Alumno 3	8,5
Alumno 4	7,2
Alumno 5	3,8
Media	6,66
Grupo de control	
Alumno 6	2,6
Alumno 7	7,6
Alumno 8	6,5
Alumno 9	2,2
Alumno 10	5,5
Media	4,88

Los alumnos del grupo experimental son aquellos que han asistido a las sesiones en las que se han utilizado las nuevas tecnologías como recursos didácticos. Como podemos observar, a nivel global, las calificaciones obtenidas por los jóvenes del grupo experimental son superiores a las obtenidas por los alumnos del grupo de control. La media de las calificaciones del grupo experimental roza el notable, mientras que la media de las calificaciones del grupo de control no supera el aprobado. Aunque el autor del trabajo asume que la muestra no ofrece resultados

estadísticamente representativos al no ser representativa de la población total, sí es interesante mostrar ésta y otras tendencias que confirman los resultados de otras investigaciones similares.

Si analizamos los extremos, cabe destacar también que de todas las notas, las dos más elevadas (9,2 y 8,5) corresponden a dos alumnos del grupo experimental. También las dos calificaciones menores han sido obtenidas por alumnos del grupo de control (2,2 y 2,6).

En ambos grupos, el número de alumnos aprobados es idéntico (3), aunque es notable que las calificaciones obtenidas por los alumnos del grupo experimental son superiores a las obtenidas por el grupo de control. Las calificaciones del grupo experimental superan en los tres casos el notable, mientras que en el grupo de control, sólo un alumno ha obtenido una nota superior a 7.

Por otro lado, en cuanto a los alumnos suspensos, podemos observar que las calificaciones de los alumnos del grupo experimental son superiores a 3,5 y no están muy alejadas del aprobado. En el grupo de control, estas calificaciones son inferiores a 3, muy por debajo de las del otro grupo.

4.2. VALORACIÓN DE LOS CONTENIDOS PROCEDIMENTALES Y ACTITUDINALES

Veamos a continuación los resultados obtenidos en el cuestionario para las diferentes preguntas planteadas:

Nº	Pregunta	Media	Desviación típica
1	¿Con qué frecuencia has utilizado la pizarra digital y las nuevas tecnologías en clase de matemáticas?	1,40	0,49
2	¿Te han gustado cómo se han utilizado los medios digitales en clase?	3,20	0,40
3	¿La exposición del profesor ha sido clara y ordenada?	3,40	0,49
4	¿Conocías los programas que se han utilizado?	2,80	0,75
5	¿Te parecen interesantes para la clase de matemáticas los programas que se han utilizado?	3,20	0,75
6	¿Te parece más divertido realizar las actividades de clase con las nuevas tecnologías?	3,20	0,40
7	¿Consideras que la participación en clase ha aumentado con este estilo de clases?	3,40	0,80
8	¿Crees que las nuevas tecnologías sirven para comprender mejor los contenidos?	3,40	0,49
9	¿Entiendes mejor ahora la aplicación de las funciones?	3,00	0,63
10	De manera global, ¿te han gustado este tipo de clases?	3,40	0,49
11	¿Recomendarías este tipo de clases a otros compañeros?	3,40	0,49

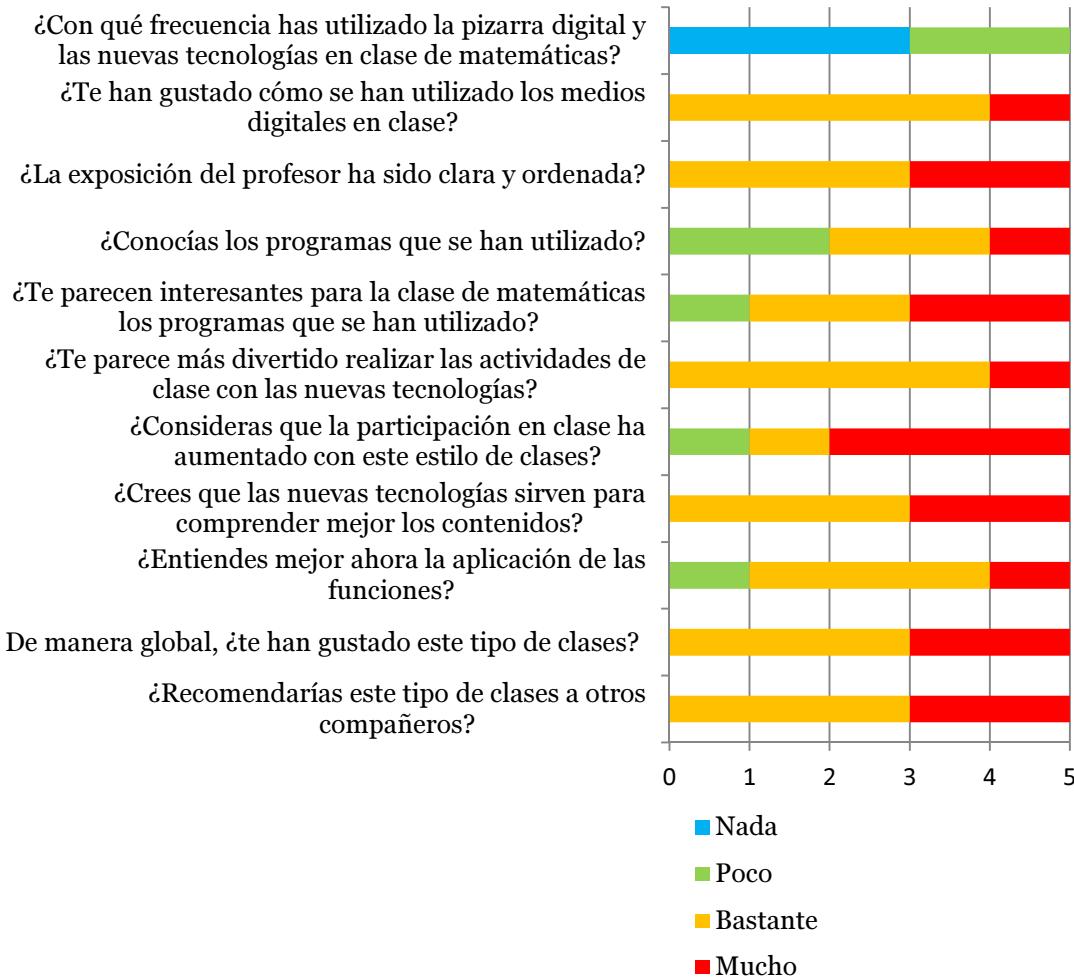
1: Nada

2: Poco

3: Bastante

4: Mucho

Vamos a representar los datos anteriores de tal manera que podamos ver de forma más intuitiva los resultados. Para ello vamos a utilizar una escala de valores con colores cálidos para los resultados de “bastante” y “mucho” y con colores fríos para los resultados de “nada” y “poco”.



