

Universidad de La Laguna
Facultad de Educación

Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas

Trabajo Fin de Máster

El modelo pedagógico *Flipped Classroom* en el aula de Matemáticas de Secundaria: una propuesta para el bloque de Funciones de 2º de ESO

Autora

María Jesús Quintero Álvarez

Tutora

M.^a Isabel Marrero Rodríguez

Especialidad

Matemáticas



La Laguna, JULIO 2020

Resumen

Este Trabajo Fin de Máster plantea una propuesta de innovación educativa para trabajar, mediante el modelo pedagógico *Flipped Classroom*, el bloque de aprendizaje “Funciones” dentro de la asignatura de Matemáticas de 2º de ESO.

Abstract

This Master's Thesis presents an educational innovation proposal to work, through the Flipped Classroom pedagogical model, the “Functions” learning block within the Mathematics subject of 2nd ESO (ages 13-14).

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| Capítulo 1. Introducción | 7 |
| 1.1 Justificación..... | 7 |
| 1.2 Estructura de la memoria..... | 9 |
| Capítulo 2. Planteamiento del problema de innovación..... | 11 |
| 2.1 El modelo <i>Flipped Classroom</i> o clase invertida | 12 |
| 2.2 Ventajas y desventajas del modelo <i>Flipped Classroom</i> | 15 |
| 2.2.1 Ventajas | 15 |
| 2.2.2 Desventajas | 17 |
| 2.3 Taxonomía de Bloom en el contexto de la <i>Flipped Classroom</i> y el modelo SAMR..... | 17 |
| 2.4 Recursos para la <i>Flipped Classroom</i> | 27 |
| 2.4.1 Crear videolecciones o vídeos interactivos | 27 |
| 2.4.2 Crear infografías y murales virtuales..... | 28 |
| 2.4.3 Crear presentaciones..... | 28 |
| 2.4.4 Generar cuestionarios interactivos..... | 29 |
| 2.4.5 Desarrollar actividades individuales y colaborativas | 29 |
| 2.4.6 Fomentar el aprendizaje colaborativo..... | 30 |
| 2.4.7 Evaluar al alumnado a través de rúbricas | 30 |
| 2.4.8 Publicar o divulgar los trabajos | 31 |
| 2.4.9 Tomar notas manuscritas | 32 |
| Capítulo 3. Objetivos | 33 |
| 3.1 Objetivos generales | 33 |
| 3.2 Objetivos específicos..... | 34 |
| Capítulo 4. Propuesta de intervención..... | 35 |
| 4.1 Fundamentación curricular..... | 35 |

| | |
|--|-----------|
| 4.1.1 Criterios de evaluación | 35 |
| 4.1.2 Estándares de aprendizaje evaluables | 36 |
| 4.1.3 Contenidos | 37 |
| 4.1.4 Competencias clave | 39 |
| 4.1.5 Objetivos didácticos | 40 |
| 4.1.6 Instrumentos de evaluación | 40 |
| 4.2 Fundamentación metodológica | 41 |
| 4.2.1 Métodos y técnicas de enseñanza | 41 |
| 4.2.2 Modelos de enseñanza | 43 |
| 4.2.3 Principios instruccionales de Merrill | 44 |
| 4.2.4 Recursos, espacios y agrupamientos | 45 |
| 4.2.5 Edpuzzle | 45 |
| 4.2.6 Temporalización | 49 |
| 4.3 Secuencia de tareas..... | 49 |
| 4.3.1 Tarea 1: Concepto de función y dependencia de magnitudes | 49 |
| 4.3.2 Tarea 2: Expresiones algebraica y gráfica de una función | 51 |
| 4.3.3 Tarea 3: Características de una función..... | 52 |
| 4.3.4 Tarea 4: Turismo en Canarias..... | 56 |
| 4.3.5 Tarea 5: Funciones lineales | 58 |
| 4.3.6 Tarea 6: <i>WebQuest</i> | 60 |
| 4.3.7 Tarea 7: Prueba final..... | 62 |
| 4.4 Educación en valores..... | 62 |
| 4.5 Atención a la diversidad | 62 |
| 4.6 Evaluación..... | 63 |
| Capítulo 5. Plan de seguimiento y evaluación | 65 |
| 5.1 Lista de control para el/la docente..... | 65 |
| 5.2 Encuesta de satisfacción para el alumnado | 66 |

| | |
|--|-----------|
| Capítulo 6. Resultados y propuestas de mejora | 69 |
| 6.1 Resultados de la actividad..... | 70 |
| 6.2 Encuesta de satisfacción..... | 75 |
| 6.3 Propuestas de mejora..... | 77 |
| Capítulo 7. Discusión y conclusiones..... | 79 |
| Bibliografía | 81 |
| Anexo I. Prueba final..... | 87 |
| Anexo II. Evaluación de las tareas | 89 |

Capítulo 1

Introducción

El objetivo de este Trabajo Fin de Máster, desarrollado en la modalidad de Innovación Educativa, es estudiar la aplicación al área de matemáticas de Educación Secundaria de un nuevo modelo pedagógico denominado “*Flipped Classroom*” o “clase invertida”, que “invierte” la manera de enseñar del modelo tradicional al que estamos acostumbrados, en el sentido que se expondrá más adelante.

En este documento se describe una situación de aprendizaje para el bloque IV: Funciones, de 2º de ESO, en la que se utiliza el modelo *Flipped Classroom* o clase invertida. Debido al estado de emergencia sanitaria la propuesta no pudo ser llevada al aula tal como se diseñó originalmente, por lo que se realizó una adaptación parcial para ser aplicada de forma telemática durante el periodo de Prácticas en centros. El documento incluye un análisis y discusión de los resultados de esta adaptación.

1.1 Justificación

En la actualidad ya no se concibe el hecho de poder vivir sin un ápice de tecnología. La educación se involucra cada vez más en el campo tecnológico, incorporando a los centros aulas de informática, proyectores, tablets o portátiles para sus alumnos/as y acceso a una plataforma LMS del propio centro, como puede ser Moodle. Por parte de los/as docentes también se hace un mayor uso de programas informáticos para trabajos o presentaciones, como los conocidos Word® o PowerPoint® y sus equivalentes de código fuente abierto, *software* como GeoGebra para trabajar contenidos en el ámbito de las matemáticas, o programas como Exelearning para

crear contenidos más interactivos y dinámicos para el alumnado. Además, en Internet cada día se pueden encontrar más recursos *web* que ayudan a dinamizar las materias, como MineCraft Education Edition o Genial.ly, donde los alumnos adquieren y practican los contenidos mediante gamificación.

Es un hecho que el alumnado se encuentra mucho más motivado a la hora de aprender cuando se plantean actividades que impliquen el uso de ordenadores, tablets o móviles, ya que contribuyen a que se sienta protagonista de su proceso de aprendizaje. Esto también se consigue cuando en el aula se realizan tareas de manera cooperativa, haciendo que el aprendizaje sea significativo para los/as estudiantes y trabajando las habilidades de interacción con sus compañeros/as.

Internet garantiza a las nuevas generaciones el acceso ilimitado y en cualquier momento y lugar al conocimiento, de manera que, en muchos casos, el/la docente podría pasar a un segundo plano en el proceso de enseñanza. Sirva como ejemplo más conocido la plataforma YouTube, donde millones de canales incorporan vídeos que explican *online* las mismas clases que un/a docente a sus alumnos en el aula ordinaria.

Por otro lado, las matemáticas constituyen una de las materias a las que el alumnado se suele enfrentar con más temor y ansiedad en la etapa de la Educación Secundaria. Se trata de una disciplina muy abstracta con la que los/as alumnos/as muchas veces tienen que lidiar para entenderla sin poderla contextualizar en situaciones cotidianas. Nos podemos encontrar con estudiantes que las adoren, pero habitualmente en un porcentaje pequeño. Como ocurre con tantas otras materias, en el aula es complicado resolver todas las dudas y atender a la diversidad sin retrasarse con la programación establecida, de manera que, llegado el momento de aplicar la teoría, las actividades planteadas se suelen planificar como tarea para casa. En ese momento, el alumnado se ve obligado a intentar resolverlas con los recursos que tenga a su alcance, o bien a darse por vencido y esperar a la siguiente clase para solventarlas, lo cual provoca una actitud negativa y de frustración hacia las matemáticas.

Por ello, la educación debería incorporar nuevos tipos de metodologías y modelos de enseñanza para llevar al aula. Estos deberían procurar que el/la alumno/a sea el centro de su propio aprendizaje, sintiéndose motivado y adquiriendo una actitud positiva a la hora de trabajar la materia, además de encontrar la manera óptima de proporcionar una atención individualizada al alumnado durante las horas de docencia.

Un nuevo modelo pedagógico que cumple con todos estos requisitos es el modelo *Flipped Classroom*, donde el/la docente es, simplemente, un guía en el aula, y los/as alumnos/as adquieren el conocimiento fuera de la clase mediante materiales proporcionados por el/la profesor/a, como vídeos u otros recursos, para luego ponerlos en práctica con sus compañeros/as en clase.

1.2 Estructura de la memoria

El documento cuenta con siete capítulos, cuyo contenido se describirá brevemente a continuación.

1. *Introducción*. En este primer capítulo se exponen la justificación y la motivación que nos han impulsado a considerar el *Flipped Classroom* como un modelo innovador.
2. *Planteamiento del problema de innovación*. Se discute el origen, ventajas y desventajas del modelo *Flipped Classroom*. Con el auxilio de la Rueda Pedagógica de Carrington, que combina el modelo SAMR de Puentedura con ejemplos de actividades mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación y su relación con la Taxonomía de Bloom, se recopilan algunos recursos tecnológicos útiles para la implementación de la *Flipped Classroom*.
3. *Objetivos*. Se enumeran los objetivos, generales y específicos, perseguidos con este trabajo.
4. *Propuesta de intervención*. En este capítulo se describe la situación de aprendizaje que se trabajará mediante el modelo *Flipped Classroom*, incluyendo su justificación curricular y metodológica así como la evaluación de las actividades planteadas.
5. *Plan de seguimiento y evaluación*. Aquí se propone una lista de control para que el/la docente pueda medir la efectividad de la propuesta de innovación, además de un cuestionario de satisfacción para el alumnado.
6. *Resultados y propuestas de mejora*. Se resume y analiza la puesta en práctica de una adaptación de la innovación planteada al escenario de virtualidad impuesto por la emergencia sanitaria.
7. *Discusión y conclusiones*. Finalmente, en este capítulo se exponen las conclusiones del trabajo.

La memoria concluye con la bibliografía citada y sendos anexos donde se puede encontrar una prueba final para evaluar los conocimientos matemáticos adquiridos y la rúbrica de evaluación de la situación de aprendizaje propuesta.

Capítulo 2

Planteamiento del problema de innovación

Ya quedó dicho que el alumnado suele considerar las matemáticas como una asignatura difícil. Ciertamente es que las matemáticas como disciplina presentan cierta dificultad, pero hay que tener en cuenta cómo afronta el alumnado dicha dificultad, porque en su mayoría puede conllevar el rechazo a la asignatura. Los aprendizajes matemáticos son acumulativos, como lo son también las dificultades. Los problemas de Primaria se heredan en el primer ciclo de ESO y se hacen insuperables a partir de 3º de ESO (Hidalgo, Maroto y Palacios, 2004).

En su artículo periodístico “Dodecálogo de un docente (de matemáticas): al menos lo intenté”, Balbuena (2017) defiende que, tal como se comentaba anteriormente, el conocimiento matemático es acumulativo. Utiliza la metáfora de un edificio, que se empieza a construir en la Educación Infantil y Primaria, cuyos cimientos son los conceptos, los algoritmos, las figuras y la resolución de problemas, entre otros. Afirma que si alguno de los cimientos está mal colocado, tarde o temprano se notará, y es en ese momento que muchos/as alumnos/as empiezan a rechazar las matemáticas. Por ello, el/la docente debe preocuparse por crear estrategias para averiguar con fiabilidad si las piezas de etapas anteriores están o no bien colocadas, y en caso negativo tomar medidas para asentarlas.

El papel del/de la docente en el proceso educativo es fundamental y vital. Es el/la docente quien debe plantearse romper el círculo vicioso *dificultad-aburrimiento-suspensión-fatalismo-bajo autoconcepto-desmotivación-rechazo-dificultad* (Hidalgo et al., 2004), y es aquí donde tiene cabida la innovación en la educación.

La innovación educativa ha adoptado varias definiciones con el transcurso de los años; una de ellas viene dada por Carbonell (2002):

La innovación educativa es un conjunto de ideas, procesos y estrategias, más o menos sistematizados, mediante los cuales se trata de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas vigentes.

La innovación no es una actividad puntual sino un proceso, un largo viaje o trayecto, que se detiene a contemplar la vida en las aulas, la organización de los centros, la dinámica de la comunidad educativa y la cultura profesional del profesorado. Su propósito [...] es alterar la realidad vigente, modificando concepciones y actitudes, alterando métodos e intervenciones, y mejorando o transformando, según los casos, los procesos de enseñanza y aprendizaje. (pp. 11-12)

Según Balbuena (2017), innovar es “una vía para conseguir que la labor docente sea viva y creativa”. “Las nuevas tecnologías [...] ofrecen recursos [...] para mejorar la enseñanza y el aprendizaje que debe ser obligado conocer y utilizar adecuadamente”.

Es por todo ello que se plantea una innovación para llevar a cabo en la materia de matemáticas, a través de la cual el/la docente podrá poner en orden los cimientos mal colocados del alumnado y, entre otras ventajas que conlleva la implementación del modelo *Flipped Classroom*, intentar que los/as estudiantes adopten una actitud positiva hacia esta materia.

2.1 El modelo *Flipped Classroom* o clase invertida

En el año 2006, Jonathan Bergmann, junto a Aaron Sams, profesores de química en la Woodland Park High School de Colorado (EEUU), descubrieron un *software* que permitía grabar sus explicaciones de los contenidos impartidos en el aula y difundirlos para que los/as estudiantes que faltaran a clase pudieran estar al día en la materia, y de este modo no tener que repetir la explicación de nuevo al día siguiente.

Se dieron cuenta de que, además de por los/as alumnos/as que faltaban a clase, los vídeos eran reproducidos por parte del alumnado que sí había asistido, utilizándolos, por ejemplo, para aclarar dudas o como repaso para los exámenes. Es decir, los/as alumnos/as no los necesitaban para que les impartieran el contenido de la materia, sino para poder resolver sus dudas cuando se atascaban en un tema.

Desde ese momento, Bergmann y Sams empezaron a grabar sus clases y mandarlas de tarea para casa. Así, el tiempo de clase en el aula se dedicaba a trabajar en el laboratorio resolviendo problemas y al *feedback* personalizado de cada estudiante sobre sus dificultades. Para comprobar si sus alumnos/as estaban aprendiendo más con esta nueva dinámica de trabajo decidieron poner los mismos exámenes que en el curso anterior, obteniendo algunos datos que indicaban que la clase “al revés” daba mejores resultados que la enseñanza tradicional. Los buenos resultados que obtuvieron sus alumnos/as tras implementar este modelo incitaron a muchos más docentes a probarlo.

La *Flipped Classroom* o clase invertida es un enfoque pedagógico según el cual la instrucción directa se realiza fuera del aula, y se utiliza el tiempo de clase para llevar a cabo actividades que impliquen el desarrollo de procesos cognitivos de mayor complejidad y en las que son necesarias la ayuda y la experiencia del/de la docente (Bergmann y Sams, 2012). No es, en sí mismo, una metodología educativa, sino un modelo pedagógico que puede desarrollarse mediante la aplicación de diferentes metodologías, tales como la instrucción entre pares, el aprendizaje basado en problemas o el aprendizaje basado en proyectos.



Figura 1. *Flipped Classroom* o clase invertida¹.

Flipped Classroom invierte la clase basada en el modelo de enseñanza tradicional. Este nuevo modelo deja para casa lo que el alumno puede hacer de manera autónoma, como leer el libro de texto o artículos, ver vídeos, consultar Internet o prensa, etc., mientras que las horas en el aula son reservadas para las actividades más complejas, que requieren la interacción entre iguales y la ayuda del/de la docente como persona facilitadora: resolver problemas, trabajar actividades grupales de manera colaborativa y cooperativa, mantener debates, etc.

¹ Fuente: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/pedagogic/aprendizaje-invertido-flipped-classroom/>.



Figura 2. El proceso *Flipped Classroom*².

² Fuente: íbid.

Las clases magistrales quedan relegadas a un segundo plano y se usa una metodología centrada en el/la estudiante, quien será el/la protagonista de su propio proceso de aprendizaje. El/la profesor/a será solo una guía que ayude al alumnado en clase y proponga las actividades a realizar en el aula. De esta manera, el/la profesor/a podrá dedicarse individualmente o en pequeños grupos a aquellos/as estudiantes que lo requieran.

Para asegurar el aprendizaje significativo en las horas dedicadas en casa, el alumnado debe tomar apuntes de las ideas principales, hacer esquemas o responder cuestionarios propuestos por el profesorado. Además, deberá anotar todas las dudas que le surjan al visualizar los vídeos o leer la bibliografía propuesta, para poder resolverlas en clase; este es el primer paso que sigue la estructura del modelo de clase invertida. Al llegar al aula se aclaran las dudas y se hace un pequeño debate sobre los contenidos adquiridos en casa. Seguidamente se proponen problemas y actividades para que el alumnado trabaje en el aula, y al mismo tiempo el profesorado puede resolver las dudas de manera individualizada, atendiendo de este modo a la diversidad (Figura 2).

2.2 Ventajas y desventajas del modelo *Flipped Classroom*

Como en todos los modelos, se pueden encontrar una serie de ventajas, pero también una serie de inconvenientes. A continuación se muestran los pros y contras más relevantes del modelo *Flipped Classroom*.

2.2.1 Ventajas

1. Permite adaptarse al ritmo de cada alumno/a a la hora de recibir información: al utilizar recursos que se pueden leer o ver de nuevo en cualquier momento y lugar todas las veces que se quiera, incluso parando o aumentando la velocidad de los vídeos, los/as estudiantes pueden procesar la información a la velocidad y el tiempo que necesiten para afianzar los conocimientos transmitidos.
2. Permite adaptarse al ritmo de trabajo de cada alumno/a: en el aula, el/la docente puede darse cuenta de qué alumnos/as tienen más dificultades para, de este modo, ayudarles aclarando conceptos o las dudas que planteen y diversificando los formatos de los productos, recursos y actividades. Además, la posibilidad de observar a cada alumno/a individualmente permite proponerle con mayor facilidad, a la hora de trabajar, tareas más complejas o que ayuden a sus compañeros/as.

3. Mejora la interacción entre los/as estudiantes y el/la docente: con esta pedagogía se fomenta el trabajo en grupo, de manera que los/as alumnos/as se ayudan y aprenden de manera conjunta. El aula se convierte en un espacio donde se comparten ideas, se plantean interrogantes y se resuelven dudas, fomentando el pensamiento crítico, analítico y creativo. Además, se genera una interacción más directa entre el alumnado y el profesorado ya que, al convertirse este en un guía del trabajo en el aula y resolver las dudas de forma individualizada, se favorece la creación de un clima más cercano.
4. Aumenta la motivación del alumnado: al trabajar en grupo, los/as alumnos/as se sienten más motivados a la hora de hacer las tareas y se involucran más a la hora de trabajar. Además, visualizar la teoría y los conceptos en vídeos, en vez de escuchar y anotar lo que explica el docente en el aula, les incentiva más y es más probable que procesen mejor las ideas a aprender.
5. Permite compartir información con las familias, con lo que aumenta la implicación de estas en el proceso de enseñanza y aprendizaje.



Figura 3. Atributos de la *Flipped Classroom*³.

6. Se dispone de una variedad de plataformas digitales para la obtención y elaboración de recursos: existen numerosas plataformas en abierto donde recopilarlos, como YouTube o Khan Academy, y otras muchas donde editarlos o crearlos, como Edpuzzle o iMovie, y también para compartirlos con el alumnado, como Google Classroom, Edmodo o Edpuzzle.

³ Fuente: íbid.

2.2.2 Desventajas

1. Los/as alumnos/as necesitan acceso a la tecnología e Internet en su casa: aunque hoy en día la mayoría del alumnado tiene fácil acceso a las nuevas tecnologías e Internet, aún existe una proporción que está fuera del sistema.
2. Necesita el compromiso de los/as estudiantes con el trabajo en casa: no todo el alumnado tiene el mismo compromiso frente a las tareas lectivas y, aunque la visualización de vídeos como trabajo en casa resulta, *a priori*, bastante atractiva para el alumnado, no todos llegan a verlos.
3. Requiere una mayor inversión de tiempo por parte del profesorado: aunque al utilizar esta pedagogía el/la docente sea solo un/a guía en las horas de aula, este/a debe emplear mucho más tiempo en la organización e implementación de las clases. Además, es complicado poder encontrar o crear los recursos audiovisuales del nivel exacto que se necesita para la explicación de los conceptos.

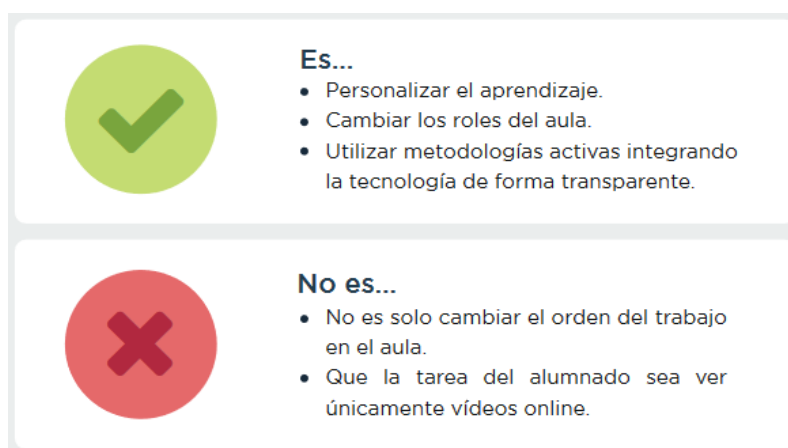


Figura 4. Qué es y qué no es *Flipped Classroom*⁴.

2.3 Taxonomía de Bloom en el contexto de la *Flipped Classroom* y el modelo SAMR

En 1956, Bloom dio a conocer su famosa Taxonomía de los Objetivos de la Educación, popularmente conocida como Taxonomía de Bloom, una categorización ideada para clasificar los objetivos de aprendizaje en niveles. La clasificación de Bloom comprendía tres esferas de

⁴ Fuente: íbid.

aprendizaje: cognitiva, afectiva y psicomotora, y dividía el dominio cognitivo en seis niveles o categorías, ordenados de lo más simple y concreto a lo más complejo y abstracto: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación. Así, los tres primeros niveles corresponderían al pensamiento concreto, mientras que los tres superiores caerían en el campo de los pensamientos creativo y abstracto (Figura 5).



Figura 5. Taxonomía de Bloom (Bloom, 1956).

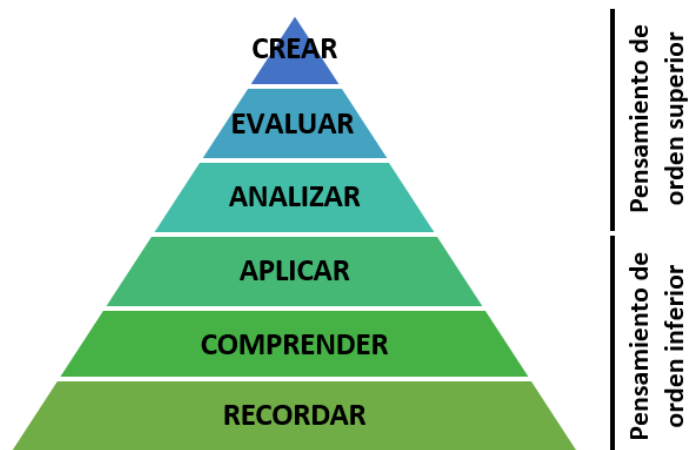


Figura 6. Taxonomía de Bloom Revisada (Anderson y Krathwohl, 2001).

Anderson y Krathwohl (2001) sometieron la Taxonomía de Bloom a un proceso de reevaluación, que resultó en la conocida como Taxonomía de Bloom Revisada, para reflejar con mayor precisión la teoría constructivista y facilitar que la taxonomía pudiera ser aplicada

a los nuevos escenarios educativos, ya inmersos en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. En esta revisión, las categorías quedan establecidas de la siguiente manera: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear (Figura 6).

Como se puede advertir, en contraposición a la taxonomía original, Anderson y Krathwohl optan por verbos en vez de sustantivos, ya que estos reflejan mejor la naturaleza activa del proceso de aprendizaje. Otro aspecto revisado fue considerar la síntesis con un criterio más amplio y relacionarla con crear (considerando que toda síntesis es en sí misma una creación); además, se modificó la secuencia en que se presentan las distintas categorías. Por otra parte, se mantiene el acompañamiento de cada nivel por una serie de verbos que ayudan al profesor a organizar el proceso de aprendizaje; así, por ejemplo, la categoría *crear* va asociada a acciones tales como inventar, diseñar o producir (Figura 7).

Tanto la taxonomía original como la revisada proponen una secuenciación de niveles de pensamiento en la cual no es posible acceder a un nivel superior sin haber asimilado los inferiores. Como afirma Wright (2012), únicamente los/as alumnos/as más competentes curricularmente van a alcanzar los niveles más altos. Así, la creatividad está reservada para los/as estudiantes brillantes, sin tener en cuenta que constituye un requisito imprescindible a la hora de desenvolverse en la sociedad actual. La mayor parte del profesorado concentra sus esfuerzos docentes en trabajar la base de la pirámide de Bloom, obviando que el alumnado también necesita ejercitar los niveles de pensamiento superiores.

En la enseñanza tradicional, los tres primeros niveles taxonómicos se realizan en la clase partiendo de las exposiciones del/de la docente. Los/as estudiantes se ven obligados a recordar los contenidos, comprenderlos y aplicarlos para resolver un examen, y es en casa, fuera del aula, donde transforman la información recibida en conocimiento, realizando las tareas más complejas (habilidades de orden superior) ya sin el apoyo del/de la profesor/a. Como consecuencia, las clases son aburridas y poco productivas para el alumnado.

Sin embargo, en un modelo de *Flipped Classroom*, cuando un/a alumno/a afronta el trabajo previo ejercita áreas diferentes a las incididas en clase. Con ese trabajo preparatorio abordaría en casa las tareas de orden inferior (recordar, comprender, aplicar), mientras que en el aula se ejercitarían los niveles de mayor complejidad (analizar, evaluar y crear), bajo la dirección del/de la profesor/a y, preferiblemente, en colaboración con el resto de compañeros/as (Figura 8).

La taxonomía de Bloom *revisada*

¡Con verbos!

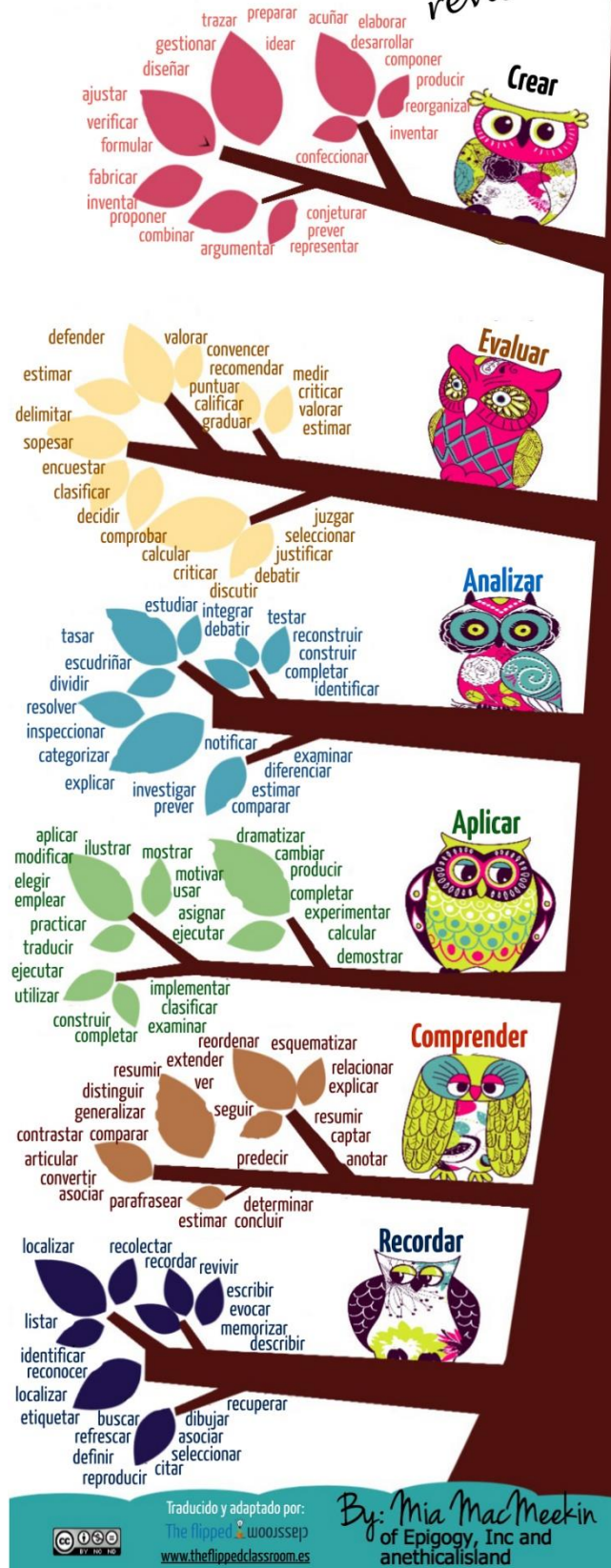


Figura 7. La Taxonomía de Bloom revisada, ¡con verbos!

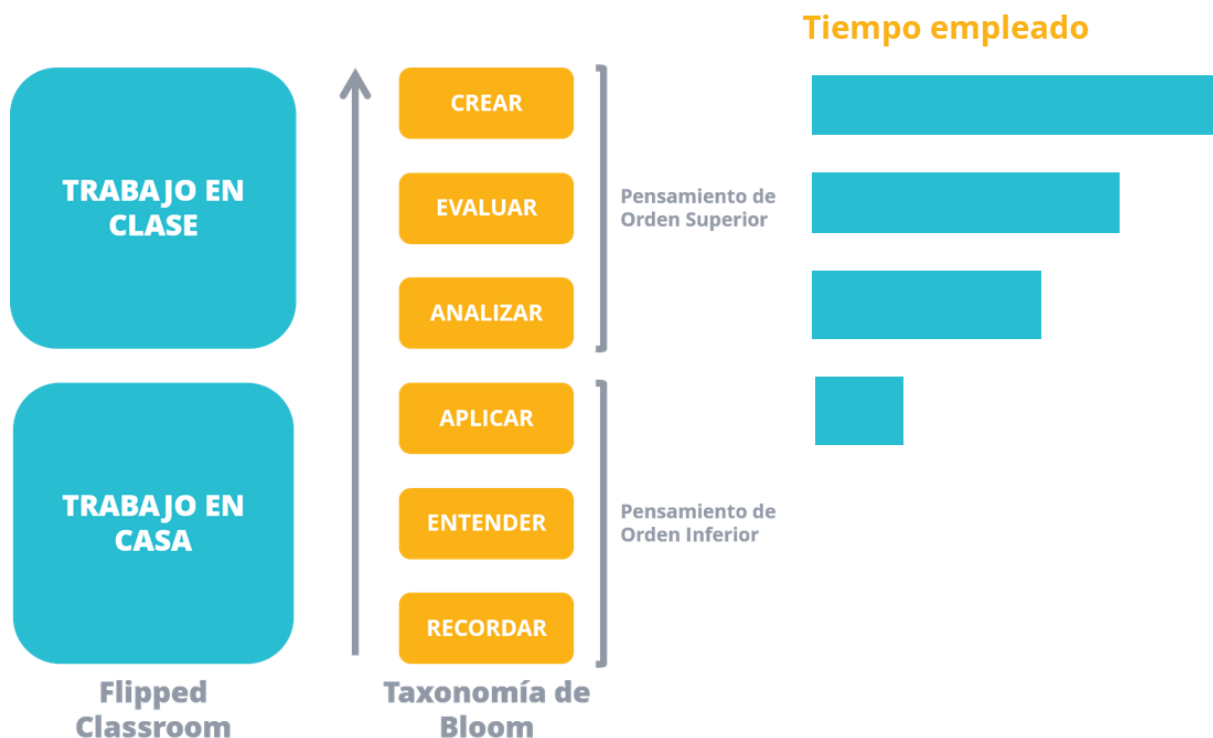


Figura 8. La Taxonomía de Bloom en el contexto de la *Flipped Classroom*⁵.

“El modelo *Flipped* asegura que el tiempo del aula es para aprender, crear, compartir, debatir, ser críticos” (Chica, 2015). Con la ayuda del profesorado se trabajan actividades más complejas pero más enriquecedoras, más creativas y participativas. Estas tienen el objetivo de profundizar en la comprensión de los conocimientos adquiridos y requieren un análisis, una evaluación y una aplicación de esos conocimientos a contextos nuevos. Apoyarse en la taxonomía permite al profesorado marcar objetivos específicos según qué áreas desee tratar o potenciar, así como diseñar un plan de aprendizaje que permita a cada estudiante ir avanzando desde la base hacia la cúspide de la pirámide. El/la educador/a se transforma en guía del proceso de aprendizaje, mientras que el/la discente se convierte en el centro del mismo, asumiendo un papel necesariamente activo (Figura 9).

⁵ Fuente: https://ebolo.es/welearning/innovaschool/modulos/flipped1/326_bloom_en_flipped_classroom.html.

Analizando el Flipped Classroom: ¿qué hacen el profesor y el alumno?