Atendiendo a la experiencia previa por parte de los alumnos en el uso de las nuevas tecnologías en el aula, podemos observar que su experiencia ha sido prácticamente nula. A lo largo de todos los años de su escolarización, según reflejan, los profesores apenas han introducido en el aula las TIC. Luego veremos cuáles han podido ser los motivos.

En cuanto al grado de satisfacción de los alumnos frente a la introducción y el uso de las nuevas tecnologías en estas sesiones, según podemos constatar, los alumnos han estado, por lo general, bastante contentos con su uso. Un 80% de la muestra está bastante satisfecha frente a un 20% que está muy satisfecha. En ciertas ocasiones, algunos alumnos han expresado frases del tipo: “*Esto así es más divertido*” o “*¿Por qué no hemos utilizado antes la pizarra digital?*”, lo que confirma aún más su satisfacción.

En lo que se refiere a la exposición oral, la totalidad de la muestra considera que las explicaciones por parte del profesor han sido bastante o muy claras y ordenadas. Esto es muy importante a la hora de comprender los contenidos que se han ido explicando a lo largo de las diferentes sesiones.

En cuarto lugar, los alumnos debían valorar su nivel de conocimiento de los programas informáticos que se fueron utilizando en la clase. Encontramos que más de la mitad, un 60% conocía los programas que se utilizaron en clase. Como se pudo constatar en varias ocasiones cuando salían a la pizarra, el hecho de conocer estas aplicaciones no refleja que supieran utilizarlos para su trabajo diario. Un 40% reconoció que estas aplicaciones eran prácticamente nuevas para ellos.

Posteriormente, tras saber su conocimiento sobre las aplicaciones informáticas, se analizó cómo de interesantes les parecía su utilización en las sesiones de matemáticas. Un 80% de los alumnos considera que su uso es bastante o muy interesante en el aula, mientras que un 20% piensa que estos programas informáticos no son interesantes, quizás porque no son los adecuados.

A continuación, se intentó valorar su motivación a la hora de usar las nuevas tecnologías en las sesiones de matemáticas. Prácticamente la totalidad considera que utilizar las TIC en las clases, hacen que éstas sean más divertidas y amenas. En clase se escucharon expresiones del tipo: “*iQué guay!*” y “*Así mola más*”.

En lo que respecta a la participación, un 80% de los alumnos considera que las nuevas tecnologías en el aula provocan una mayor participación en clase por parte de los alumnos y hacen que sea más fácil seguir el hilo conductor de la clase. Sólo un 20% cree que la participación no varía si se utilizan las TIC o no.

Por otro lado, la totalidad de la clase expresa que el uso de las aplicaciones informáticas y las nuevas tecnologías en el aula ayudan considerablemente a la comprensión de los contenidos de la Unidad Didáctica de funciones. En el siguiente epígrafe intentaremos analizar cuáles son las causas.

Como respuesta a la variable de investigación anterior, se les instó a los alumnos que valoraran si, tras las diferentes sesiones, había aumentado su comprensión sobre la aplicación de las funciones. En este caso se intenta observar cuál es el aprovechamiento personal de las TIC para la comprensión de los contenidos. En este caso, sólo un 20% considera que la influencia de las TIC apenas había hecho aumentar su comprensión sobre la aplicación de las funciones. Mientras que el 80% restante expresa que sí había aumentado.

De manera global, el 60% de los alumnos manifiesta que este tipo de clases, en el que se hace uso de las nuevas tecnologías son de su satisfacción de manera notable. El 40% restante manifiesta que les han gustado mucho, tal y como se ha expresado en ciertas ocasiones en clase con verbatims del tipo: “*¡Ya podrían ser todas las clases así!*”

Finalmente, y tras esta experiencia positiva, la totalidad de la clase considera que este tipo de clases se deberían aplicar a otras asignaturas, repitiendo la experiencia. Un 20% cabe destacar que lo considera muy interesante y califican su experiencia de sobresaliente.

4.3. PROFUNDIZACIÓN EN LOS CONTENIDOS ACTITUDINALES

Finalmente, analicemos los datos obtenidos a lo largo de las diferentes sesiones de la Unidad Didáctica en cuanto a “participación y actitud” y “trabajo diario” de los diferentes alumnos:

DIARIO DE CLASES	Participación y actitud	Trabajo diario
Grupo experimental		
Alumno 1	+7	+7
Alumno 2	+1	+1
Alumno 3	+6	+4
Alumno 4	+5	+7
Alumno 5	+2	+2
Media	+4,2	+4,2
Grupo de control		
Alumno 6	-1	+1
Alumno 7	+5	+7
Alumno 8	+4	+6
Alumno 9	0	-3
Alumno 10	+5	+4
Media	+2,6	+3

De manera global, teniendo en cuenta la media aritmética, podemos observar que los resultados obtenidos por los alumnos del grupo experimental son bastante superiores a los del grupo de control. Esto quiere decir que estos alumnos han presentado a lo largo de las diferentes sesiones unas actitudes más positivas y se han mostrado más participativos, además de que han trabajado, tanto en casa como en clase, más las actividades.

En cuanto a los extremos, observamos que los alumnos más participativos y con mejor actitud se encuentran en el grupo experimental, mientras que los alumnos menos participativos del total se hallan en el grupo de control. En cuanto al trabajo diario, los mejores valores ya están más repartidos entre ambos grupos, pero en el caso de los alumnos menos trabajadores, los encontramos en el grupo de control.

En ambos grupos nos encontramos tres alumnos que son los que presentan una mejor actitud y una mayor participación en el transcurso de las clases, aunque

ligeramente superior por parte de los alumnos del grupo experimental. De manera análoga ocurre con el trabajo diario.

Finalmente, en cuanto a los alumnos que han dispuesto de una peor actitud, una menor participación y menor trabajo diario, éstos se encuentran en el grupo de control con resultados bastante inferiores a los obtenidos por los alumnos con peores resultados del grupo experimental. Aún así, en el grupo experimental encontramos dos alumnos con valores de actitud, participación y trabajo diario bastante bajos.

5. DISCUSIÓN Y PROPUESTAS

Una vez analizados los datos aportados por los diferentes medios de recogida de datos (prueba escrita, cuestionario y diario de clases), vamos a reflexionar sobre ellos para alcanzar nuestro objetivo. Para ello, evaluaremos y haremos propuestas según los tres ámbitos o bloques de contenidos presentados anteriormente:

1. Contenidos conceptuales.
2. Contenidos procedimentales.
3. Contenidos actitudinales.

5.1. CONTENIDOS CONCEPTUALES

De manera global, tras analizar el diario de clases y la prueba escrita, podemos constatar que los resultados obtenidos por los alumnos del grupo experimental son superiores a los del grupo de control. Veamos a continuación algunas de las causas y observaciones que hemos observado durante las distintas sesiones, que confirmarán aquello que han constatado otros autores en diversas investigaciones.