The Flipped Classroom

| | Tradicional | Flipped |
|---------------------------------------|---|--|
| Antes de Clase | Los alumnos leen y realizan unos ejercicios | Los estudiantes son guiados por un módulo que pregunta y recopila respuestas |
| | El profesor prepara la "exposición" | El profesor prepara actividades diversas y enriquecidas |
| Comienzo de la Clase | Los estudiantes tienen poca información sobre lo que se aprenderá | Los estudiantes tienen preguntas concretas en mente para dirigir su aprendizaje |
| | El profesor asume lo que es importante y relevante | El profesor puede anticipar dónde los estudiantes tendrán las dificultades |
| Durante la Clase | Los estudiantes intentan seguir el ritmo | Los estudiantes desarrollan las competencias que se supone deben adquirir |
| | El profesor lleva a cabo la lección a lo largo del material preparado | El profesor guía el proceso con feedback y micro-lecciones |
| Después de Clase | Los estudiantes realizan los deberes normalmente con poco feedback | Los estudiantes continúan aplicando sus conocimientos tras las recomendaciones del profesor |
| | El profesor califica-supervisa los deberes | El profesor realiza explicaciones adicionales, proporciona más recursos y revisa los trabajos. |
| Horas de "Tutoría" o "guardia" | Los estudiantes quieren confirmación del trabajo realizado | Los estudiantes buscan ayuda para solventar las áreas más débiles. |
| | El profesor repite a menudo lo que ya ha dicho en clase | El profesor continúa guiando a los estudiantes hacia un aprendizaje más profundo |

Adaptado de <http://ctl.utexas.edu/teaching/flipping-a-class/what>

Figura 9. Analizando el *Flipped Classroom*: ¿qué hacen el profesor y el alumno?⁶

Churches (2009) actualizó la revisión de Anderson y Krathwohl para adaptarla a las nuevas realidades de la era digital, complementando cada categoría con verbos y herramientas del mundo digital que posibilitan el desarrollo de habilidades para recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear. El modelo de Churches es denominado Taxonomía de Bloom para la Era Digital. La Tabla 10 muestra la transferencia de los resultados de Churches a las dimensiones cognitivas de Bloom, y la Figura 11 ilustra algunas actividades prácticas para el trabajo con cada uno de los niveles taxonómicos, compatibles con el modelo *Flipped Classroom*.

⁶ Fuente: <https://www.theflippedclassroom.es/analizando-el-flipped-classroom-que-hacen-el-profesor-y-el-alumno/>.

| CATEGORÍA | RECORDAR | COMPRENDER | APLICAR | ANALIZAR | EVALUAR | CREAR |
|--|---|---|---|---|---|--|
| Descripción | Recuperar, recordar o reconocer conocimiento que está en la memoria. | Construir significado a partir de diferentes tipos de funciones, sean estas escritas o gráficas. | Llevar a cabo o utilizar un procedimiento durante el desarrollo de una representación o de una implementación. | Descomponer en partes materiales o conceptuales y determinar cómo estas se relacionan o se interrelacionan, entre sí, o con una estructura completa, o con un propósito determinado. | Hacer juicios en base a criterios y estándares utilizando la comprobación y la crítica. | Juntar los elementos para formar un todo coherente y funcional; generar, planear o producir para reorganizar elementos en un nuevo patrón o estructura. |
| Ejemplos de verbos para el mundo digital | utilizar viñetas (bullet pointing), resaltar, marcar (bookmarking), participar en las redes sociales (social bookmarking), marcar sitios favoritos (favoriting/local bookmarking), buscar, hacer búsquedas en Google (googling) | hacer búsquedas avanzadas, hacer búsquedas booleanas, hacer periodismo en formato de blog (blog journalism), usar Twitter (twittering), categorizar, etiquetar, comentar, anotar, suscribir | correr, cargar, jugar, operar, "hackear" (hacking), subir archivos a un servidor, compartir, editar | recombinar, enlazar, validar, hacer ingeniería inversa (reverse engineering), "crackear" (cracking), recopilar información de medios (media clipping), mapas mentales | comentar en un blog , revisar, publicar, moderar, colaborar, participar en redes (networking), reelaborar, probar | programar, filmar, animar, "bloguear" (blogging), "videobloguear" (videoblogging), mezclar, remezclar, participar en un wiki (wikiting), videocasting , podcasting , dirigir, transmitir |

Tabla 10. Taxonomía de Bloom para la Era Digital (Churches, 2009).

Otro modelo que analiza la integración de los contenidos, la tecnología y la pedagogía es el modelo SAMR (Sustitución, Ampliación, Modificación y Redefinición), desarrollado por Puentedura (2006). Este modelo mide el nivel de esa integración, definiendo cuatro etapas que van desde lo que se consideraría una mejora hasta lo que supondría una auténtica transformación. Más precisamente, los dos primeros niveles son:

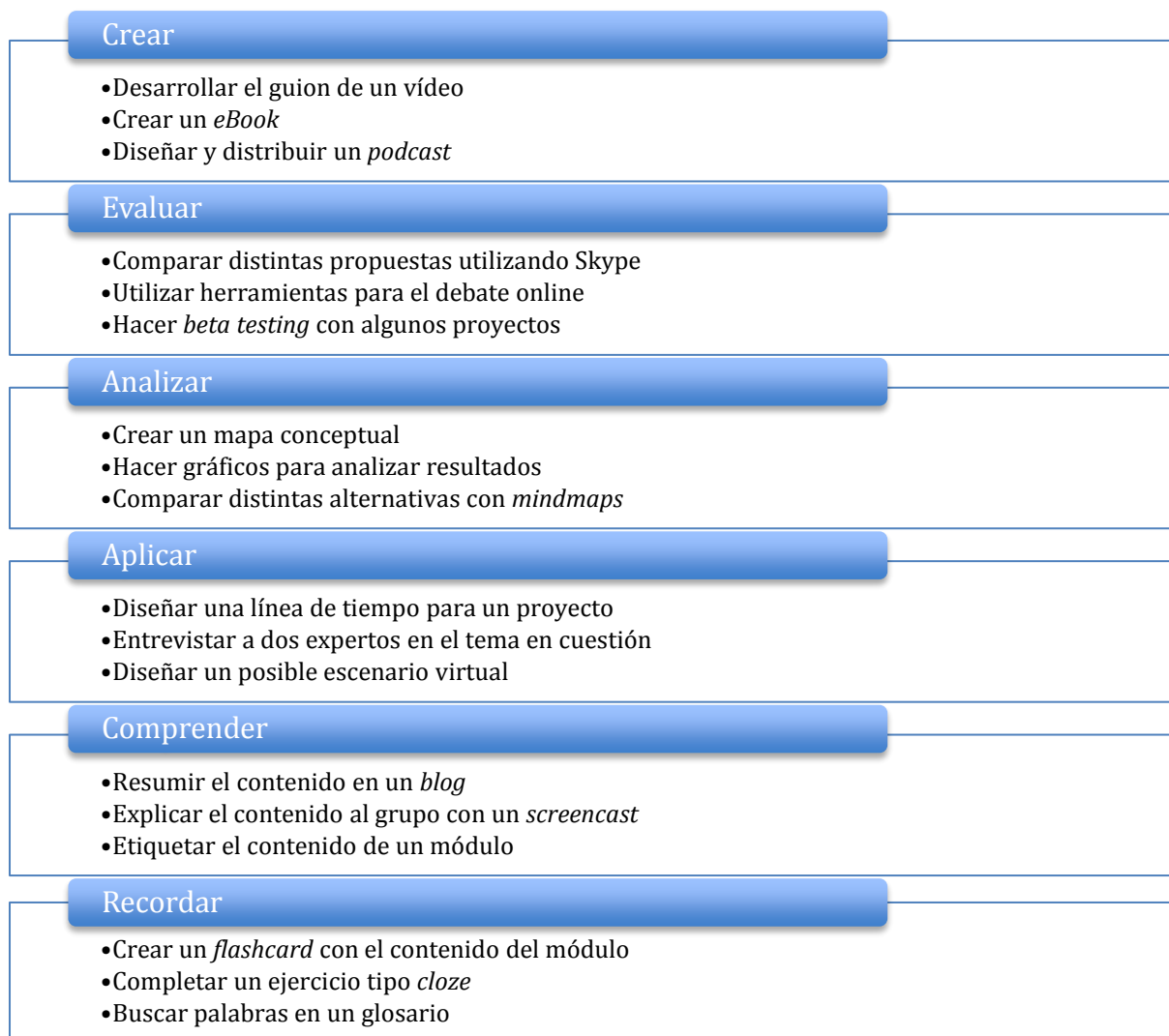


Figura 11. Actividades *Flipped Classroom* acordes con la Taxonomía de Bloom para la Era Digital⁷.

- **Sustitución:** la incorporación de nuevas tecnologías se limita al uso de herramientas tecnológicas, sin que el/la docente realice ningún cambio metodológico.
- **Ampliación:** se potencia un efecto que aumenta el uso de la herramienta respecto a la metodología tradicional. En este caso, la herramienta permite ir más allá (no en nuevos métodos, pero sí en potencialidades) que antes de ser utilizada.

Una vez realizada la sustitución y posterior aumento de la eficacia de la herramienta es cuando realmente se da la “transformación” en las metodologías. Esta transformación se caracteriza por tener lugar en dos pasos, que en muchas ocasiones son simultáneos:

⁷ Fuente: <https://www.theflippedclassroom.es/actividades-fc-acordes-con-la-taxonomia-de-bloom-digital/>.

- **Modificación:** se produce un rediseño de tareas para adaptarse a los nuevos medios de que se dispone.
- **Redefinición:** se crean nuevas tareas que permiten trascender el aprendizaje previo a la introducción de las nuevas tecnologías.

Schrock (2013) asoció la Taxonomía de Bloom con el modelo SAMR. En la Figura 12 podemos ver el resultado de esta asociación de modelos.

| BLOOM | MODELO SAMR (Ruben Puentedura) | |
|--------------------------------|---|----------------|
| CREAR EVALUAR | Redefinición Las TIC permiten la creación de nuevas actividades de aprendizaje, antes inconcebibles | TRANSFORMACIÓN |
| EVALUAR ANALIZAR APLICAR | Modificación Las TIC permiten un rediseño significativo de las actividades de aprendizaje | |
| APLICAR COMPRENDER | Ampliación Las TIC actúan como una herramienta sustituta directa, pero con mejora funcional | MEJORA |
| RECORDAR | Sustitución Las TIC actúan como una herramienta sustituta directa, sin cambio funcional | |

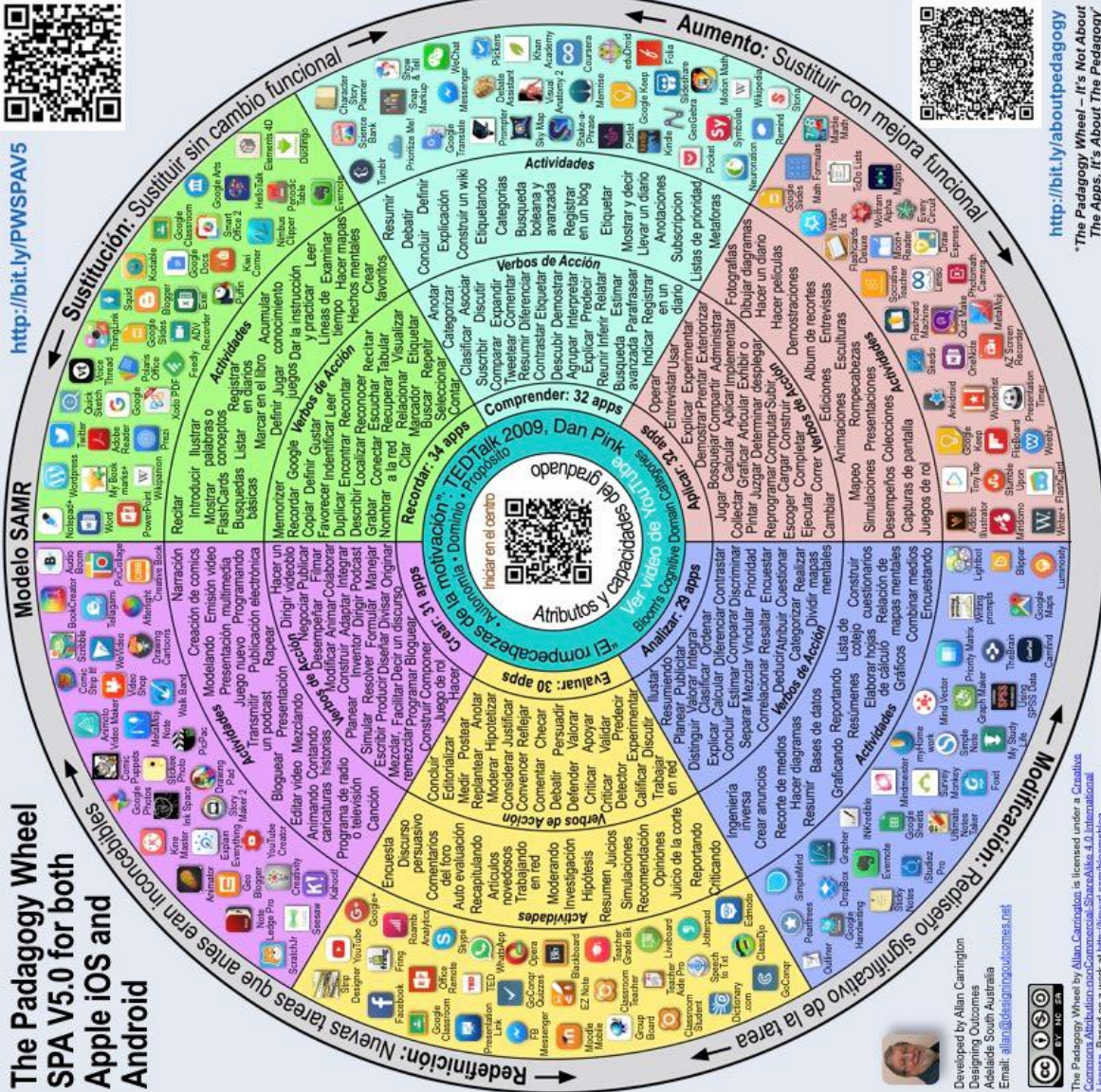
Figura 12. La Taxonomía de Bloom y el modelo SAMR⁸.

La *Padagogy Wheel* o Rueda Pedagógica de Carrington (2016) combina el modelo SAMR de Puentedura con ejemplos de actividades mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación y su relación con la Taxonomía de Bloom (Figura 13). En la primera capa, la más próxima al centro, apreciamos los seis niveles de la Taxonomía de Bloom Revisada: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear. En la segunda, verbos de acción que se pueden asociar con cada uno de esos niveles. En una tercera capa se recogen actividades que podemos diseñar: mapa conceptual, encuesta, juego de rol, edición de un vídeo... En la cuarta capa se nos proponen *apps* de dispositivos móviles con las que desarrollar esas actividades, para finalizar, en la capa más externa, con los cuatro niveles SAMR identificados por Puentedura.

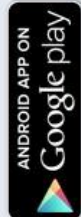
⁸ Fuente: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomCuadro>.

The Padagogy Wheel
SPA V5.0 for both
Apple iOS and
Android

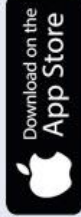
<http://bit.ly/PWSPA5>



188 Suggested
Educational
Apps available



188 Suggested
Educational
Apps available



Developed by Allan Carrington
Designing Outcomes
Adelaide South Australia
Email: allan@designingoutcomes.com



The Padagogy Wheel is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License. Based on a work at <http://tinyurl.com/bloomstlog>.

<http://bit.ly/aboutpedagogy>

"The Padagogy Wheel - It's Not About The Apps. It's About The Pedagogy"

Figura 13. Rueda Pedagógica (Carrington, 2016).

2.4 Recursos para la *Flipped Classroom*

Teniendo en cuenta el marco teórico descrito en la sección 2.3, a continuación enumeramos algunos recursos que consideramos útiles para la implementación del modelo *Flipped Classroom*, clasificados según el tipo de tareas a desarrollar.

2.4.1 Crear videolecciones o vídeos interactivos

1. [Panopto](#). Para grabar imágenes *webcam*, presentaciones o *screencasts* e incluir actividades, encuestas u otro tipo de interactivos en la grabación.
2. [Movenote](#). Permite seleccionar los materiales didácticos necesarios de base y grabar la propia imagen explicándolos. Se puede consultar un tutorial [aquí](#).
3. [Screenr](#). Para grabar lo que se muestra en la pantalla del ordenador y registrar a la vez las explicaciones en audio. Recomendado para realizar videotutoriales.
4. [Screencast o Matic](#). Para capturar lo que se muestra en la pantalla del ordenador y añadirle audio o vídeo registrado a través de la *webcam*. Es una de las mejores opciones a la hora de hacer un *screencast*. Hay [unas cuantas más que merece la pena conocer](#), si bien esta es tremendamente potente y versátil. Además, y al basarse en la *web*, es universal en cuanto a dispositivos compatibles. Existe una versión gratuita y otra de pago.
5. [Edpuzzle](#). Permite seleccionar vídeos favoritos, editarlos, añadir un audio explicativo, asignarlos a los/as alumnos/as y verificar que los entienden mediante preguntas insertadas a lo largo del visionado, además de localizar un vídeo en varios espacios (YouTube, Khan Academy, LearnZillion...) o subir los propios. Es posible comprobar cuándo un/a estudiante ha visto el vídeo que se le ha indicado, el tiempo que ha dedicado a esta tarea y cómo ha respondido a los cuestionarios. Se dispone de un tutorial [aquí](#).
6. [Educanon](#). Recurso para añadir a los vídeos imágenes, explicaciones, enlaces y actividades dinámicas, tanto de respuesta abierta como cerrada.
7. [Hapyak](#). Permite añadir enlaces, textos, imágenes y cuestionarios de respuesta múltiple o abierta a los vídeos. Consultar el [vídeo demo](#).
8. [Blubbr](#). Para introducir cuestionarios o trivias a partir de vídeos de YouTube y compartirlos.
9. [The Mad Video](#). Esta herramienta añade valor a los vídeos con marcas o *tags* que permiten incluir enlaces, imágenes y explicaciones mediante unos característicos iconos circulares.
10. [Vibby](#). Permite extraer la parte que más nos interese de un vídeo y escribir comentarios.

Además, si el enlace generado es compartido con los/as estudiantes, estos/as pueden poner comentarios y participar de forma activa en el contenido.

11. [Thinglink](#). *Software* interactivo cuya función principal es la de crear contenidos atractivos, posibilitando añadir enlaces de todo tipo –vídeos, música, fotos, páginas *web*, etc.– para enriquecer cualquier material gráfico sobre el que se trabaje.
12. [ShowMe Interactive Whiteboard](#). Una aplicación para grabar tutoriales de audio sobre la imagen de una pizarra y compartirlos en línea. En estas imágenes es posible insertar otras imágenes, cambiar entre dibujar y borrar, adaptar la longitud, y compartirlo con la comunidad o en privado, entre otras opciones. Para [iOS](#) es gratuita, aunque también existe una versión *premium*.

2.4.2 Crear infografías y murales virtuales

13. [Mural.ly](#). Para elaborar y compartir murales digitales capaces de integrar todo tipo de contenidos multimedia.
14. [Glogster](#). Permite generar murales digitales interactivos con texto, imágenes, gráficos, vídeo y audio.
15. [Padlet](#). Para crear murales virtuales de forma colaborativa.
16. [Canva](#). Herramienta *web* para diseñar posters, folletos, infografías, mapas conceptuales, informes y vídeos a partir de plantillas. Además, este entorno permite trabajar de manera colaborativa. Las creaciones se pueden descargar en diferentes formatos según se requiera.
17. [Easel.ly](#). Ideal para realizar infografías de manera sencilla y presentar el material en clase de forma diferente. Con esta herramienta, los/as estudiantes pueden descargarlo y visualizarlo en cualquier dispositivo. Incluye multitud de plantillas para crear todo tipo de contenidos: líneas de tiempo, comparaciones o procesos, entre muchos otros.
18. [Genial.ly](#). Esta versátil herramienta no solo permite generar infografías, sino también una amplia variedad de historias visuales y experiencias de comunicación: presentaciones, videopresentaciones, informes, e-posters, cuestionarios, gamificaciones, etc.

2.4.3 Crear presentaciones

19. [SlideShare](#). Popular herramienta para crear y compartir presentaciones *online*. Permite incrustarlas en *webs* y *blogs*.
20. [PhotoPeach](#). Herramienta para crear presentaciones de imágenes, con transiciones, a las que se puede añadir música y texto sobreimpreso.

21. [Prezi](#). Para crear exposiciones dinámicas y muy atractivas, que permiten ir pasando de unos elementos a otros mediante *zooms* y movimientos por un entorno interactivo.
22. [Mydocumenta](#). Plataforma *online* para crear, publicar y compartir presentaciones y proyectos interactivos.

2.4.4 Generar cuestionarios interactivos

23. [Google Drive](#). Crear formularios interactivos es una de las muchas posibilidades que ofrece esta herramienta de Google. Se muestra cómo hacerlo en el siguiente [enlace](#).
24. [Quizbean](#). Este recurso gratuito permite generar cuestionarios tan largos como se desee, con fotos y explicaciones.
25. [Quiz me online](#). Concebida como una red social para estudiantes y profesorado, ofrece la posibilidad de crear formularios y otro tipo de recursos como *flashcards*, guías de estudio y apuntes.
26. [GoCongr](#). Antes conocido como ExamTime, es ideal para generar tests *online* y otros materiales de estudio.
27. [Gnowledge](#). Para crear, publicar, compartir y realizar tests, actividades y deberes.
28. [Quizlet](#). Permite crear cuestionarios interactivos y ofrece un enorme repositorio de tests *online*.
29. [QuizStar](#). Permite personalizar las preguntas, limitar el número de intentos para acertar o crear clases para enviar automáticamente los tests a sus integrantes.
30. [QuizWorks](#). Da la opción de preguntas con tiempo limitado, cuestionarios de valoración de resultado o exámenes tipo test.
31. [Socrative](#). Brinda la posibilidad de realizar tests de evaluación con el alumnado en tiempo real y a través de cualquier dispositivo. Se materializan en pruebas, cuestionarios con multirresposta o respuesta corta y juegos. De este modo, el profesorado puede poner a prueba los conocimientos de cada estudiante, realizar informes sobre el nivel de la clase y fomentar los contenidos gamificados.

2.4.5 Desarrollar actividades individuales y colaborativas

32. [JClic](#). Para crear actividades interactivas atractivas para el alumnado. Admite la inserción de audio y fotos.
33. [Hot Potatoes](#). Programa para crear ejercicios de respuesta corta, selección múltiple, rellenar huecos, crucigramas, emparejamiento y variados.

34. [GeoGebra](#). Sencillo *software* para seleccionar, crear y compartir actividades de matemáticas dinámicas.
35. [Moodle](#). Además de permitir crear actividades, esta famosa plataforma posibilita que alumnado y profesorado compartan todo tipo de documentos y contenidos.
36. [Educaplay](#). Plataforma para crear actividades de distintos tipos: crucigrama, adivinanza, completar, diálogo, dictado, ordenar letras, ordenar palabras, relacionar, sopa de letras y test.

2.4.6 Fomentar el aprendizaje colaborativo

37. [Office 365](#). Entorno colaborativo de Microsoft® que ofrece espacio para la creación de *minisites*, grupos de trabajo, almacenaje en la nube, edición *online* de documentos, *chat*, etc.
38. [Google Apps for Education](#). Entorno colaborativo de Google enfocado a los centros educativos, que integra herramientas como Google Drive, Google Calendar o Google Sites, entre otros.
39. [Edmodo](#). Plataforma que permite crear grupos donde los alumnos pueden debatir, trabajar en equipo, compartir documentos, elaborar y participar en encuestas, etc.
40. [Oxford Flipped](#). Esta propuesta de Oxford University Press permite crear un ambiente de aprendizaje colaborativo en el aula mediante contenidos en varios formatos digitales como vídeos, animaciones, juegos interactivos... y con la gamificación como eje principal para fomentar la motivación del alumnado. Además, se adapta a todos los niveles educativos. Resulta muy útil para el profesorado, porque permite seguir el progreso individual de cada estudiante y descubrir nuevas metodologías que usar en el aula.
41. [Explain Everything](#). Especie de “pizarra blanca virtual”, colaborativa y editable por todo el alumnado. Se trata de un servicio *online* gratuito con suscripción *premium* y *apps* disponibles para dispositivos [iOS](#) y [Android](#).

2.4.7 Evaluar al alumnado a través de rúbricas

42. [RubiStar](#). Permite crear y consultar rúbricas de otros/as usuarios/as.
43. [Rubrics4Teachers](#). Además de las herramientas necesarias para elaborar rúbricas, dispone de un amplio repositorio que puede servir de inspiración al/a la docente.
44. [TeAchnology](#). Ofrece distintos generadores de rúbricas, en función de los aspectos y materias que se desee evaluar.

45. [RubricMaker](#). Facilita la elaboración de rúbricas clasificadas por niveles educativos y temas.

2.4.8 Publicar o divulgar los trabajos

46. [Twitter](#). La red social es ideal para compartir información interesante, así como para informar de la evolución y progresos de un determinado trabajo o proyecto.

47. [Blogger](#). Para crear de manera sencilla un *blog* de aula donde compartir contenidos, recomendar recursos, fomentar la participación y divulgar las experiencias realizadas.

48. [WordPress](#). Permite crear *blogs* de aula y *sites* para compartir, divulgar y organizar contenidos.

49. [Knowmia Teach](#). Herramienta gratuita para planificar lecciones y grabarlas a través de vídeos cortos que cualquier usuario/a puede consultar tras publicarlos. Es posible combinar recursos visuales de múltiples fuentes organizados en diferentes niveles (algo así como las diapositivas en las presentaciones) e, incluso, emplear la voz o el rostro para personalizarlos.

50. [GoClass](#). Una plataforma para que el/la profesor/a pueda crear sus lecciones y las envíe a sus estudiantes, quienes las reproducirán para entenderlas y estudiarlas. GoClass se basa únicamente en la nube, de forma que todo el material está disponible en Internet y es accesible a través de la *web* o de las *apps* para [iOS](#) y [Android](#). Se ha desarrollado una versión gratuita y otra de pago.

51. [TES Teach](#). El principal objetivo de esta plataforma es la organización de los contenidos educativos, además de poder compartirlos con los/as estudiantes. En TES Teach, los vídeos, imágenes y archivos se pueden ordenar a partir de un tema, de modo que el alumnado deje comentarios o preguntas según los vaya visualizando. Esto permite que el/la docente interactúe con la clase y realice un seguimiento de cada estudiante, además de proponer debates y promover la participación.

52. [PlayPosit](#). Dispone de una amplia variedad de vídeos, más de 300.000, subidos a esta plataforma por los usuarios. Un motor de evaluación permite conocer lo aprendido por los estudiantes a través de los materiales aportados. Es posible optar a una versión gratuita y otra de pago.

53. [Relay](#). Una de las plataformas más completas para subir lecciones en vídeo al aula, compartirlas con los/as estudiantes y crear pruebas evaluativas acerca de todo este material. Relay es una plataforma que ha sido diseñada bajo el modelo *Flipped Classroom* e incluye

instrucciones y explicaciones muy específicas sobre cómo integrar esta plataforma con las actividades de aula. Todo se realiza a través de la nube, con lo que el contenido es accesible por los/as estudiantes desde cualquier lugar en que se encuentren.

2.4.9 Tomar notas manuscritas

54. [Penultimate](#). Para tomar notas en clase directamente sobre la pantalla táctil de la tableta igual que se haría sobre el papel. Y es que Penultimate, compatible con iPad y gratuita, añade esta funcionalidad a [Evernote](#). Es interesante que, gracias a la tecnología de tinta, los trazos se ven de forma muy clara, mientras que un modo de protección de la muñeca evita que queden marcas en la página al apoyar las manos. Las notas pueden guardarse en libretas personalizadas por tema, proyecto o categoría, y se sincronizan con una cuenta de Evernote.

Capítulo 3

Objetivos

A continuación se relacionan los objetivos, generales y específicos, perseguidos con este trabajo.

3.1 Objetivos generales

El objetivo principal de la presente innovación es utilizar el modelo de *Flipped Classroom* para trabajar el bloque IV: Funciones, de 2º de ESO. La razón para seleccionar este curso y bloque de aprendizaje ha sido poder poner en práctica la propuesta de innovación durante el periodo de Prácticas en centros.

Utilizando este modelo pedagógico se pretende mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje: fuera del aula, con la visualización de vídeos y el planteamiento de pequeñas cuestiones mediante la plataforma Edpuzzle; y en el aula, con tareas cooperativas donde se pongan en práctica los conocimientos adquiridos en casa y se promueva la interacción con los/as compañeros/as en la realización de dichas tareas.

Por otro lado, con la utilización del modelo de *Flipped Classroom* se desea conseguir que el alumnado incremente su compromiso al sentirse responsable de su aprendizaje, pudiendo aprender a su propio ritmo y acceder al material facilitado por el/la docente en cualquier momento todas las veces que lo necesite. Además, se quiere convertir el aula en un espacio donde se comparten ideas y se resuelven dudas, fortaleciendo la interacción entre los/as compañeros/as y fomentando el pensamiento crítico.

3.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se pretende alcanzar son los siguientes:

- Identificar la dependencia de variables de una función.
- Identificar, a partir de una tabla de valores o de una representación gráfica, si se define una función.
- Expresar algebraicamente la función definida desde un enunciado contextualizado o una tabla de valores.
- Construir la representación gráfica definida desde un enunciado contextualizado o una tabla de valores.
- Identificar las características principales desde la representación gráfica de una función, tanto contextualizada en la vida cotidiana como no contextualizada.
- Obtener e identificar la expresión algebraica de una función lineal definida en un contexto real.
- Construir la representación gráfica de funciones lineales e identificar su pendiente.
- Utilizar GeoGebra para la representación de funciones y el estudio de propiedades de funciones lineales.

Capítulo 4

Propuesta de intervención

En este capítulo se describe la situación de aprendizaje que se trabajará mediante el modelo *Flipped Classroom*, incluyendo su justificación curricular y metodológica así como la evaluación de las actividades planteadas.

4.1 Fundamentación curricular

A continuación se recogen los aspectos curriculares en los que se basarán las actividades de esta innovación. Los criterios de evaluación, contenidos y estándares de aprendizaje evaluables son los correspondientes al currículo de Matemáticas de 2º de ESO (BOC, 2016). También se especificarán las competencias clave, establecidas en BOE (2015), que se pretende que el alumnado adquiera mediante esta propuesta, así como los correspondientes objetivos didácticos. Por último, se detallan los instrumentos de evaluación.

4.1.1 Criterios de evaluación

En la presente propuesta de innovación se trabajarán los criterios 1, 2, 9 y 10 de Matemáticas de 2º de ESO. Estos pertenecen a los bloques de aprendizaje I y IV; los criterios 1 y 2 pertenecen al bloque de aprendizaje I: Procesos, Métodos y Actitudes en Matemáticas, y los criterios 9 y 10 al bloque de aprendizaje IV: Funciones. A continuación se enuncian dichos criterios de evaluación, subrayando las partes de los criterios que no serán trabajadas.

1. Identificar, formular y resolver problemas numéricos, geométricos, funcionales y estadísticos de la realidad cotidiana, desarrollando procesos y utilizando leyes de razonamiento matemático; anticipar soluciones razonables; reflexionar sobre la validez de las estrategias aplicadas para su resolución; y aplicar lo aprendido para futuras situaciones similares. Además, realizar los cálculos necesarios y comprobar las soluciones obtenidas, profundizando en problemas resueltos y planteando pequeñas variaciones en los datos, otras preguntas, otros contextos, etc.; enjuiciar críticamente las soluciones aportadas por las demás personas y los diferentes enfoques del mismo problema, trabajar en equipo, superar bloqueos e inseguridades, reflexionar sobre las decisiones tomadas; y expresar verbalmente y mediante informes el proceso, los resultados y las conclusiones obtenidas en la investigación.

2. Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de aprendizaje, buscando y seleccionando información relevante en Internet o en otras fuentes y elaborando documentos propios, realizando exposiciones y argumentaciones de estos y compartiéndolos en entornos facilitadores de la interacción. Emplear las herramientas tecnológicas adecuadas para realizar cálculos numéricos, algebraicos y estadísticos; hacer representaciones gráficas y geométricas y elaborar predicciones, y argumentaciones que ayuden a la comprensión de conceptos matemáticos, a la resolución de problemas y al análisis crítico de situaciones diversas.

9. Interpretar y analizar las gráficas funcionales en un contexto real, reconociendo sus propiedades más características, así como manejar las diferentes formas de presentación de una función (lenguaje habitual, tabla, gráfica o fórmula), pasando de unas formas a otras y eligiendo la más adecuada.

10. Reconocer, representar y analizar las funciones lineales, utilizándolas para obtener información y resolver problemas relacionados con la vida cotidiana.

4.1.2 Estándares de aprendizaje evaluables

Se evaluarán los siguientes estándares de aprendizaje pertenecientes a los bloques de aprendizaje I y IV:

1. Expresa verbalmente, de forma razonada, el proceso seguido en la resolución de un problema, con el rigor y la precisión adecuada.
2. Analiza y comprende el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema).

5. Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas, reflexionando sobre el proceso de resolución de problemas.
10. Expone y defiende el proceso seguido además de las conclusiones obtenidas, utilizando distintos lenguajes: algebraico, gráfico, geométrico, estadístico-probabilístico.
14. Interpreta la solución matemática del problema en el contexto de la realidad.
17. Desarrolla actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada.
18. Se plantea la resolución de retos y problemas con la precisión, esmero e interés adecuados al nivel educativo y a la dificultad de la situación.
25. Diseña representaciones gráficas para explicar el proceso seguido en la solución de problemas, mediante la utilización de medios tecnológicos.
27. Elabora documentos digitales propios (texto, presentación, imagen, vídeo, sonido...), como resultado del proceso de búsqueda, análisis y selección de información relevante, con la herramienta tecnológica adecuada, y los comparte para su discusión o difusión.
28. Utiliza los recursos creados para apoyar la exposición oral de los contenidos trabajados en el aula.
66. Pasa de unas formas de representación de una función a otras y elige la más adecuada en función del contexto.
67. Reconoce si una gráfica representa o no una función.
68. Interpreta una gráfica y la analiza, reconociendo sus propiedades más características.
69. Reconoce y representa una función lineal a partir de la ecuación o de una tabla de valores, y obtiene la pendiente de la recta correspondiente.
70. Obtiene la ecuación de una recta a partir de la gráfica o tabla de valores.
71. Escribe la ecuación correspondiente a la relación lineal existente entre dos magnitudes y la representa.
72. Estudia situaciones reales sencillas y, apoyándose en recursos tecnológicos, identifica el modelo matemático funcional (lineal o afín) más adecuado para explicarlas y realiza predicciones y simulaciones sobre su comportamiento.

4.1.3 Contenidos

Se trabajarán los siguientes contenidos pertenecientes a los criterios 1, 2, 9 y 10:

1.3 Reflexión sobre los resultados: revisión de las operaciones utilizadas, asignación de unidades a los resultados, comprobación e interpretación de las soluciones en el contexto de la situación, búsqueda de otras formas de resolución, etc.; argumentación sobre la validez de una solución o su ausencia, etc.; todo ello en dinámicas de interacción social con el grupo.

1.6 Confianza en las propias capacidades para el desarrollo de actitudes adecuadas y afrontamiento de las dificultades propias del trabajo científico.

1.7 Comunicación del proceso realizado, de los resultados y las conclusiones con un lenguaje preciso y apropiado (gráfico, numérico, algebraico, etc.), mediante informes orales o escritos.