Hemos constatado que el uso del ordenador en clase no provoca automáticamente un clima favorable al aprendizaje de contenidos propios de la Unidad Didáctica, sobre todo si se reproducen esquemas tradicionales de enseñanza-aprendizaje, poco activos y que exigen una escasa implicación del alumnado (Urkijo et al., 2004). Se han observado prácticas incoherentes con el uso de los recursos TIC, como por ejemplo anotar a mano en el cuaderno los resultados de búsquedas de información en Internet, en lugar de utilizar los soportes de almacenamiento para guardar los trabajos, o el empleo de la pantalla del ordenador como simple sustituto de la tradicional pizarra.

Por otro lado, se ha comprobado que los servicios de información web son escasos y poco estructurados. La página web del centro es bastante pobre y ofrece servicios muy básicos. La mayoría del alumnado no la utiliza y quienes la consultan las consideran de poca utilidad. Por otro lado, en el centro tampoco existen bancos de datos sobre recursos digitales. Ante esto, es preciso disponer de un sistema en red que favorezca el intercambio de experiencias y materiales didácticos (banco de

recursos, foros, jornadas...), que complemente la formación y/o autoformación del profesorado y los alumnos en las distintas áreas del currículum (Urkijo et al., 2004)

De manera global, sería necesario priorizar la creación de materiales y recursos para las diferentes áreas y etapas, así como en relación con las líneas transversales y las distintas necesidades específicas (atención al alumnado con necesidades educativas especiales, atención a la diversidad, atención al alumnado inmigrante, alumnado adulto...) (Urkijo et al, 2004). Asimismo, debe mantenerse la renovación periódica de los aparatos y recursos TIC.

También sería necesario incluir las TIC y desarrollar su uso didáctico en las diferentes unidades. En la actualidad no está muy claro qué es lo que se debe enseñar sobre las TIC, cuáles son las competencias básicas que debe alcanzar el alumnado, cuándo se debe enseñar y aprender cada uno de los contenidos, etc (Urkijo et al., 2004). Por tanto, esto puede provocar que no exista una garantía de que se consigan los objetivos deseados en este terreno.

Finalmente, los recursos TIC deberían incorporarse al resto de asignaturas, tal y como queda reflejado en los cuestionarios de opinión (Trujillo et al., 2011). Hemos podido observar un alto interés y una buena predisposición para trabajar con estos recursos en todo momento, de tal manera que este tipo de experiencias se deberían trasladar a otras materias.

5.2. CONTENIDOS PROCEDIMENTALES

La mayor parte del alumnado confiesa una carencia importante en el manejo práctico de las TIC, ya que suele perder mucho tiempo al hacer sus tareas por no saber utilizar correctamente el ordenador o las aplicaciones informáticas, al haber adquirido estos conocimientos de manera desestructurada (Urkijo et al., 2004). Además, algunos alumnos dicen encontrar dificultades para leer en pantalla, tal vez por ser una destreza que raramente se trabaje en el aula.

Ante esto, es necesario potenciar modelos pedagógicos renovados en los que, junto al uso de las TIC, se implementen prácticas en las que el alumnado sea más protagonista de su aprendizaje (Urkijo et al., 2004). La implantación del uso de las TIC debe ir de la mano de una evolución e innovación constantes de la metodología y las prácticas educativas. En este sentido, la formación del profesorado debe orientarse al trabajo con las TIC en las didácticas específicas, a la presentación de modelos organizativos, al impulso de proyectos y experiencias que exploren nuevos campos (Trujillo et al., 2011). Es preciso conseguir transmitir al profesorado y al alumnado las ventajas del uso de las TIC como herramienta, al tiempo que hacerle consciente y partícipe de los cambios metodológicos, en el papel del profesorado y el alumnado, de los nuevos ámbitos de conocimiento...

Con el fin de complementar lo anterior, sería necesario elaborar y difundir nuevos modelos de organización de espacios, horarios, recursos... del centro, con criterios de flexibilidad y autonomía, en los que las aulas de informática no sean los únicos espacios en los que el alumnado y el profesorado pueda acceder a las TIC (Internet) de forma libre (Urkijo et al., 2004). Debe proporcionarse al alumnado el acceso a los recursos fuera de los tiempos lectivos.

Por otro lado, la mejora e inversión en los equipos materiales para que proyectos de este tipo funcionen correctamente es de alta necesidad (Urkijo et al., 2004). Hemos constatado que un elevado porcentaje de alumnos manifiestan numerosos problemas surgidos con los equipos informáticos y la conexión (Trujillo et al., 2011; Aguaded y Tirado, 2008).

5.3. CONTENIDOS ACTITUDINALES

Se aprecian en la generalidad del alumnado unas actitudes muy positivas; éstas tienen que ver con el convencimiento de la utilidad y la capacidad de innovación de estas herramientas y las ventajas que aportan respecto a otros instrumentos (Urkijo et al., 2004). Además, está extendida la conciencia de su valor social y de su importancia para vivir en la sociedad actual y futura, sin perder el sentido crítico hacia los intereses de grupos dominantes. En este sentido, las posturas resistentes son minoritarias. En general, podemos decir que donde las actitudes positivas están más generalizadas, se tiende a una mayor utilización de las TIC en el aula. El alumnado suele relacionar el uso de las TIC fuera del aula con aspectos lúdicos (Urkijo et al., 2004; Aguaded y Tirado, 2008).

Como hemos visto, los alumnos que utilizan las nuevas tecnologías aumentan su motivación y satisfacción escolar. Esto puede ayudar a mejorar sus habilidades sociales y su socialización, de tal manera que las actividades propuestas con TIC permiten ayudarse unos a otros para conseguir el objetivo deseado (Aguaded y Tirado, 2008; Trujillo et al., 2011).

De manera adicional, el uso de las nuevas tecnologías ha supuesto una mayor implicación y participación de los alumnos en clase, tal y como muestran los resultados, incluso en aquellos que tradicionalmente se mantenían bastante aislados.

En resumen, los alumnos deben ir acostumbrándose a este tipo de dinámicas de trabajo más activas y acordes con los tiempos actuales, que se fundamenten en su protagonismo y en el reconocimiento y aprecio de su propio esfuerzo (Aguaded y Tirado, 2008). De manera análoga, es necesario que los docentes consideren las TIC como herramientas básicas de su trabajo diario. Para ello, es necesario que los docentes estén debidamente formados, tal y como comentábamos en la introducción.

6. CONCLUSIONES

Al finalizar este trabajo de investigación, y tras aportar una descripción y análisis de los datos recogidos en el estudio de casos, vamos a ofrecer una visión sobre algunos aspectos observados.

Después de analizar los resultados recogidos en la encuesta y el diario de clases, así como las calificaciones de la prueba escrita realizada entre el alumnado participante en la experiencia, las impresiones son muy positivas. Todos los que han participado en la experiencia apuestan por la continuidad de esta nueva forma de trabajo, utilizando nuevas tecnologías y otros recursos interactivos en el aula.