2.1 Utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje para:

b) la elaboración y creación de representaciones gráficas de datos numéricos, funcionales o estadísticos;

c) la mejor comprensión de propiedades geométricas o funcionales y la realización de cálculos de tipo numérico, algebraico o estadístico;

e) la elaboración de informes y documentos sobre los procesos llevados a cabo y los resultados y conclusiones obtenidos.

2.4 Utilización de calculadoras gráficas y programas de ordenador para la construcción e interpretación de gráficas.

9.1 Comprensión del concepto de función: variables dependiente e independiente.

9.2 Utilización de las distintas formas de representación de una función (lenguaje habitual, tabla, gráfica, fórmula).

9.3 Estudio del crecimiento y decrecimiento, continuidad y discontinuidad. Cálculo de los puntos de corte con los ejes y de los máximos y mínimos relativos.

9.4 Análisis y comparación de gráficas.

9.5 Utilización de calculadoras gráficas y programas de ordenador para la construcción e interpretación de gráficas.

10.1 Reconocimiento de funciones lineales. Cálculo, interpretación e identificación de la pendiente de la recta.

10.2 Representaciones de la recta a partir de la ecuación y obtención de la ecuación a partir de una recta.

10.3 Utilización de calculadoras gráficas y programas de ordenador para la construcción e interpretación de gráficas lineales.

4.1.4 Competencias clave

Las competencias clave que se buscará desarrollar con esta propuesta de innovación serán las siguientes:

- *Competencia en comunicación lingüística (CL)*. El alumnado tendrá que expresarse verbalmente en todas las actividades, ya que trabajará de forma cooperativa en pequeños grupos, y exponer, también verbalmente, al gran grupo un trabajo propuesto. Por tanto, deberán estar dispuestos a dialogar crítica y constructivamente con sus compañeros/as, mostrar interés por la interacción con los/as demás y reconocer el diálogo como herramienta principal para la convivencia. Por otro lado, tendrán que leer y comprender los enunciados de las diferentes actividades propuestas y realizar varios informes escritos de manera grupal, en donde se emplea, y deberán emplear, vocabulario específico relacionado con funciones.
- *Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)*. El alumnado adquirirá, mediante lenguaje y representaciones matemáticas, el nuevo conocimiento asociado a funciones, analizando gráficos de la vida cotidiana, siguiendo estrategias de resolución de problemas y reflexionando e interpretando sobre los resultados matemáticos obtenidos en diferentes actividades.
- *Competencia digital (CD)*. Esta competencia se trabajará tanto en el aula como fuera de ella. Fuera del aula tendrán que utilizar la plataforma Edpuzzle para la visualización de los vídeos con nuevos contenidos sobre funciones propuestos por el/la docente. En el aula, se trabajará con el programa de matemáticas dinámicas GeoGebra para la adquisición de contenidos relacionados con funciones lineales, y con el programa de hojas de cálculo Google Sheets para un ejercicio práctico sobre el turismo en Canarias, utilizando y analizando las características de las funciones. Además, tendrán que crear informes digitales propios tanto para entregar como para defender sus exposiciones orales.
- *Aprender a aprender (AA)*. Gracias al modelo de clase invertida, el alumnado será el protagonista de su proceso y resultados de aprendizaje, lo que fomentará su interés y motivación y despertará su curiosidad a la hora de aprender. Además, de forma grupal se trabajarán estrategias y dinámicas para afrontar diferentes tareas y para planificar la resolución de estas.

- *Competencias sociales y cívicas (CSC)*. El alumnado trabajará estas competencias en una actividad destinada a fomentar el interés por resolver problemas relacionados con el medioambiente, solidarizando a los/as estudiantes con la causa. Por otro lado, también se procurará la adquisición de estas competencias a través de los trabajos en grupo y la cooperación entre el alumnado, proporcionando un ambiente propicio para el desarrollo del trabajo en el aula y el respeto entre alumno/a-docente y alumno/a-alumno/a.

4.1.5 Objetivos didácticos

Los objetivos didácticos que se pretende alcanzar coinciden con los específicos del TFM (sección 3.2). Por completitud, se reproducen a continuación:

- Identificar la dependencia de variables de una función.
- Identificar, a partir de una tabla de valores o de una representación gráfica, si se define una función.
- Expresar algebraicamente la función definida desde un enunciado contextualizado o una tabla de valores.
- Construir la representación gráfica definida desde un enunciado contextualizado o una tabla de valores.
- Identificar las características principales desde la representación gráfica de una función, tanto contextualizada en la vida cotidiana como no contextualizada.
- Obtener e identificar la expresión algebraica de una función lineal definida en un contexto real.
- Construir la representación gráfica de funciones lineales e identificar su pendiente.
- Utilizar GeoGebra para la representación de funciones y el estudio de propiedades de funciones lineales.

4.1.6 Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación que serán utilizados para evaluar esta propuesta de innovación serán los siguientes:

1. Observación directa.
2. Informe y exposición sobre el turismo en Canarias.

3. Actividad de GeoGebra: funciones lineales.
4. Entregable sobre *WebQuest*.
5. Prueba final.

4.2 Fundamentación metodológica

Esta situación de aprendizaje se llevará a cabo utilizando el modelo pedagógico de *Flipped Classroom* o clase invertida, por lo que se usarán diferentes métodos y técnicas de enseñanza, como el trabajo cooperativo o el aprendizaje basado en problemas. Con estas técnicas se pretende que el alumno tome un rol protagonista en su propio aprendizaje, se encuentre motivado y activo durante las tareas planteadas, y aprenda a trabajar en grupo y la importancia que ello tiene.

4.2.1 Métodos y técnicas de enseñanza

Se trabajará con dos métodos: expositivo y de elaboración. Fuera del aula, el alumnado trabajará con un método expositivo, específicamente con el narrativo. El método que se pondrá en práctica en el aula es el método de elaboración por descubrimiento, donde el alumnado construye el marco de conocimiento.

| TÍTULO ASIGNATURA | FECHA HOJA N° |
|--|--|
| <p style="text-align: center;">IDEAS CLAVE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Palabras clave • Preguntas • Ideas principales • Puntos importantes | <p style="text-align: center;">NOTAS DE LA CLASE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fechas • Frases importantes • Desarrollo de ideas o conceptos • Fórmulas • Ejemplos • Dibujos • Bibliografía • Esquemas |
| <p>RESUMEN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resumen de todo lo que se ha dicho en clase, cogiendo las ideas importantes y destacando lo más relevante del tema. | |

Figura 14. Método Cornell. Fuente: Equipo Educalive (2019).

La técnica de enseñanza necesaria para proceder con el primer método descrito serán los vídeos propuestos por el/la docente que el alumnado tendrá que visualizar, donde se proporciona una explicación oral de los nuevos contenidos. Además, el alumnado deberá aplicar el método Cornell para tomar apuntes acerca de estos vídeos.

- *Método Cornell.* El método Cornell (cf. Pauk y Owens, 2016) nace en la década de 1940 de la mano de Walter Pauk, psicólogo de la Universidad de Cornell, Nueva York. Para poner en práctica este método, lo primero que hay que hacer es dividir una hoja en cuatro secciones distintas. Estas secciones serán: título, ideas clave, notas de clase y resumen. En cada sección se podrá anotar la información mostrada en la Figura 14, y de este modo extraer todos los conceptos y contenidos importantes de los vídeos.

Para proceder con el método por descubrimiento se propondrán dos técnicas de enseñanza:

- *Aprendizaje cooperativo.* En este tipo de aprendizaje, el alumnado trabaja de manera cooperativa en pequeños grupos colaborando para lograr objetivos compartidos y, de esta manera, mejorar su propio aprendizaje y el de los/as demás. Los/as miembros del grupo buscan resultados que resulten beneficiosos para sí mismos/as y para todos los/as demás integrantes, ya que únicamente podrán alcanzar sus objetivos si los/as otros/as integrantes del grupo también los alcanzan (Johnson y Roger, 1999). Trabajando el aprendizaje cooperativo también se trabaja el aprendizaje individualista, solo que este se llega a poner en común con los demás compañeros/as, valorando así el trabajo del resto del grupo y dotando al trabajo individual de un sentido. En todas las tareas, exceptuando la prueba final, se trabajará en grupos pequeños de 4 miembros elegidos por el/la docente o en parejas, con el objetivo de fomentar este tipo de aprendizaje a lo largo de todas las sesiones y actividades.
- *Aprendizaje basado en problemas.* Este tipo de aprendizaje está centrado en el/la alumno/a, quien debe tomar la responsabilidad de su propio aprendizaje, de manera que el/la docente será meramente un/a facilitador/a o guía. Además, se debe realizar en grupos pequeños de alumnos/as. Se trata de una técnica que promueve la disposición afectiva y la motivación del alumnado, indispensables para lograr aprendizajes significativos, ya que la colaboración y cooperación con los/as demás compañeros/as resulta fundamental. En algunas tareas planteadas en esta situación de aprendizaje se trabajarán, en pequeños grupos, diferentes actividades donde los/as estudiantes tendrán que analizar y resolver un problema diseñado por el/la docente. Un ejemplo de esto se

encuentra en la sesión que se realizará en el aula de informática con el programa GeoGebra, donde el alumnado tendrá que resolver dos problemas sobre funciones lineales, para lo que deberá seguir el itinerario de la Figura 15.



Figura 15. Itinerario para la resolución de problemas.

4.2.2 Modelos de enseñanza

En esta propuesta de innovación de clase invertida se utilizarán dos modelos de enseñanza. En todas las sesiones se trabajará con el modelo de enseñanza de investigación grupal, exceptuando una de ellas donde se usará el modelo de enseñanza de investigación guiada. A continuación se describirán ambos modelos.

- *Modelo de enseñanza de investigación grupal.* Consiste en la organización del alumnado en grupos para abordar, de forma colaborativa, tareas de investigación, actividades, problemas o elaborar algún producto. El rol del/de la docente es el de proporcionar recursos y actuar como facilitador/a. Esto quiere decir que el/la docente actúa como un/a guía en el aula, circula entre los grupos para verificar que el trabajo se está llevando a cabo bien, facilita la interacción grupal y resuelve dudas. Este modelo se hará patente en la mayoría de actividades planteadas a realizar por el alumnado, ya

que tendrán que trabajar de manera cooperativa las tareas propuestas en los grupos escogidos por el/la docente.

- *Modelo de enseñanza de investigación guiada.* Tiene como objetivo que el alumnado adquiera autonomía para la búsqueda de información, de forma crítica, en diferentes fuentes. Este modelo se pondrá en práctica solamente en una sesión para la realización de una tarea grupal, que consistirá en la investigación indicada en la *WebQuest* propuesta.

4.2.3 Principios instruccionales de Merrill

M. David Merrill ha propuesto un conjunto de cinco principios instruccionales prescriptivos o principios fundamentales que mejoran la calidad de la enseñanza en todas las situaciones (Merrill, 2002; Reigeluth, 2012). Estos principios tienen que ver con la centralidad de la tarea, la activación, la demostración, la aplicación y la integración. Son los siguientes:

- *Principio de centralidad de la tarea.* La instrucción debe utilizar una estrategia de enseñanza centrada en la tarea y realizarse mediante una progresión de tareas completas cada vez más complejas.
- *Principio de activación.* La instrucción debe activar en el alumnado estructuras cognitivas relevantes, haciéndoles recordar, describir o demostrar conocimientos o experiencias previas que sean significativas para ellos/as. Además, debe lograr que los/as estudiantes compartan entre ellos/as sus experiencias anteriores, y que recuerden o adquieran una estructura para organizar los nuevos conocimientos.
- *Principio de demostración.* La instrucción debe proporcionar una demostración de la habilidad, consistente con el tipo de componente de la habilidad: de qué clase es, cómo se hace y qué sucede en la ejecución. Además, debe suministrar orientaciones que relacionen esa demostración particular con aspectos generales de la habilidad. La instrucción también debe involucrar a los/as estudiantes en la discusión y la demostración con otros/as alumnos/as en iguales circunstancias de aprendizaje, permitiendo a los/as estudiantes observar la demostración a través de los medios que sean apropiados según el contenido.
- *Principio de aplicación.* La instrucción debe lograr que el alumnado aplique lo aprendido en consonancia con el tipo de componente de la habilidad: de qué clase es, cómo se hace y qué sucede en la ejecución. Ha de proporcionar retroalimentación

intrínseca o correctiva y proveer un entrenamiento, el cual debe ir disminuyendo gradualmente para realzar la aplicación. Por último, la instrucción debe incitar a los/as estudiantes a colaborar entre ellos/as.

- *Principio de integración.* La instrucción debe integrar los nuevos conocimientos en las estructuras cognitivas del alumnado, haciéndoles reflexionar, debatir o defender los nuevos conocimientos o destrezas y crear, inventar o explorar formas personales de utilizar su nuevo conocimiento o destreza. Ha de involucrar a los/as estudiantes en la crítica entre iguales y hacer que demuestren públicamente su nuevo conocimiento o destreza.

4.2.4 Recursos, espacios y agrupamientos

Los recursos necesarios para llevar a cabo esta innovación serán los siguientes:

- Vídeos y plataforma Edpuzzle.
- Fichas de actividades.
- Material del alumnado.
- Ordenadores.
- Proyector.
- Programa informático GeoGebra.
- *Software* de hoja de cálculo Google (Google Sheets).
- Hoja de datos turísticos de Canarias.
- *WebQuest*.
- Prueba final.

Las sesiones de clase se realizarán en el aula habitual, exceptuando 4 de ellas que se impartirán en el aula de informática.

Desde un principio el aula se dividirá en grupos heterogéneos de 4 miembros elegidos por el/la docente. En algunas sesiones, estos grupos se convertirán en parejas.

4.2.5 Edpuzzle

Como ya adelantamos (sección 2.4.1), Edpuzzle es una aplicación *web* gratuita que permite crear lecciones de vídeo interactivas para el alumnado. Se pueden seleccionar vídeos desde

diversas plataformas (Youtube, National Geographic, Khan Academy...), editarlos y extraer el fragmento necesario.

Con la herramienta de edición de vídeos es posible recortarlos, añadir clips de voz, preguntas abiertas, preguntas de respuesta múltiple y notas, todo ello en el minuto del vídeo que se desee. En el caso de las preguntas, tanto abiertas como de respuesta múltiple, el vídeo se parará en el momento donde se haya elegido poner la pregunta, y solo se podrá continuar con la visualización cuando esta haya sido contestada.

Edpuzzle tiene dos tipos de cuentas, una para docentes y otra para el alumnado. Los/as docentes organizan, añaden y editan los vídeos. Cada vídeo tendrá una invitación que será enviada por el/la docente a sus alumnos/as. Esta invitación puede ser un *link* para unirse a la clase, o un código para entrar en ella si el alumnado tiene cuenta registrada en Edpuzzle. El docente podrá ver en su cuenta de Edpuzzle qué alumnos/as han visualizado el vídeo (solo los/as contabilizará si lo han visto hasta el final), así como las estadísticas de las respuestas a las preguntas en él planteadas.

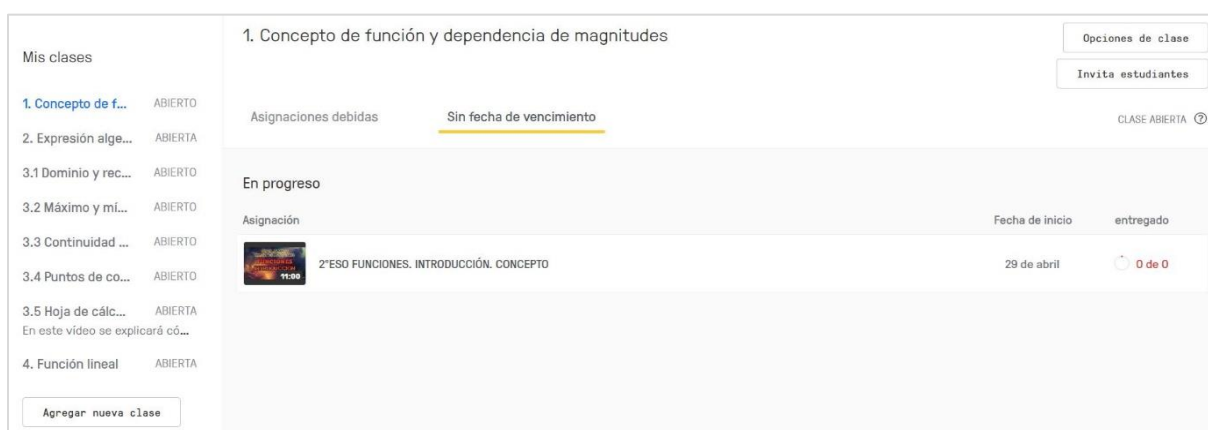


Figura 16. Captura de pantalla de las clases creadas en Edpuzzle.

En la presente innovación se ha utilizado Edpuzzle para crear el contenido de los vídeos. Estos han sido escogidos de las cuentas de YouTube de Galaxia Matemática⁹, unProfesor¹⁰ y Susi Profe¹¹.

⁹ <https://www.youtube.com/channel/UCJ4TG4Kpn9ntmYxsB7ho9eA>.

¹⁰ <https://www.youtube.com/user/unprofesorcom>.

¹¹ https://www.youtube.com/channel/UC_Myy53yTBO7EIRGg3eYLCA.

Los vídeos están agrupados en clases distintas, donde cada clase puede contener varios vídeos (Figura 16).

Las clases serán las siguientes:

1. Concepto de función y dependencia de magnitudes.
2. Expresiones algebraica y gráfica de una función.
3. Características de una función (subdividida en 5 clases diferentes).
4. Función lineal.