Se aprecian en la generalidad del alumnado unas actitudes muy positivas; éstas tienen que ver con el convencimiento de la utilidad y la capacidad de innovación de estas herramientas y las ventajas que aportan respecto a otros instrumentos (Barriuso, 2007). Además, está extendida la conciencia de su valor social y de su importancia para vivir en la sociedad actual y futura, sin perder el sentido crítico hacia los intereses de grupos dominantes. En este sentido, las posturas resistentes son minoritarias (Aguaded y Tirado, 2008). De esta manera, a la luz de los resultados obtenidos a lo largo de esta investigación, se confirman diversas reflexiones generales de múltiples autores sobre el uso de las TIC.

Aún así hay que señalar que este nuevo método de enseñanza-aprendizaje hay que irlo implantando paulatinamente para que tanto el alumnado como el profesorado se vayan familiarizando con esta nueva forma de trabajo y se pueda así conseguir una mayor autonomía de trabajo en el aula por parte del alumnado (Barriuso, 2007).

La integración de las TIC en las Unidades Didácticas requiere, especialmente en los comienzos, un importante esfuerzo de planificación (Aguaded y Tirado, 2008). Las TIC son un elemento curricular adicional que ofrecen variadas posibilidades didácticas. Por lo tanto, se trata de una innovación curricular que, como tal, requiere una dedicación adicional y disponibilidad de tiempo para desarrollarla por parte de los docentes.

Aunque la práctica totalidad del alumnado posee conocimientos informáticos, al menos en aspectos básicos, sin embargo, los han adquirido mayoritariamente en contextos extraescolares, lo que suele generar un aprendizaje que es, en general, incompleto, discontinuo y descontextualizado, así como procesos

de aprendizaje personales que en muchas ocasiones generan frustración. Además, este hecho puede provocar desigualdad social y que el sistema educativo no cumpla su función de compensación social (Aguaded y Tirado, 2008). Por otro lado, la materia de informática, tal como está programada, no garantiza el aprendizaje y el uso de las TIC a todo el alumnado y, además, con frecuencia, el aprendizaje está descontextualizado de las variables didácticas propias de las áreas (Trujillo et al., 2011). Esto se debe a la falta de coordinación entre las diferentes áreas.

Es necesario recordar que aunque hoy en día el ordenador es una herramienta de trabajo importante, no hay que dejar de lado los métodos tradicionales de enseñanza (Barriuso, 2007). Así pues debemos utilizar los recursos informáticos en aquellos temas en los que verdaderamente nos faciliten la labor y resaltar la importancia de poder complementar ambos métodos para así poder mejorar la formación actual de nuestro alumnado.

Esta investigación se ha encontrado con problemas comunes de otros centros educativos, tal y como señalan diversas investigaciones. Los espacios dedicados al alumnado no están diseñados correctamente para acoger los recursos TIC (Trujillo et al., 2011; Urkijo et al., 2004). La conectividad (puntos de acceso a la red) no llega a la mayor parte de los espacios. Pocas aulas de informática tienen un diseño específico. La mayoría de las mesas son inapropiadas. Se suelen producir problemas de horario para acceder a los equipos.

También hay que tener en cuenta que el ordenador permite realizar muchos ejercicios de un mismo tema y con distintos niveles de dificultad, lo cual es muy positivo cuando en el aula nos encontramos con distintos niveles de conocimiento, facilitando así el aprendizaje individualizado y también el tratamiento a la diversidad del alumnado (Barriuso, 2007).

Además, con la ayuda de otros nuevos recursos informáticos como son un vídeo proyector y/o una pizarra digital interactiva se pueden realizar estas y otras actividades de forma que el alumnado pueda seguir con mayor facilidad su desarrollo en el aula.

En lo referente a la evaluación, hemos de tener en cuenta que si introducimos cambios significativos en el proceso de aprendizaje y el alumnado comienza a utilizar el ordenador en la resolución de algunos de los ejercicios planteados, entonces el sistema de evaluación también debe de ser adaptado para así poder valorar además de los conocimientos adquiridos la correcta utilización de estos nuevos recursos (Barriuso, 2007).

7. BIBLIOGRAFÍA

- AGUADED GÓMEZ, J.I., TIRADO MORUETA, R., CABERO ALMENARA, J. (2008): *Los Centros TIC en Andalucía, España: Un modelo de implicación del profesorado en la integración curricular de la Tecnología*. *Revista SocioTam*, V. 18, Nº 2, pp. 171-199.
- AGUADED, J.I. y TIRADO, R. (2008): *Los centros TIC y sus repercusiones didácticas en primaria y secundaria en Andalucía*. *Revista Educar*, Nº 41, pp. 61-90.
- ALONSO, C. y GALLEGOS, D. (1996): *Formación del profesor en Tecnología Educativa. Integración curricular de los recursos tecnológicos*. Barcelona. Edit. Oikos-Tau.
- ANDERSON, R. (2002): *Guest editorial: international studies on innovative uses of ICT in schools*. *Journal of Computer Assisted Learning*, Nº 18, pp. 381-386.
- ÁREA, M. (2005): *Tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación*. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, V. 11, pp. 1-20.
- AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D., HANESIAN, H. (1983): *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Madrid. Edit. Trillas.
- BARRIUSO PÉREZ, M.P. (2007): *Matemáticas Interactivas*. *Revista Sigma*, Nº 31, pp. 85-92.
- BRUNER, J. (1988): *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid. Edit. Morata.
- CABERO, J., DUARTE, A., BARROSO, J. (1997): *La piedra angular para la incorporación de los medios audiovisuales, informáticos y nuevas tecnologías en los contextos educativos: la formación y el perfeccionamiento del profesorado*. *Revista Electrónica Edutec*, Nº 8.
- CATALDI, Z. (2000): *Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo*. Buenos Aires. UBA.
- CEBRIAN, M. (1997): *Nuevas competencias para la formación inicial y permanente del profesorado*. *Revista Electrónica Edutec*, Nº 6.
- CEO FORUM (2001). *School Technology and Readiness Report. The power of Digital Learning: Integrating Digital Content*. Año 3.

COLERA, J. (2010): *Matemáticas. Educación Secundaria. 4 Opción B.* Madrid. Edit. Anaya.

COM (2000): *E-learning. Concebir la educación del futuro.* Bruselas. Comisión de las Comunidades Europeas.

CRESPO GARCÍA, RAQUEL M. (2007): *Metodología adaptativa para procesos colaborativos de evaluación en entornos de aprendizaje.* Madrid. Edit. Universidad Carlos III.

DETERLINE, W. A. (1969): *Introducción a la Enseñanza Programada,* Buenos Aires. Edit. Troquel.

ERTMER, P.A. (1999): *Addressing First and Second-Order Barriers to Change: Strategies for Technology Integration. Educational Technology Research and Development,* Nº 47 (4), pp. 47-61.