En cada vídeo se ha planteado, al menos, una pregunta a contestar por el alumnado. Además, los/as estudiantes no podrán adelantar el vídeo, pero sí podrán rebobinar, lo que les obligará a tenerlo que visualizar completo. La Figura 17 recoge un ejemplo de pregunta con respuesta múltiple que se encuentra en uno de los vídeos propuestos.

The screenshot shows a video player interface. At the top, the video title is "2ºESO FUNCIONES IV. CONTINUIDAD Y PUNTOS DE CORTE. (ESTUDIO DE UNA FUNCIÓN)" by "María Jesús Quintero". The video content features a hand-drawn graph on a grid with axes labeled 'Y' and 'X'. The graph shows a piecewise linear function with several segments. Handwritten text in yellow reads "EJEMPLO 2" and "Continuidad:". Below the graph, it says "Puntos de Corte:". To the right of the video, there is a "Copy link" button. On the right side of the player, a "MULTIPLE CHOICE QUESTION" is displayed: "¿En cuántos puntos existen discontinuidades en esta función?". There are three radio button options: 2, 4, and 3. At the bottom right of the question area, there are "Rewatch" and "Submit" buttons.

Figura 17. Ejemplo de pregunta con respuesta múltiple sobre continuidad.

Seguidamente se describe el uso de la plataforma que se ha creado para esta innovación.

1. *Cómo invitaría el/la docente a sus alumnos/as.* Si los/as alumnos/as están registrados por el/la profesor/a y tienen cuenta en Edpuzzle, les basta con el código; si no, pueden entrar con el *link* (Figura 18).



Figura 18. Ejemplo de acceso a Edpuzzle por código o por *link*.

2. *Cómo se uniría el/la alumno/a a una clase.* Al entrar mediante el *link* nos encontraremos con la ventana de la Figura 19, donde cada alumno/a tendrá que introducir su nombre y apellidos, para posteriormente acceder a la clase; aparecerá directamente el vídeo que tendrán que visualizar. En caso de que entren mediante el código, solo tendrán que ingresar a su cuenta de Edpuzzle, y al introducirlo ya estarán en la clase del vídeo.

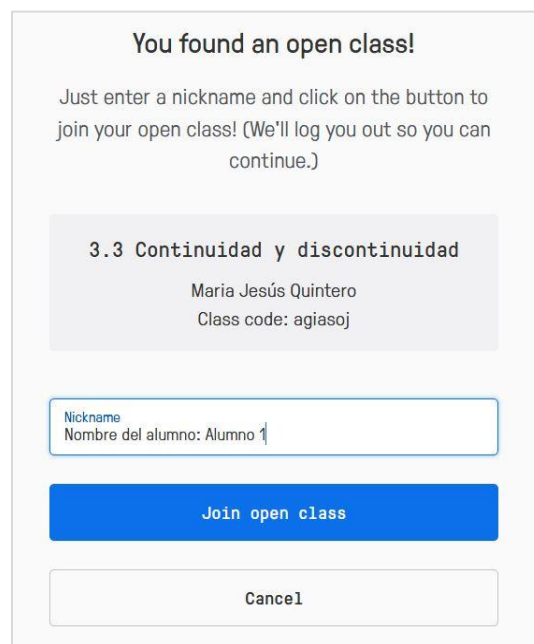


Figura 19. Ejemplo de acceso mediante enlace.

3. *Cómo vería el/la docente cuántos/as y cuáles de sus alumnos/as han visualizado el vídeo.* En la pestaña “Estudiantes” se mostrará el nombre de los/as estudiantes que han visualizado el vídeo, y en la pestaña “Preguntas” se verán las respuestas de cada estudiante a las preguntas planteadas en él (Figura 20).

Figura 20. Ejemplo de control de visualización.

4.2.6 Temporalización

Esta propuesta de innovación se llevará a cabo en 11 sesiones de 55 minutos cada una. La Tabla 21 resume el nombre de las tareas y el número de sesiones de cada una de ellas.

| Tarea | Nombre | Número de sesiones |
|--------------------------|---|--------------------|
| Tarea 1 | Concepto de función y dependencia de magnitudes | 1 sesión |
| Tarea 2 | Expresiones algebraica y gráfica de una función | 1 sesión |
| Tarea 3 | Características de las funciones | 2 sesiones |
| Tarea 4 | Turismo en Canarias | 2 sesiones |
| Tarea 5 | Funciones lineales | 2 sesiones |
| Tarea 6 | <i>WebQuest</i> | 2 sesiones |
| Tarea 7 | Prueba final | 1 sesión |
| Número total de sesiones | | 11 sesiones |

Figura 21. Temporalización de las tareas propuestas.

4.3 Secuencia de tareas

4.3.1 Tarea 1: Concepto de función y dependencia de magnitudes

Descripción: El/la docente explicará el concepto de clase invertida, con el que se trabajará durante todo el bloque IV: Funciones. Para empezar, dividirá a los/as alumnos/as en grupos

heterogéneos de 4 miembros que se mantendrán durante todas las sesiones. Cada alumno/a trabajará su ficha de ejercicios cooperando con sus compañeros/as de grupo. Posteriormente, para que el alumnado se familiarice con la nueva metodología a seguir, se les explicará el método Cornell con el que tomarán notas de los vídeos, y a continuación se pondrá en práctica este método visualizando el primer vídeo en el aula. Luego, se realizarán las actividades 1.1, 1.2 y 1.3 en los grupos anteriormente formados. Al finalizarlas y corregirlas, se les indicará el enlace del vídeo que deben visualizar en su casa para la siguiente clase.

| | | |
|--|---|---|
| Criterios: 1, 9 | Estándares: 2, 17, 18, 67 | Contenidos: 1.3, 1.6, 9.1 |
| Competencias clave: CL, CMCT, AA, CSC | Instrumentos de evaluación: Observación directa | Temporalización: 1 sesión (55 min) |
| Tipo de actividad (Merrill) | Activación y demostración | |
| Modelos de enseñanza | Investigación grupal | |
| Espacios | Aula habitual | |
| Recursos | Proyector, ordenador, ficha de actividades, material del alumno/a | |
| Agrupamientos | Grupos heterogéneos (4 miembros) | |
| Vídeos | https://edpuzzle.com/open/ziginki | |

Tabla 22. Fundamentación curricular y metodológica de la Tarea 1.

Actividad 1.1: Indica cuál es la variable dependiente y cuál la variable independiente en los siguientes enunciados:

- a) El dinero gastado y el número de paquetes de galletas comprados.
- b) Un número entero y el valor de su cubo.
- c) La distancia recorrida en una bicicleta y el tiempo invertido en recorrerla.
- d) El tamaño de una porción de tarta de cumpleaños al repartirla entera entre el número de personas presentes en la fiesta.

Actividad 1.2: Indica y argumenta si la siguiente afirmación es verdadera o falsa: “La relación de dependencia entre la cantidad de minutos de una canción y la cantidad de palabras que componen la letra define una función”.

Actividad 1.3: Indica cuáles de las representaciones de la Figura 23 definen una función. Razona tu respuesta en todos los casos.

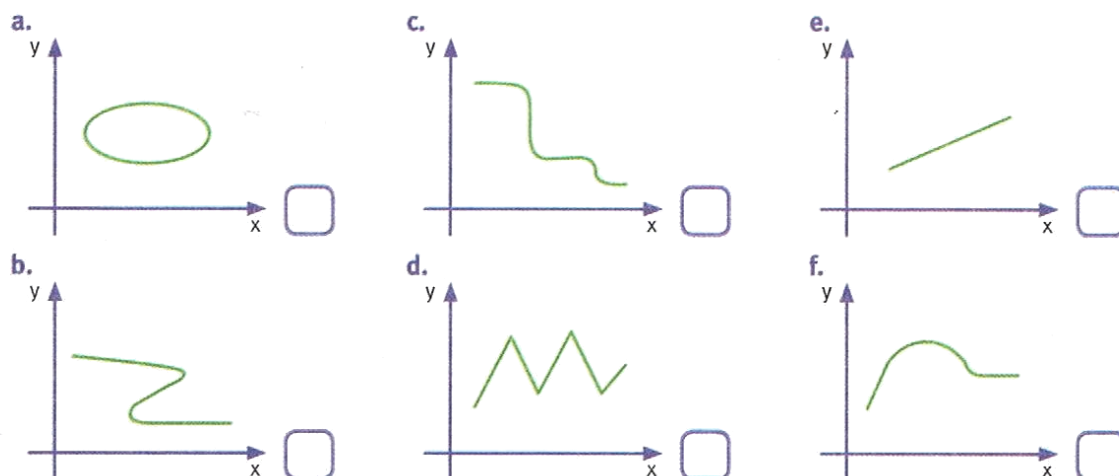


Figura 23. Actividad 1.3.

4.3.2 Tarea 2: Expresiones algebraica y gráfica de una función

Descripción: En los 10 primeros minutos se resolverán dudas sobre el vídeo visualizado en casa. Posteriormente, se trabajarán en grupo las actividades 2.1, 2.2 y 2.3. Finalmente, se explicará a los/as estudiantes que en la siguiente sesión se seguirá una dinámica de grupo de expertos/as. Cada miembro del grupo tendrá que visualizar en casa un vídeo diferente correspondiente a las características de las funciones.

| | | |
|--|---|---|
| Criterios: 1, 9 | Estándares: 2, 5, 14, 17, 66 | Contenidos: 1.3, 1.6, 9.2 |
| Competencias clave: CL, CMCT, AA, CSC | Instrumentos de evaluación: Observación directa | Temporalización: 1 sesión (55 min) |
| Tipo de actividad (Merrill) | Demostración y aplicación | |
| Modelos de enseñanza | Investigación grupal | |
| Espacios | Aula habitual | |
| Recursos | Ficha de actividades y material del alumno/a | |
| Agrupamientos | Grupos heterogéneos (4 miembros) | |
| Vídeos | https://edpuzzle.com/open/zodopib | |

Tabla 24. Fundamentación curricular y metodológica de la Tarea 2.

Actividad 2.1: Responde a las siguientes cuestiones:

- Escribe la expresión algebraica de la función f que asigna a cada número el doble de su opuesto aumentado en 5 unidades. Calcula la imagen de 3 y la antiimagen de -13 .
- Escribe la expresión algebraica de la función f que asigna a cada número su cubo aumentado en 6 unidades, y el total disminuido en dos veces el cubo del número dado. Calcula la imagen de 0 y la antiimagen de -3 .

Actividad 2.2: Construye la tabla de valores y dibuja las gráficas correspondientes a estas funciones:

- $f(x) = \frac{2x+4}{2}$.
- $f(x) = 5x - \frac{3}{2}$.

Actividad 2.3: Para preparar un litro de batido de helado de chocolate se necesita medio litro de leche y 150 gramos de helado de chocolate.

- Construye la tabla de valores y dibuja las gráficas correspondientes a la función que determina la cantidad de litros de leche necesarios en función de los litros de batido que queremos preparar.
- Construye la tabla y la gráfica correspondiente de la cantidad de helado en gramos en función de los litros de batido que queremos preparar.
- ¿Cuántos gramos de helado son necesarios para hacer 3 litros de batido? ¿Y de leche?
- Si tenemos 375 gramos de helado, ¿cuántos litros de batido podemos obtener?

4.3.3 Tarea 3: Características de una función

Descripción: Cada miembro del grupo ha tenido que visualizar un vídeo diferente correspondiente a contenidos distintos sobre las características de las funciones. En primer lugar, los/as alumnos/as que han visualizado los mismos vídeos se reúnen en grupos para contrastar, resolver dudas y analizar su parte. A continuación, se vuelve a los grupos iniciales, y cada miembro del grupo explicará a los demás miembros su contenido, hasta que todos los integrantes hayan comprendido y asimilado todos los contenidos. Posteriormente, realizarán las actividades 3.1 y 3.2. En la sesión siguiente se trabajarán las actividades 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6

en los mismos grupos. Cada alumno/a trabajará su ficha de ejercicios, cooperando con sus compañeros/as de grupo.

| | | |
|--|--|--|
| Criterios: 1, 9 | Estándares: 1, 2, 14, 17, 18, 66, 68 | Contenidos: 1.6, 9.2, 9.3, 9.4 |
| Competencias clave: CL, CMCT, AA, CSC | Instrumentos de evaluación: Observación directa | Temporalización: 2 sesiones (55 min cada una) |
| Tipo de actividad (Merrill) | Demostración, aplicación e integración | |
| Modelos de enseñanza | Investigación grupal | |
| Espacios | Aula habitual | |
| Recursos | Fichas de actividades y material del alumno/a | |
| Agrupamientos | Grupos de expertos/as y grupos heterogéneos (4 miembros) | |
| Vídeos | Miembro 1: https://edpuzzle.com/open/mewalet Miembro 2: https://edpuzzle.com/open/jowhorh Miembro 3: https://edpuzzle.com/open/agiasoj Miembro 4: https://edpuzzle.com/open/vukhodo | |

Tabla 25. Fundamentación curricular y metodológica de la Tarea 3.

Actividad 3.1: Dibuja la función

$$f(x) = \begin{cases} x + 4 & \text{si } -2 \leq x \leq 0 \\ -x + 1 & \text{si } 0 \leq x \leq 2 \\ 2 & \text{si } x \geq 2 \end{cases}$$

e indica:

- Intervalos de crecimiento y decrecimiento.
- Máximos y mínimos.
- Continuidad y discontinuidad.
- Puntos de corte.
- ¿Cuál es la imagen de 1? ¿Y la, o las, antiimágenes de 2?

Actividad 3.2: Representa gráficamente las siguientes funciones:

- Una función constante.

- b) Una función con un máximo y un mínimo, con dos tramos crecientes y dos tramos decrecientes, y que no sea continua.

Actividad 3.3: Analiza las gráficas de la Figura 26 indicando el dominio, recorrido, máximos y mínimos, intervalos de crecimiento y decrecimiento, tramos constantes y continuidad de las funciones que representan.

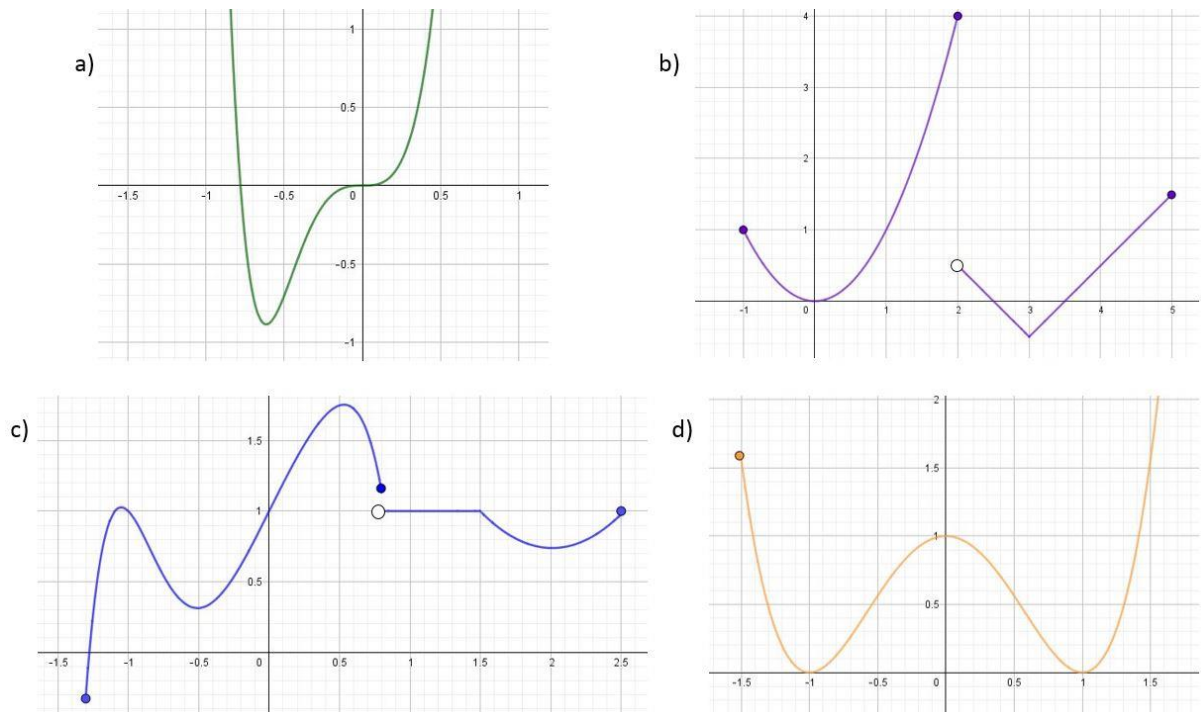


Figura 26. Actividad 3.3.

Actividad 3.4: La gráfica de la Figura 27 refleja, en color azul oscuro, la evolución (en millones) de las suscripciones a Netflix por trimestre desde el año 2014 al año 2019. En color azul claro se reflejan las suscripciones que se habían previsto para esos años.

- ¿En qué año y trimestre se dio el mínimo de suscripciones? Aproximadamente, ¿cuántos millones de nuevos usuarios se dieron de alta en Netflix?
- En 2015, entre los dos primeros trimestres, ¿el número de nuevos suscriptores aumentó o disminuyó? ¿Y entre los dos últimos?
- ¿Hubo más suscripciones de las previstas en el tercer trimestre de 2018? ¿Cuál fue la diferencia aproximada entre el número de nuevas altas previstas y las que se produjeron en realidad?

d) ¿En algún año el número de usuarios suscritos superó durante todos los trimestres a los que se preveían?