FERNÁNDEZ PÉREZ, M. (1995): *Las tareas de la Profesión de Enseñar.* Madrid. Edit. Siglo veintiuno.

GAGNÉ, R. M. (1970): *The conditions of Learning.* Nueva York. Edit. Holt Rinehart & Winston.

GALLEGOS, D. y ALONSO, C. (1998): *Mundos informáticos y educación.* Madrid. Edit. UNED.

GARCÍA-VALCÁRCEL, A. (2003): *Tecnología Educativa. Implicaciones educativas del desarrollo tecnológico.* Madrid. Edit. La Muralla.

GARCÍA-VALCÁRCEL, A. y TEJEDOR TEJEDOR, F.J. (2010): *Evaluación de procesos de innovación escolar basados en el uso de las TIC desarrollados en la Comunidad de Castilla y León. Revista de Educación,* Nº 352, pp. 125-147.

ICFES (2003): *Fundamentación conceptual. Área de Matemáticas.* Bogotá. Edit. Eduteka.

LÓPEZ GARCÍA, J.C. (2003): *La integración de las TIC en Matemáticas.* Bogotá. Edit. Eduteka.

MARCHESI, A. (Et Al.) (2005): *Tecnología y aprendizaje. Investigación sobre el impacto del ordenador en el aula.* Madrid. Edit. SM.

NOVAK, J.D. y GOWIN, D.B. (1984): *Aprendiendo a aprender,* Barcelona. Edit. Martínez Roca.

- PELGRUM, W. (2001): *Obstacles to the Integration of ICT in Education: Results from a Worldwide Educational Assessment, Computers and Education*, Nº 37(2), pp. 163-178.
- PÉREZ TORNERO, M. (1999): Entrevista con Manuel Pérez Tornero. En *en.red.ando*. (<http://enredando.com/cas/cgibin/entrevista/plantilla.pl?ident=61>).
- PIAGET, J. (1989): *La construcción de lo real en el niño*. Barcelona. Edit. Crítica. Grijalbo.
- ROGERS, C. (1984): *Libertad y creatividad en la educación*. Buenos Aires. Edit. Paidós.
- ROGERS, P.L. (2000): *Barriers to Adopting Emerging Technologies in Education, Journal of Educational Computing Research*, Nº 22(4), pp. 455-472.
- RUBIN, A. (2000): *Technology Meets Math Education: Envisioning A Practical Future*. Cambridge. TERC
- SÁNCHEZ FIGUEROA, D. (2009): *Matemáticas. Educación Secundaria. 4 Opción B*. Madrid. Edit. Santillana.
- SKINNER, B.F. (1963): *Reflection on a decade of teaching Machines. Teachers College Record* V. 65 Nº 2, p. 168-177
- TEJEDOR, F.J. y GARCÍA-VALCÁRCEL, A. (2006): *Competencias de los profesores para el uso de las TIC en la enseñanza. Análisis de sus conocimientos y actitudes. Revista Española de Pedagogía*, Nº 233, pp. 21-68.
- TRUJILLO TORRES, J.M. (Et Al.) (2011): *Aprendizaje cooperativo en entornos virtuales. El proyecto Redes Educativas y Organizativas Interuniversitarias. Revista Educar*, V. 47/1, pp. 95-119.
- URKIJO, M. (Et Al.) (2004): *Investigación: Integración de las TIC en centros de ESO*. Vitoria. Edit. ISEI-IVEI.
- VAN BRAAK, J. (2001): *Individual Characteristics Influencing Teachers' Class Use of Computers. Journal of Educational Computing Research*, Nº 25(2), pp. 141-157.
- ZEMELMAN, S., DANIELS, H. y HYDE, A. (1998): *Mejores Prácticas, Nuevos Estándares para la Enseñanza y el Aprendizaje*. Nueva York. Edit. Hinemann.

8. ANEXOS

I. UNIDAD DIDÁCTICA. OBJETIVOS ESPECÍFICOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INSTRUMENTOS PARA LA EVALUACIÓN.

Unidad Didáctica

Objetivos específicos	Criterios de evaluación	Instrumento para la evaluación
Saber interpretar funciones dadas mediante gráficas y tablas de valores	Responder a preguntas sobre el comportamiento de una función	
Representar gráficamente una función dada por un enunciado.	Construir una gráfica a partir de un enunciado	
Reconocer las características más importantes en la descripción de una gráfica.		Prueba escrita o examen, cuaderno de clase, ejercicios realizados en casa y en clase por el alumno, participación y actitud del alumno en clase, salidas a pizarras para realizar ejercicios
Obtener el dominio de definición de una función dada gráficamente o mediante una expresión analítica sencilla.	Identificar aspectos relevantes de una cierta gráfica, describiéndolos dentro del contexto que representa	
Reconocer la continuidad de una función.		
Asociar el crecimiento o decrecimiento de una recta con el signo de su pendiente.		
Describir los intervalos de crecimiento de una función.		
Calcular la tasa de variación media de una función en un intervalo.		
Estudiar la tendencia y periodicidad de una función.	Reconocer la tendencia y periodicidad de una función	

II. UNIDAD DIDÁCTICA

II.1. INTRODUCCIÓN.

La unidad didáctica propuesta se denomina: “Funciones. Características”. Pertenece al bloque de funciones y gráficas, correspondiente al cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria.

El concepto de función surgió por primera vez de forma vaga en el siglo XIV, apareciendo posteriormente de forma implícita en la geometría analítica de Descartes y de Fermat. Su nombre se lo debemos a Leibniz y la notación que utilizamos a Euler, que ya hizo grandes contribuciones en el campo de las funciones.

Las funciones, y sobre todo sus gráficas, aparecen incesantemente en la prensa, en televisión, etc. Todas las ciencias actuales tratan de expresar ciertas características de los fenómenos estudiados en función de otras. Constituyen una manera muy interesante de proporcionar variada información, que se aprenderá a interpretar en esta unidad, estudiando también sus características generales.

II.2. COMPETENCIAS

Esta unidad contribuye a la adquisición de competencias básicas en los siguientes puntos:

1. Competencia en comunicación lingüística:

Ser capaz de extraer información de un texto dado.

Entender un texto con el fin de poder resumir su información mediante una función y su gráfica.

2. Competencia matemática:

Dominar todos los elementos que intervienen en el estudio de las funciones y su representación gráfica.

3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico:

Modelizar elementos del mundo físico mediante una función y su respectiva representación gráfica.

4. Tratamiento de la información y competencia digital:

Mostrar interés por el uso de programas informáticos relacionados con la representación gráfica de funciones.

Saber utilizar internet para encontrar información.

5. Competencia social y ciudadana:

Valorar la aportación de otras culturas al desarrollo de las matemáticas.

Dominar el uso de las representaciones gráficas para poder entender informaciones dadas de esta manera.