Figura 27. Actividad 3.4. Fuente: Fernández (2019).

Actividad 3.5: La gráfica de la Figura 28 refleja el número de familias que se declararon en quiebra en España en cada trimestre entre los años 2005 y 2018.



Figura 28. Actividad 3.5. Fuente: CincoDías (2019).

- ¿En qué año o años se han declarado más familias en quiebra en España? Indica exactamente en qué trimestre del año.
- ¿Existe algún año en que el número de familias en quiebra aumentara siempre? Si lo hay, ¿cuál es?
- En el año 2012, ¿cuál fue el máximo de familias que se declararon en quiebra? ¿Y el mínimo?

Actividad 3.6: La gráfica de la Figura 29 refleja el número de nacimientos en España durante el periodo 2000-2019.



Figura 29. Actividad 3.6. Fuente: Jorrín y Escudero (2019).

- ¿En qué intervalos de años aumentó el número de nacimientos en España? ¿En cuáles disminuyó?
- ¿Cuál fue el año en el que se dieron más nacimientos en España? ¿Cuántos niños/as nacieron en ese año, aproximadamente?
- ¿Entre qué años el número de nacidos aumentó notablemente? ¿Y disminuyó? Indica en ambos casos el número de nacimientos que se dieron en esos años.
- ¿Entre qué años el número de nacimientos no varía en gran medida?

4.3.4 Tarea 4: Turismo en Canarias

Descripción: Las siguientes dos sesiones se trabajarán en el aula de informática en los grupos ya formados. A cada grupo se le asignará una isla canaria y se les proporcionará una tabla de

datos en una hoja de cálculo Google sobre el número de turistas de su isla. Con ellos deberán hacer una representación gráfica y un análisis general de esta, donde se indiquen sus máximos, mínimos e intervalos de crecimiento y decrecimiento.

Tendrán que crear una presentación Google o Prezi para poder exponer a sus compañeros los resultados obtenidos; esta presentación habrá de seguir el esquema indicado en la actividad 4.1. La exposición será realizada solamente por un miembro del grupo, elegido al azar mediante la dinámica de “cabezas numeradas”: se asociará a cada miembro del grupo un número del 1 al 4, el/la docente extraerá uno al azar, y cada alumno/a identificado con este número será el representante del grupo que deberá exponer el trabajo realizado. Por ello, los grupos deben asegurarse de que todos sus integrantes comprenden los datos proporcionados y el análisis efectuado.

La Figura 30 contiene un ejemplo del modelo de tablas de datos que serán facilitadas a cada grupo.

| 1 | TENERIFE | | AÑO 2017 | |
|----|-------------------------|------------------------|------------|------------------------|
| 2 | PERIODO | Visitantes extranjeros | MES | Visitantes extranjeros |
| 3 | PERIODO_2017 Diciembre | 523.859 | Enero | 537.310 |
| 4 | PERIODO_2017 Noviembre | 515.619 | Febrero | 505.532 |
| 5 | PERIODO_2017 Octubre | 535.775 | Marzo | 545.201 |
| 6 | PERIODO_2017 Septiembre | 482.332 | Abril | 554.842 |
| 7 | PERIODO_2017 Agosto | 537.569 | Mayo | 453.622 |
| 8 | PERIODO_2017 Julio | 521.396 | Junio | 468.535 |
| 9 | PERIODO_2017 Junio | 468.535 | Julio | 521.396 |
| 10 | PERIODO_2017 Mayo | 453.622 | Agosto | 537.569 |
| 11 | PERIODO_2017 Abril | 554.842 | Septiembre | 482.332 |
| 12 | PERIODO_2017 Marzo | 545.201 | Octubre | 535.775 |
| 13 | PERIODO_2017 Febrero | 505.532 | Noviembre | 515.619 |
| 14 | PERIODO_2017 Enero | 537.310 | Diciembre | 523.859 |
| 15 | PERIODO_2016 Diciembre | 527.353 | | |
| 16 | PERIODO_2016 Noviembre | 484.987 | | |
| 17 | PERIODO_2016 Octubre | 509.210 | | |
| 18 | PERIODO_2016 Septiembre | 451.926 | | |
| 19 | PERIODO_2016 Agosto | 505.127 | | |
| 20 | PERIODO_2016 Julio | 520.278 | | |
| 21 | PERIODO_2016 Junio | 424.357 | | |

Figura 30. Tarea 4. Fuente: Observatorio del Turismo de Canarias.

| | | |
|--|---|---|
| Criterios: 1, 2, 9 | Estándares: 1, 2, 10, 14, 18, 25, 27, 28, 66, 68 | Contenidos: 1.7, 2.1.b, 2.1.e, 2.4, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5 |
| Competencias clave: CL, CMCT, CD, AA, CSC | Instrumentos de evaluación: Observación directa, informe y exposición | Temporalización: 2 sesiones (55 min cada una) |
| Tipo de actividad (Merrill) | Aplicación e integración | |
| Modelos de enseñanza | Investigación grupal | |
| Espacios | Aula de informática | |
| Recursos | Ordenadores, proyector, ficha de la actividad, <i>software</i> de hoja de cálculo Google y hoja de datos turísticos | |
| Agrupamientos | Grupos heterogéneos (4 miembros) y gran grupo | |
| Vídeos | https://edpuzzle.com/open/javache | |

Tabla 31. Fundamentación curricular y metodológica de la Tarea 4.

Actividad 4.1: Apartados que debe contener la presentación:

1. Título.
2. Índice.
3. Información relevante de la isla: número de habitantes, municipios, capital...
4. Tabla de datos que refleje el número de turistas entre los años 2015 y 2017.
5. Representación gráfica según esta tabla y análisis de la gráfica: ¿cuándo se alcanzan los máximos y mínimos?, ¿hay periodos en que el número de turistas es constante?, ¿cuándo aumenta o disminuye el número de turistas?...
6. Tabla de datos del número de turistas según los meses del año 2017.
7. Representación gráfica según esta tabla y análisis de la gráfica: ¿cuándo se alcanzan los máximos y mínimos?, ¿hay periodos en que el número de turistas es constante?, ¿cuándo aumenta o disminuye el número de turistas?...
8. Conclusión.

4.3.5 Tarea 5: Funciones lineales

Descripción: En los 10 primeros minutos de la primera sesión se resolverán las dudas correspondientes al vídeo de funciones lineales. Posteriormente, se trabajarán las actividades

5.1 y 5.2. La actividad 5.1 se realizará con la técnica 1-2-4; esto quiere decir que en tiempos fijados se trabajará de forma individual, luego se pondrá en común con otro/a compañero/a formando una pareja, y por último en el grupo de 4 miembros.

La segunda sesión se realizará en parejas, en el aula de informática. Tendrán que resolver las actividades 5.3, 5.4 y 5.5. Cada pareja deberá entregar en un informe que contenga las respuestas a las tres actividades, las capturas de pantalla que consideren necesarias de la solución obtenida al resolverlas en GeoGebra, y los tres archivos de GeoGebra utilizados para resolver cada actividad.

| | | |
|--|---|--|
| Criterios: 1, 2, 10 | Estándares: 2, 5, 14, 17, 18, 25, 27, 69, 70, 71, 72 | Contenidos: 1.3, 1.7, 2.1.b, 2.1.c, 2.1.e, 10.1, 10.2, 10.3 |
| Competencias Clave: CL, CMCT, CD, AA, CSC | Instrumentos de evaluación: Observación directa y actividad de GeoGebra | Temporalización: 2 sesiones (55 min cada una) |
| Tipo de actividad (Merrill) | Demostración, aplicación e integración | |
| Modelos de enseñanza | Investigación grupal | |
| Espacios | Aula habitual y aula de informática | |
| Recursos | Ordenadores, programa Geogebra, ficha de actividades y material del alumno/a | |
| Agrupamientos | Individual, parejas y grupos heterogéneos (4 miembros) | |
| Vídeos | https://edpuzzle.com/open/komizad | |

Tabla 32. Fundamentación curricular y metodológica de la Tarea 5.

Actividad 5.1: Sabemos que una recta pasa por $(-1,1)$ y $(1,3)$.

- La función asociada, ¿es creciente o decreciente? ¿Cuánto vale su pendiente?
- Representa la gráfica y escribe la expresión algebraica de la función lineal correspondiente.
- Utiliza la forma algebraica de la función para comprobar si los siguientes puntos pertenecen o no a su gráfica: $(-3,-1)$, $(0,0)$ y $(2,4)$.

Actividad 5.2: Se consideran las funciones $f(x) = -3x + 6$ y $g(x) = 2x$.

- a) Sin representarlas, indica para cada función si es creciente o decreciente. ¿Cómo lo sabes?
- b) Sin representarlas, indica para cada función en qué valor corta a los ejes de coordenadas. ¿Cómo lo sabes?
- c) Obtén la tabla de valores de cada función y represéntalas en el mismo sistema de referencia en el intervalo $[0,3]$.

Actividad 5.3: Representa en GeoGebra, en diferentes colores, las siguientes funciones:

- a) $f(x) = 2x - 1$;
- b) $f(x) = 2x$;
- c) $f(x) = 2x + 7$;
- d) $f(x) = 2x - 9$.

¿Qué cumplen todas las funciones? ¿Por qué crees que ocurre?

Actividad 5.4: Representa en GeoGebra una función de la forma $f(x) = mx + 2$, dando diferentes valores enteros a m con la opción deslizador, comprendidos entre -5 y 5 . Explica cómo lo haces y qué le ocurre a la función según los diferentes valores que va tomando m .

Actividad 5.5: Ana fue al mercado a comprar café para hacer dos tartas de cumpleaños. Compró café de Brasil a $3,5$ €/kg y café de Colombia por $2,15$ €/kg.

- a) Escribe la expresión algebraica de la función f que relaciona el precio en euros con los kilogramos de café de Brasil.
- b) Escribe la expresión algebraica de la función g que relaciona el precio en euros con los kilogramos de café de Colombia.
- c) Representa las funciones f y g .
- d) ¿Cuánto gastó Ana si compró $2,5$ kg de café de Brasil y 4 kg de café de Colombia?

4.3.6 Tarea 6: *WebQuest*

Descripción: Las siguientes dos sesiones se trabajarán en el aula de informática. El alumnado deberá desarrollar, en los grupos ya formados de 4 personas, una investigación sobre nuevas formas de crear energía limpia y reducir las emisiones de CO_2 . Para el desarrollo de esta investigación tendrán que utilizar como recursos los artículos de prensa proporcionados. Representarán gráficamente funciones lineales mediante GeoGebra y reflexionarán, a través de las preguntas planteadas, sobre la importancia de reducir la huella de carbono y descubrir nuevas formas de energía limpia. Como tarea final, diseñarán mediante alguna aplicación

informática y entregarán un cartel, mural, tríptico o vídeo donde se encuentren las respuestas y representaciones funcionales de las actividades anteriores. Todo ello se trabajará mediante una *WebQuest*, accesible a través del enlace

<https://alu0100949513.wixsite.com/creemosenergia>.

| | | |
|--|--|---|
| Criterios: 1, 2, 10 | Estándares: 2, 14, 17, 18, 25, 27, 71, 72 | Contenidos: 1.3, 1.6, 1.7, 2.1.b, 2.1.e, 2.4, 10.2, 10.3 |
| Competencias clave: CL, CMCT, CD, AA, CSC | Instrumentos de evaluación: Entregable <i>WebQuest</i> | Temporalización: 2 sesiones (55 min cada una) |
| Tipo de actividad (Merrill) | Aplicación e integración | |
| Modelos de enseñanza | Investigación guiada | |
| Espacios | Aula de informática | |
| Recursos | Ordenadores y enlace a la <i>WebQuest</i> : https://alu0100949513.wixsite.com/creemosenergia | |
| Agrupamientos | Grupos heterogéneos (4 miembros) | |

Tabla 33. Fundamentación curricular y metodológica de la Tarea 6.

La Figura 34 muestra un ejemplo de las tareas que se proponen en la *WebQuest*.

2.1 En Ámsterdam, Kenia y Dinamarca se obtiene energía limpia mientras montas en bicicleta.

a) Ámsterdam se quiere convertir en la ciudad más sostenible de toda Europa mediante su proyecto de bicicletas que acumulan energía. ¿Cómo funcionan y acumulan la energía estas bicicletas? Ayúdate de GeoGebra y representa la función lineal que relaciona los kilómetros recorridos con los kilovatios producidos.

b) ¿En dónde se utiliza este nuevo modo de producir energía en Dinamarca? ¿Cómo motivan a las personas a pedalear al menos 15 minutos? Construye una tabla de valores que relacione los vatios producidos y las comidas que se obtendrían.

c) ¿Por qué este nuevo modo de producir energía es una gran oportunidad en Kenia? ¿Qué hacen con la energía producida? Escribe la función lineal que relaciona los minutos de pedaleo con las horas de luz que se obtiene.




Figura 34. Tarea 6: captura de pantalla de la *WebQuest*.

4.3.7 Tarea 7: Prueba final

Descripción: En esta sesión se realizará una prueba final individual, donde se trabajarán todos los contenidos estudiados en estas 9 sesiones. La prueba consta de 5 actividades y se puede consultar en el Anexo I de la memoria.

| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| Criterios: 1, 9, 10 | Estándares: 2, 5, 14, 66, 67, 68, 69, 70, 71 | Contenidos: 1.6, 9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 10.1, 10.2 |
| Competencias clave: CMCT, AA | Instrumentos de evaluación: Prueba final | Temporalización: 1 sesión (55 min) |
| Tipo de actividad (Merrill) | Aplicación | |
| Espacios | Aula habitual | |
| Recursos | Ficha de la prueba final y material del alumno/a | |
| Agrupamientos | Individual | |

Tabla 35. Fundamentación curricular y metodológica de la Tarea 7.

4.4 Educación en valores

Con la implementación en el aula del modelo *Flipped Classroom* se pretende contribuir a la educación en valores. En primer lugar, este modelo contribuye a entrenar la responsabilidad del alumnado, cualidad necesaria tanto para su vida diaria como para su futura vida laboral. En segundo lugar, desde el trabajo en grupo, donde se requerirá el diálogo, el consenso y la consideración hacia las opiniones de los demás, se favorece la tolerancia, la igualdad y el respeto tanto a los/as compañeros/as como a sus ideas. Además, el trabajo en equipo contribuye a la mejora de las relaciones entre iguales. Por último, a partir de una de las actividades finales propuestas (*WebQuest*), se pretende que el alumnado tome conciencia sobre el cuidado del medio ambiente a través de la utilización de energías limpias y la reducción del impacto de la huella de carbono.

4.5 Atención a la diversidad

Uno de los objetivos del modelo *Flipped Classroom* es mejorar la atención a la diversidad por parte del/de la docente hacia sus alumnos/as. Llevando al aula este modelo, el/la profesor/a puede atender con más facilidad a sus estudiantes, percatarse de cuáles son las dificultades de

manera individualizada y resolver sus dudas al momento. Además, el trabajo en grupo se realizará en grupos heterogéneos, de manera que sus miembros tendrán diferentes ritmos de aprendizaje. Por lo tanto, aquellos/as que necesitan ayuda contarán con el apoyo y la respuesta de sus compañeros/as, lo que incrementará su motivación y favorecerá que adopten una actitud positiva hacia la tarea. Además, este tipo de agrupamiento facilita la inclusión de alumnado con NEAE o adaptaciones curriculares en la materia. Por otro lado, el trabajo fuera del aula, la visualización de los vídeos con los contenidos correspondientes, ayuda a que cada alumno/a pueda trabajar y adquirir los conceptos a su propio ritmo de aprendizaje, evitando así la frustración que podría producirse al utilizar el modelo tradicional de enseñanza.

4.6 Evaluación

La situación de aprendizaje será evaluada mediante los instrumentos enumerados en la sección 4.1.6.

A tal fin, se ha construido una rúbrica que recoge los estándares evaluables que se trabajan y serán objeto de evaluación a través de las actividades de la propuesta. Esta rúbrica de evaluación y los instrumentos que evaluarán cada estándar de aprendizaje se encuentran en el Anexo II de la memoria.

Capítulo 5

Plan de seguimiento y evaluación

Para evaluar la efectividad de esta propuesta innovadora y el nivel de satisfacción del alumnado frente a la metodología seguida se plantean los dos cuestionarios siguientes. El primero (Tabla 36) es una lista de control que rellenará el/la docente, donde se recogen aspectos como los vídeos, las actividades en el aula o la actitud adoptada por el alumnado ante esta innovación. El segundo cuestionario (Tabla 37) es una encuesta de satisfacción donde el alumnado deberá indicar, en una escala de tipo Likert, su grado de acuerdo con distintas afirmaciones.

5.1 Lista de control para el/la docente

| Lista de control | Sí | No | Más o menos | Observaciones |
|---|----|----|-------------|---------------|
| Los vídeos fueron adecuados y suficientes. | | | | |
| La plataforma utilizada para la visualización de los vídeos ha sido adecuada. | | | | |
| La selección de actividades fue coherente con los vídeos. | | | | |
| Se ha podido atender a la diversidad más fácilmente. | | | | |
| El alumnado ha mejorado su rendimiento. | | | | |
| El alumnado ha sido más participativo. | | | | |
| Se han mejorado las relaciones alumno/a-profesor/a. | | | | |
| Se han mejorado las relaciones entre compañeros. | | | | |

Tabla 36. Lista de control para el profesorado.