6. Competencia cultural y artística:

Reconocer la importancia de otras culturas en el desarrollo del estudio de funciones.

7. Competencia para aprender a aprender:

Aprender a ampliar los contenidos básicos mediante la búsqueda de información.

Ser consciente de las lagunas en el aprendizaje a la vista de los problemas que tenga para representar una función dada.

8. Autonomía e iniciativa personal:

Analizar fenómenos físicos mediante su representación gráfica.

Resolver un problema dado creando una función que lo describa.

II.3. OBJETIVOS DIDÁCTICOS

En esta unidad se pretende que los alumnos y alumnas sean capaces de:

- Reconocer una relación funcional.
- Dominar el concepto de función, conocer las características más relevantes y las distintas formas de expresar las funciones.
- Identificar las principales propiedades de una función.

Partiendo de estos objetivos generales, en esta unidad didáctica se persiguen los siguientes conocimientos específicos:

- Interpretación de funciones dadas mediante gráficas.
- Interpretación de funciones dadas mediante tablas de valores.
- Representación gráfica de una función dada por un enunciado.
- Reconocimiento de las características más importantes en la descripción de una gráfica.

- Obtención del dominio de definición de una función dada gráficamente o mediante una expresión analítica sencilla.
- Reconocimiento de la continuidad de una función.
- Asociación del crecimiento o decrecimiento de una recta con el signo de su pendiente.
- Descripción de los intervalos de crecimiento de una función.
- Estudio de la tendencia y periodicidad de una función.
- Cálculo de la tasa de variación media de una función en un intervalo.

II.4. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Al comienzo de la unidad es necesario que los alumnos conozcan:

- Valor numérico y operaciones básicas con expresiones algebraicas.
- Coordenadas cartesianas de un punto en el plano.
- Simetría axial y central.

II.5. CONTENIDOS

Los contenidos que vamos a tratar en esta Unidad Didáctica incluirán:

- Concepto de función.
- Distintas formas de presentar una función: representación gráfica, enunciado, tabla de valores y expresión analítica o fórmula.
- Dominio de definición de una función. Restricciones al dominio de una función.
- Discontinuidad y continuidad de una función. Razones para que una función sea discontinua.
- Crecimiento, decrecimiento, máximos y mínimos.
- Tasa de variación media (T.V.M.) en un intervalo.
- Tendencias y posible periodicidad.

II.6. METODOLOGÍA

La metodología que se aplicará pretende implicar al alumno en el proceso enseñanza-aprendizaje. Los métodos utilizados buscarán la máxima participación del alumno para que ellos mismos sean parte activa del proceso en la medida de lo posible, interactuando y construyendo ese aprendizaje.

Para ellos, se realizarán las siguientes actuaciones:

- Repasar y asentar los contenidos y los procedimientos sobre las funciones, que se estudiaron, de manera elemental, en cursos anteriores.
- Presentar y trabajar de forma intuitiva los aspectos más relevantes que se deben observar ante una gráfica, hasta llegar a cierto rigor y destreza.
- Afianzar, con abundante práctica, la representación gráfica de las funciones.
- Hacer hincapié en la importancia de utilizar la terminología adecuada.
- Fomentar el cálculo mental.
- Trabajar también con la calculadora.
- Enseñar al alumno a resolver problemas.
- Insistir en la importancia de leer varias veces el enunciado de un problema hasta comprenderlo claramente.
- Insistir en la importancia de aplicar la lógica ante cualquier problema, antes de pasar a resolverlo.
- Fijar una metodología en la resolución de problemas: leer el enunciado por partes, anotar y ordenar los datos, aplicar el problema a algún caso particular más sencillo, desarrollar el problema con todos sus pasos, expresar la solución.
- Recordar la importancia de indicar en la solución las unidades resultantes (cm, euros, segundos, años,...) teniendo en cuenta lo que nos pregunten en el enunciado.
- Fijar hábitos de trabajo: atender a las explicaciones del profesor, trabajar en clase, hacer los ejercicios del libro, realizar los cálculos mentalmente, mediante operaciones aritméticas o con la calculadora,...
- Tener el cuaderno al día, ordenado y bien presentado.
- Aplicar las matemáticas a la resolución de problemas de la vida cotidiana, para que los alumnos entiendan que el pensamiento matemático sirve para interpretar la realidad y actuar sobre ella.
- Fomentar la lectura de la introducción histórica de la unidad y relacionar la información obtenida con la de las unidades anteriores.

II.7. ACTIVIDADES

Las actividades que se realizarán para el correcto desarrollo de la Unidad Didáctica se distribuirán en 8 sesiones ordinarias de 50 minutos de duración cada una. Por la dificultad y el esfuerzo que requiere esta unidad para el alumnado y por la importancia que tiene la adquisición de una buena base del estudio de funciones para la asignatura, se reservarán dos sesiones para realizar un repaso completo de los conceptos explicados, así como para la resolución de dudas sobre los mismos. De esta manera, estas dos sesiones extraordinarias nos permitirán el desarrollo de actividades de ampliación y refuerzo, con el fin de cumplir con el principio de Atención a la Diversidad.

Los alumnos de 4º ESO disponen de cuatro sesiones semanales de matemáticas en su horario y una hora de tutoría semanal. Por lo tanto, el desarrollo de las 8 sesiones ordinarias se realizará en dos semanas. Para las dos sesiones extraordinarias, en caso de ser necesario, se emplearán las dos horas de tutoría, una por semana.

A continuación se presenta la secuenciación y temporalización de las diferentes actividades:

Sesión	Contenidos	Tipos de actividades
1 ^a	Conceptos básicos	Distinguir entre gráficas de funciones y otros tipos de gráficas. Identificar la variable independiente y la dependiente. Identificar el dominio y recorrido de una función.
2 ^a	Presentación de funciones	Función presentada mediante expresión gráfica, enunciado y tabla de valores
3 ^a	Presentación de funciones	Función presentada mediante expresión analítica o fórmula.
4 ^a	Dominio de definición	Dominio de definición de una función. Restricciones al dominio de una función.
5 ^a	Continuidad	Continuidad y discontinuidad de una función. Razones de discontinuidad.
6 ^a	Crecimiento	Crecimiento y decrecimiento. Máximos y mínimos.
7 ^a	T.V.M.	Tasa de Variación Media.
8 ^a	Tendencia y periodicidad	Tendencia y posible periodicidad.

9 ^a	Ampliación y refuerzo	Repaso. Actividades similares a los de la prueba escrita.
10 ^a	Ampliación y refuerzo	Repaso. Actividades similares a los de la prueba escrita.

SESIÓN 1^a

Se realizará una breve introducción histórica, comentando el nacimiento de la geometría analítica y los problemas que con este hallazgo se lograron resolver.

Se propondrán a los alumnos ejemplos de gráficas de funciones en contextos reales, como la gráfica de un movimiento sísmico, un electrocardiograma, la evolución bursátil,... Pediremos a los alumnos que busquen sus propios ejemplos de funciones y sus gráficas en la prensa y la televisión.

A continuación definiremos rigurosamente una función y sus variables, diferenciando entre la variable independiente y la dependiente. Finalmente se definirá el dominio y el recorrido de una función.

Tipos de actividades:

1. Distinguir entre gráficas de funciones y otros tipos de gráficas.
2. Identificar la variable independiente y la dependiente.
3. Identificar el dominio y recorrido de una función.

SESIÓN 2^a

Recordaremos a los alumnos conceptos como qué es una relación funcional y cuáles son sus formas de expresión: las gráficas, los enunciados, las tablas de valores y las fórmulas.

Tipos de actividades:

1. Función presentada mediante expresión gráfica, enunciado y tabla de valores

SESIÓN 3^a

Continuaremos recordando a los alumnos conceptos como qué es una relación funcional y cuáles son sus formas de expresión: las gráficas, los enunciados, las tablas de valores y las fórmulas.

Tipos de actividades:

1. Función presentada mediante expresión analítica o fórmula.

SESIÓN 4^a

Comenzaremos en esta sesión definiendo de manera rigurosa el dominio de definición de una función, identificándolo con subconjuntos de los ejes de coordenadas. A continuación, veremos las causas en los que el dominio de definición puede quedar restringido y explicaremos cómo averiguarlo.

Tipos de actividades:

1. Dominio de definición de una función.
2. Restricciones al dominio de una función.

SESIÓN 5^a

En esta sesión explicaremos de manera intuitiva qué es una función continua y qué son las discontinuidades.

Tipos de actividades:

1. Continuidad y discontinuidad de una función
2. Razones de discontinuidad.

SESIÓN 6^a

Se expondrá en esta sesión la noción de monotonía observando la gráfica de una función, y hallaremos los intervalos de crecimiento y de decrecimiento, así como los máximos y los mínimos, distinguiendo entre los extremos relativos o locales y los absolutos.

Tipos de actividades:

1. Crecimiento y decrecimiento.
2. Máximos y mínimos.

SESIÓN 7^a

Estudiaremos en esta sesión la tasa de variación media de una función en un intervalo, y la aplicaremos en varios contextos, incluyendo la aplicación física al cálculo de la velocidad media de un móvil en un periodo determinado de tiempo.

Tipos de actividades:

1. Tasa de Variación Media.

SESIÓN 8^a

En la primera parte de esta sesión se expondrá la última de las características principales de las funciones: la periodicidad. A partir de gráficas de funciones, se estudiará si una función es periódica o no y cuál es su periodo, insistiendo que hay infinitos números T que verifican $f(x+T) = f(x)$ para toda x del dominio, pero que el periodo es el menor de esos valores.

Tipos de actividades:

1. Tendencia y posible periodicidad.

A continuación se presentan las actividades de consolidación y refuerzo, que se llevarán a cabo en las sesiones 9^a y 10^a en caso de ser necesarias:

SESIONES 9^a Y 10^a

Por la dificultad y el esfuerzo que requiere esta unidad para el alumnado y por la importancia que tiene la adquisición de una buena base de las características básicas de las funciones para la asignatura, se reservarán dos sesiones para realizar un repaso completo de los conceptos explicados, así como para la resolución de dudas sobre los mismos.

Los alumnos que hayan mostrado dificultades de comprensión de los conceptos y procedimientos del tema, realizarán ejercicios básicos sobre estos conceptos que permitan que lleguen a dominarlos.

Tipos de actividades:

1. Repaso de ejercicios similares a los de las sesiones anteriores.
2. Ejercicios similares a los que se propondrán en la prueba escrita.

II.8. RECURSOS

Para el desarrollo de las diferentes sesiones, se dispondrán de los siguientes recursos:

1. Recursos humanos:

En el desarrollo de esta Unidad Didáctica, estarán implicados: profesor de matemáticas y los estudiantes.

2. Recursos materiales:

Los recursos educativos que se emplearán serán:

- Pizarra digital: sirve para presentar los contenidos de manera clara y ordenada y para que los alumnos salgan y resuelvan problemas frente a todos sus compañeros.
- Pizarra: sirve para resolver dudas de algunos contenidos y para que los alumnos salgan y resuelvan problemas frente a todos sus compañeros.
- Libro de texto: es indispensable como origen de información conceptual y para trabajar en la elaboración de resúmenes, esquemas,...
- Cuaderno del alumno: para tomar apuntes, realizar ejercicios y actividades y conservarlos de manera ordenada para poder repasar.
- Calculadora científica: el lenguaje algebraico debe ser el protagonista de esta unidad, por lo que es conveniente realizar los cálculos más largos (como los valores numéricos de una expresión algebraica) con calculadora para reducir el tiempo dedicado a cada ejercicio.

3. Recursos espaciales:

La Unidad Didáctica será impartida en el aula con pizarra digital de 4º ESO.

II.9. EVALUACIÓN

Con el fin de conocer hasta qué punto se han alcanzado los objetivos planteados a lo largo de la Unidad Didáctica, se tendrán en cuenta como instrumentos de evaluación los siguientes:

- Prueba escrita o examen.
- Cuaderno de clase.
- Ejercicios realizados en casa o en clase por el alumno.
- Participación y actitud del alumno en el aula.
- Salidas a la pizarra para realizar ejercicios.

La consecución de objetivos que compondrán los criterios de evaluación serán los que se detallan a continuación:

- Responder a preguntas sobre el comportamiento de una función dada gráficamente
- Asociar enunciados a gráficas.
- Construir una gráfica a partir de un enunciado.
- Identificar aspectos relevantes de una cierta gráfica (dominio, crecimiento, máximo, mínimo,...), describiéndolos dentro del contexto que representa.
- Calcular la tasa de variación media de una función en un intervalo.
- Reconocer la tendencia y la periodicidad de una función dada.

Por lo tanto, los criterios de evaluación serán:

- La prueba de control de la Unidad Didáctica se realizará por escrito. En la hoja de enunciados se hará constar la puntuación que corresponde a cada uno de los ejercicios. La puntuación obtenida será como mínimo 0 y como máximo 10. La duración de la prueba será inferior a la duración de una sesión.
- El conjunto de las pruebas de control de las Unidades Didácticas se valorarán hasta un 40% de la nota final, siendo otro 40% el examen global y el 20% restante correspondiente a la participación, actitud y trabajo diario del alumno.

- Todo problema o ejercicio es, de forma general, evaluado desde dos puntos de vista: por un lado, el análisis de datos y el planteamiento de un proceso que conduzca de forma razonable a la solución, y por otro lado, la ejecución o resolución de un proceso planteado. Cada uno de estos aspectos se valora, de forma general, con un 50% de la puntuación máxima.
- Dentro del apartado de resolución, se pueden distinguir:
 - Errores de cálculo aislado, que no deben bajar la nota más de un 20%.
 - Errores de cálculo sistemáticos, que pueden bajar la nota hasta el 100%.
 - Errores de cálculo que denoten errores conceptuales graves, que pueden bajar la nota hasta el 100%.

III. CUESTIONARIO



COLEGIO PATROCINIO SAN JOSÉ

ESTEPONA (MÁLAGA)

ALUMNO: _____

CUESTIONARIO SOBRE LA APLICACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA UNIDAD DIDÁCTICA: FUNCIONES. CARACTERÍSTICAS

A continuación, debes responder de manera sincera a las siguientes preguntas.

Para ello, debes marcar con una cruz "X" la respuesta que más se adapte a tu pensamiento.

1.- ¿Con qué frecuencia has utilizado la pizarra digital y las nuevas tecnologías en clase de matemáticas?

<input type="checkbox"/> Nada	<input type="checkbox"/> Poco	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Mucho
-------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------

2.- ¿Te han gustado cómo se han utilizado los medios digitales en clase?

<input type="checkbox"/> Nada	<input type="checkbox"/> Poco	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Mucho
-------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------

3.- ¿La exposición del profesor ha sido clara y ordenada?

<input type="checkbox"/> Nada	<input type="checkbox"/> Poco	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Mucho
-------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------

4.- ¿Conocías los programas que se han utilizado?

<input type="checkbox"/> Nada	<input type="checkbox"/> Poco	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Mucho
-------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------

5.- ¿Te parecen interesantes para la clase de matemáticas los programas que se han utilizado?

<input type="checkbox"/> Nada	<input type="checkbox"/> Poco	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Mucho
-------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------

6.- ¿Te parece más divertido realizar las actividades de clase con las nuevas tecnologías?

<input type="checkbox"/> Nada	<input type="checkbox"/> Poco	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Mucho
-------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------

7.- ¿Consideras que la participación en clase ha aumentado con este estilo de clases?

<input type="checkbox"/>	Nada	<input type="checkbox"/>	Poco	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Mucho
--------------------------	------	--------------------------	------	--------------------------	----------	--------------------------	-------

8.- ¿Crees que las nuevas tecnologías sirven para comprender mejor los contenidos?

<input type="checkbox"/>	Nada	<input type="checkbox"/>	Poco	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Mucho
--------------------------	------	--------------------------	------	--------------------------	----------	--------------------------	-------

9.- ¿Entiendes mejor ahora la aplicación de las funciones?

<input type="checkbox"/>	Nada	<input type="checkbox"/>	Poco	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Mucho
--------------------------	------	--------------------------	------	--------------------------	----------	--------------------------	-------

10.- ¿Te han gustado este tipo de clases?

<input type="checkbox"/>	Nada	<input type="checkbox"/>	Poco	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Mucho
--------------------------	------	--------------------------	------	--------------------------	----------	--------------------------	-------

11.- ¿Recomendarías este tipo de clases a otros compañeros?

<input type="checkbox"/>	Nada	<input type="checkbox"/>	Poco	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Mucho
--------------------------	------	--------------------------	------	--------------------------	----------	--------------------------	-------

IV. PRUEBA ESCRITA

COLEGIO PATROCINIO SAN JOSÉ
ESTEPONA
(MÁLAGA)

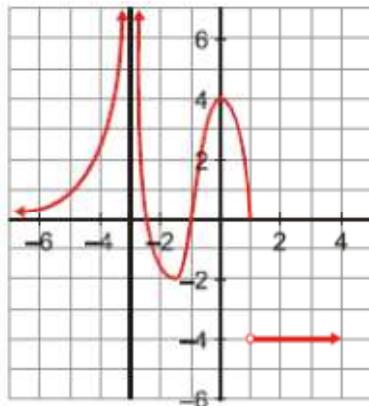


ALUMNO: _____

**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA:
FUNCIONES. CARACTERÍSTICAS**

Dada la siguiente función mediante su representación gráfica, responde a las
1.- preguntas:

- ¿Cuál es su dominio de definición?
- ¿Es continua? Si no lo es, indica dónde es discontinua.
- ¿Cuáles son sus máximos y mínimos relativos?



(3 puntos)

2.- Halla el dominio de definición de la función:

$$f(x) = \sqrt{x^2 + 6x - 7} \quad (2 \text{ puntos})$$

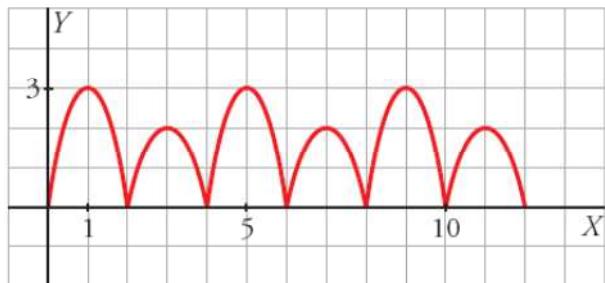
3.- Halla la T.V.M. de la función:

$$f(x) = 3x^3 + 9x^2 - 3x - 9$$

en los intervalos [-2,0] y [1,2]

(2 puntos)

4.- Observa esta función:



- a) ¿Es periódica? En caso afirmativo, ¿cuál es su periodo?
b) Averigua los valores de la función en los puntos de abscisa $x = 2$, $x = 5$, $x = 40$ y $x = 43$

(3 puntos)

V. DIARIO DE CLASES



COLEGIO PATROCINIO SAN JOSÉ
ESTEPONA (MÁLAGA)

DIARIO DE CLASES

4º ESO

PA: Participación y actitud (-,0,+)
TD: Trabajo diario (-,0,+)

Alumnos	EVALUACIÓN DIARIA								PRUEBA ESCRITA	Calificación
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª		
Sesiones										
Grupo experimental										
González Martínez, Sheila	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+7 +7 9'2
Moreno Gómez, César	-	-	0	0	0	0	0	-	0	+ +1 +1 4'6
Nachón García, Pilar	+	0	+	+	+	0	0	0	0	+ +6 +4 8'5
Piqueras Quílez, Martín	+	+	+	0	+	0	+	0	+	+5 +7 7'2
Ramos Ramos, Alberto	-	0	0	-	0	+	0	0	+	+2 +2 3'8
PA	TD	PA	TD	PA	TD	PA	TD	PA	TD	
Grupo de control										
Álvarez Parejo, Fermín	-	-	0	0	0	-	0	0	+	-1 +1 2'6
Naz García, Ángel David	+	+	+	+	+	0	+	0	+	+5 +7 7'6
Sánchez Martínez, María del Mar	+	+	0	+	0	+	0	0	+	+4 +6 6'5
Verdegay Mañas, Sandra	0	-	0	-	0	-	0	+	0	-3 2'2
Victoria Ortega, Jesús	+	+	0	0	0	0	0	0	+	+5 +4 5'5