5.2 Encuesta de satisfacción para el alumnado

La valoración de los distintos ítems se hará mediante una escala Likert de 1 al 5, donde cada valor numérico representa el siguiente grado de acuerdo:

1 = nada de acuerdo

2 = poco de acuerdo

3 = ni de acuerdo ni en desacuerdo

4 = de acuerdo

5 = muy de acuerdo

| Afirmaciones | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Me ha costado adaptarme al modelo <i>Flipped Classroom</i> . | | | | | |
| Visualizo los vídeos propuestos por el/la profesor/a. | | | | | |
| Trabajo los vídeos propuestos por el/la profesor/a. | | | | | |
| Los vídeos y recursos me han parecido correctos y adaptados a mi nivel. | | | | | |
| Las cuestiones que aparecen en los vídeos me resultaron complicadas. | | | | | |
| Mi aprendizaje ha mejorado trabajando con el modelo <i>Flipped Classroom</i> . | | | | | |
| El modelo <i>Flipped Classroom</i> me ofrece más oportunidades de conocer y colaborar con los/as compañeros/as que el modelo tradicional. | | | | | |
| Con el modelo <i>Flipped Classroom</i> me siento más motivado/a para realizar las actividades del curso. | | | | | |
| Con el modelo <i>Flipped Classroom</i> me siento más motivado/a a participar en clase. | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| El modelo <i>Flipped Classroom</i> favorece la comunicación entre el/la profesor/a y los/as alumnos/as más que el modelo tradicional. | | | | | |
| En comparación con el modelo tradicional, el modelo <i>Flipped Classroom</i> hace que el contenido del curso sea más fácil de entender. | | | | | |
| El modelo <i>Flipped Classroom</i> me ayuda a desarrollar habilidades que serán valiosas para mi desarrollo profesional. | | | | | |
| En general, me agradó trabajar con el modelo <i>Flipped Classroom</i> . | | | | | |
| Sugerencias de mejora: | | | | | |

Tabla 37. Encuesta de satisfacción para el alumnado.

Capítulo 6

Resultados y propuestas de mejora

Con motivo de la pandemia sufrida en este curso académico, no se han podido llevar a cabo las Prácticas en centros de manera presencial y tampoco en el periodo previsto; finalmente, hubieron de desarrollarse de forma virtual con un grupo de 3º de ESO del CPEIPS La Milagrosa de La Orotava entre el 1 y el 8 de junio de 2020.

Es por esta razón que la presente propuesta, o al menos parte de ella, no ha podido ser implementada tal como se ha descrito en los capítulos precedentes de esta memoria. Tan solo ha sido posible poner en práctica una de las actividades, y esta ha tenido que ser adaptada a las directrices de enseñanza virtual del centro. En el colegio las videoconferencias se realizan solo para resolución de dudas, por lo que la actividad se marcó como tarea a los/as alumnos/as mediante la plataforma Classroom y estos/as la trabajaron de manera individual y sin la ayuda del profesor/a. De esta forma, no se ha podido trabajar cooperativamente ni el profesorado estuvo presente cuando el alumnado resolvía el ejercicio que se les planteó.

La actividad adaptada se ha propuesto al alumnado de 3º de ESO, ya que no habían llegado a dar el bloque IV: Funciones en este curso antes del estado de alarma, mientras que 2º de ESO, sin embargo, sí. Como comentaron las profesoras de matemáticas del centro, de un curso a otro la mayoría de los/as alumnos/as olvidan los contenidos aprendidos el año anterior, por lo que cabe esperar que los datos obtenidos al plantear esta intervención de aula en 3º de ESO permitan efectuar una valoración de la experiencia más ajustada a la realidad que si se hubiera planteado en 2º de ESO.

Para llevarla a cabo se montó una *web* con las indicaciones, el enlace a los vídeos, el funcionamiento de la plataforma Edpuzzle y, por último, un cuestionario con la actividad a realizar, junto con una encuesta de satisfacción. El enlace a la *web* es el siguiente:

<https://alu0100949513.wixsite.com/mjtfm>.

6.1 Resultados de la actividad

Esta actividad es una adaptación de la Actividad 3.3. En ella se pide a los/as estudiantes que visualicen dos vídeos, uno sobre puntos de corte y otro sobre continuidad de funciones, y, a continuación, realicen dos actividades referidas a estos dos conceptos.

Se ha dejado de margen al alumnado una semana para que pudieran contestar a la actividad, y las dudas que presentaron, en este caso sobre el acceso a Edpuzzle, fueron resueltas por correo electrónico. En total, participaron en ella 46 alumnos/as de un grupo de 60 estudiantes de 3º de ESO, que son los que están matriculados en el centro.

Se ha comprobado desde la plataforma Edpuzzle que todos/as visualizaron los dos vídeos propuestos, aunque algunos/as no los acabaron de ver completos.

El primer vídeo, sobre puntos de corte, arroja estos resultados: 3 alumnos/as han visualizado menos del 50% del vídeo, otro/a alumno/a ha visualizado el 60%, otro/a un 70%, y el resto lo ha reproducido completo. Los/as alumnos/as que solo han llegado a reproducir el 60% o menos no han contestado a la cuestión planteada en el vídeo. Este ítem, por tanto, ha sido contestado por 42 alumnos/as, de los cuales 35 lo han hecho correctamente.

La Figura 38 muestra cómo se ven estos datos en la plataforma Edpuzzle. Se han recortado los nombres de los estudiantes, que aparecerían en la primera columna. En la imagen se puede comprobar el porcentaje visualizado del vídeo, en la columna “*Watched*”, y la nota de la pregunta planteada, en “*Grade*”.

Respecto al vídeo de continuidad de funciones, 6 alumnos/as lo visualizaron entre el 50% y el 80%, por lo que no contestaron a la cuestión planteada, que se encontraba al final de la reproducción. El resto lo visualizó completamente, y solo 5 personas contestaron incorrectamente a dicha cuestión.

| Watched [△] | Grade | Last watched | Turned in | |
|----------------------|---------|--------------|---------------|-----|
| | - | Yesterday | Not turned in | ... |
| | - | June 6th | Not turned in | ... |
| | - | June 4th | Not turned in | ... |
| | - | June 2nd | Not turned in | ... |
| | 100/100 | June 5th | Not turned in | ... |
| | 0/100 | Yesterday | Not turned in | ... |

Figura 38. Captura de pantalla de Edpuzzle para el primer vídeo.

Se muestra a continuación cómo se visualizan las respuestas a las preguntas de los vídeos de manera individual.

El primer ejemplo (Figura 39) corresponde a un/a alumno/a que vio el vídeo completo y contestó correctamente a la cuestión que se planteaba.

2°ESO FUNCIONES IV. CONTINUIDAD Y PUNTOS DE CORTE. (ESTUDIO DE UNA FUNCIÓN)

| | | | |
|-------|---------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Grade | Video watched | Correct responses | Time spent: 6 min |
| 100 | 100 | 1 | Turned In: June 2nd - 12:52pm |
| /100 | % | / 1 questions (1 answered) | |

¿En cuántos puntos existen discontinuidades en esta función?

Nombre y apellidos:
Alumno/a

→ 2
 3
 4

X
100
of 100
✓

Figura 39. Ejemplo de visualización completa y respuesta correcta.

En el segundo ejemplo (Figura 40) se muestran los resultados de un/a alumno/a que visualizó completamente el vídeo, pero respondió de forma incorrecta.

2ºESO FUNCIONES IV. CONTINUIDAD Y PUNTOS DE CORTE. (ESTUDIO DE UNA FUNCIÓN)

Grade Video watched Correct responses Time spent: 5 min
0 /100 100% 0 / 1 questions (1 answered) Turned In: June 1st - 11:09am

¿En cuántos puntos existen discontinuidades en esta función?

Nombre y apellidos:
Alumno/a

- 2
 3
 4

0 of 100

Comment

Figura 40. Ejemplo de visualización completa y respuesta incorrecta.

1. Indica cuáles son los puntos de corte de cada una de las gráficas siguientes. *

a) A graph of a function on a coordinate plane. The x-axis ranges from -1.5 to 1, and the y-axis from -1 to 1. The function is a smooth curve that passes through the origin (0,0) and has a local minimum at approximately (-0.5, -0.8). There is a jump discontinuity at x=0.5, where the function value is approximately 1.0.

b) A graph of a function on a coordinate plane. The x-axis ranges from -1 to 5, and the y-axis from -1 to 4. The function consists of several segments. There is a jump discontinuity at x=2, where the function value is approximately 4.0. There is a removable discontinuity at x=2, where the function value is approximately -0.5.

c) A graph of a function on a coordinate plane. The x-axis ranges from -1.5 to 2.5, and the y-axis from 0 to 1.5. The function consists of several segments. There is a jump discontinuity at x=0.7, where the function value is approximately 1.0.

d) A graph of a function on a coordinate plane. The x-axis ranges from -1.5 to 1.5, and the y-axis from 0 to 2. The function consists of several segments. There is a jump discontinuity at x=1.5, where the function value is approximately 2.0.

Texto de respuesta largo

Figura 41. Pregunta 1 del cuestionario.

Como segundo paso de la actividad, el alumnado debía contestar al siguiente cuestionario:

<https://forms.gle/pDCzV82fxuXN3RvTA>.

En la primera pregunta (Figura 41) se pedía indicar los puntos de corte con los ejes de cuatro representaciones funcionales dadas, y en la segunda, estudiar la continuidad y discontinuidad de las mismas representaciones, que son las que se plantean para analizar en la Actividad 3.3.

Utilizando la notación indicada en el vídeo, se podría contestar a la primera pregunta de dos maneras (Tabla 42). El ejemplo corresponde a la función del apartado c).

| 1ª forma | 2ª forma |
|---|--------------------------------|
| Puntos de corte con el eje x : $A(-1.3, 0)$ | Corta al eje x en $(-1.3,0)$ |
| Puntos de corte con el eje y : $B(0,1)$ | Corta al eje y en $(0,1)$ |

Tabla 42. Respuestas correctas a la pregunta 1c) del cuestionario.

De las 46 respuestas, solo 20 emplean alguna de las dos notaciones anteriores; el resto no expresan la respuesta de forma correcta, aunque los puntos que indican sí se corresponden con los diferentes puntos de corte. La Figura 43 muestra ejemplos de respuestas correctas.

EJEMPLO 1:

- A) Corta al eje X en: $(-0.8, 0)$ y en $(0, 0)$. Corta al eje Y en: $(0, 0)$
- B) Corta al eje X en: $(0, 0)$, en $(2.5, 0)$ y en $(3.5, 0)$. Corta al eje Y en: $(0,0)$
- C) Corta al eje X en: $(-1.3, 0)$. Corta al eje Y en: $(0, 1)$
- D) Corta al eje X en: $(-1, 0)$ y en $(1, 0)$. Corta al eje Y en: $(0, 1)$

EJEMPLO 2:

- a) Puntos de corte con el eje x :
A $(-0'80, 0)$ B $(0, 0)$
Puntos de corte con el eje y :
C $(0, 0)$
- b) Puntos de corte con el eje x :
A $(0,0)$ B $(2'5, 0)$ C $(3'5, 0)$
Puntos de corte con el eje y :
D $(0, 0)$
- c) Puntos de corte con el eje x :
A $(-1'30, 0)$
Puntos de corte con el eje y :
B $(0, 1)$
- d) Puntos de corte con el eje x :
A $(-1, 0)$ B $(1, 0)$
Puntos de crote con el eje y :
C $(0, 1)$

Figura 43. Ejemplos de respuestas correctas a la pregunta 1 del cuestionario.

EJEMPLO 1:

- A) $x=(-0'8)$ $x=(0,0)$
- B) $x=(0,0)y=(0,0)$ $x=(2'5, 0)$ $x=(3'5,0)$
- C) $y=(0,1)$ $x=(-1'3,0)$
- D) $y=(0,1)$

EJEMPLO 2:

- a) $(-0'8,0)(0,0)$ B) $(0'0)(3'5,0)$ C) $(-1'3,0)(0,1)$ D) $(-1,0)(0,1)(1,0)$

EJEMPLO 3:

- a. -1, 0.
- b. 3
- c. 1.
- d. -1,5, -0,5, 1

Figura 44. Ejemplos de respuestas incorrectas a la pregunta 1 del cuestionario.

Algunos ejemplos repetitivos de respuestas incorrectas, en notación o localización de los puntos de corte, son los recogidos en la Figura 44. El Ejemplo 1 es el que se da con más frecuencia en las respuestas recabadas: los puntos de corte se encuentran localizados correctamente, pero no están escritos en la forma que se debería. El Ejemplo 2 también se puede observar en diferentes respuestas, al igual que el Ejemplo 3, aunque estos se presentan con mucha menos frecuencia.

La segunda pregunta que se plantea en el cuestionario consiste en analizar la continuidad de las funciones correspondientes a las mismas cuatro representaciones gráficas que en la primera pregunta. En este caso, la notación usada en el vídeo que los/as estudiantes debían ver antes de realizar la actividad es la que se muestra en la Tabla 45. El ejemplo corresponde a las funciones de los apartados a) y b).

| Apartado a) | Apartado b) |
|--------------------|----------------------------------|
| $f(x)$ es continua | $f(x)$ es discontinua en $x = 2$ |

Tabla 45. Respuestas correctas a las preguntas 2a) y 2b) del cuestionario.

En esta pregunta todas las respuestas fueron expresadas como se indica en la Tabla 45, aunque no todas eran correctas. También ha habido excepciones en las que solo se ha indicado si la

función es continua o discontinua, sin hacer referencia al punto donde se presenta la discontinuidad.

EJEMPLO 1:

Gráfica A: $f(x)$ es continua
Gráfica B: $f(x)$ es discontinua en $X=2$
Gráfica C: $f(x)$ es discontinua para $x=0,8$
Gráfica D: $f(x)$ es continua

EJEMPLO 2:

A= Continua B= Discontinua C= Discontinua y D= Continua

EJEMPLO 3:

- a) Es continua
- b) Es discontinua en $X=-1$, $X= 2$, $X= 5$
- c) Es discontinua en $X= -1'3$, $X= 0'8$, $X= 2,5$
- d) Es discontinua en $X= -1,5$

Figura 46. Ejemplos de respuestas a la pregunta 2 del cuestionario.

La Figura 46 reproduce algunas de las respuestas recogidas. En el Ejemplo 1 se puede observar la respuesta correcta, y esta se da en 24 casos. Aunque en el Ejemplo 2 no se especifica en qué punto se produce la discontinuidad, la contestación sigue siendo correcta, y se han registrado 6 respuestas iguales. En el Ejemplo 3 las respuestas son incorrectas, ya que se han tomado los extremos del intervalo de representación como puntos de discontinuidad de la función. Este error lo han cometido 16 personas.

6.2 Encuesta de satisfacción

Por último, se plantearon al alumnado preguntas similares a las de la encuesta de satisfacción especificada en la sección 5.2 de la presente memoria. Como la actividad objeto de la experiencia ha sido adaptada y los/as alumnos/as no han podido trabajar cooperativamente ni se ha dado una interacción presencial profesora-alumno/a, la encuesta de satisfacción se limitó a plantear preguntas relacionadas con los vídeos y sus contenidos.

Las cuestiones fueron las siguientes:

1. ¿Visualizaste los vídeos propuestos?
2. ¿Los vídeos te han parecido correctos y adaptados a tu nivel?

3. ¿Las cuestiones que aparecen en los vídeos te resultaron complicadas?
4. ¿Los vídeos han sido suficientes para poder realizar las actividades de este cuestionario?

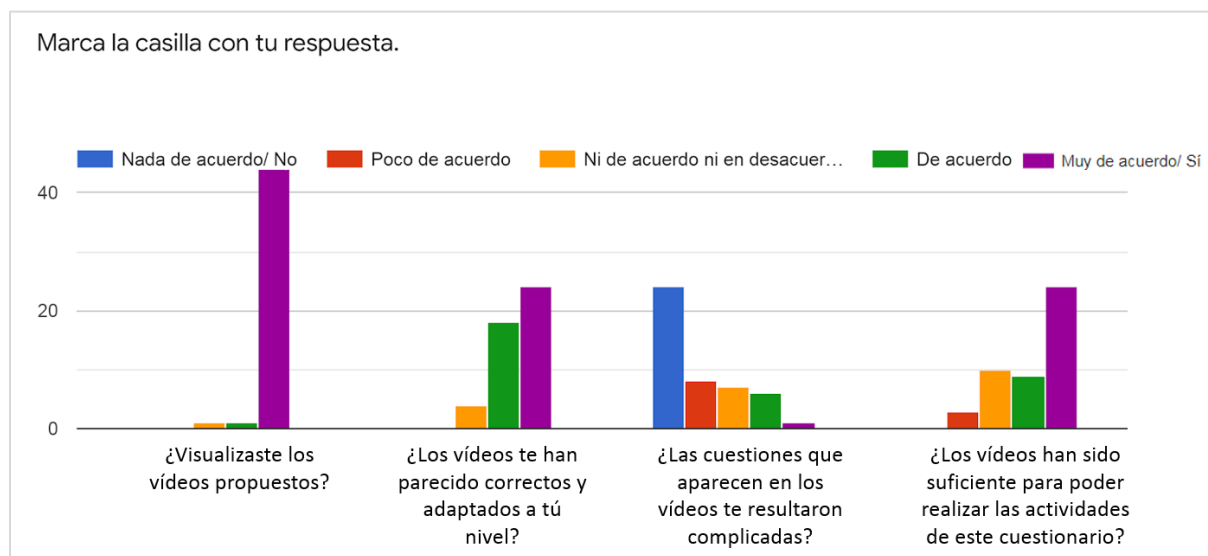


Figura 47. Resultados de la encuesta de satisfacción adaptada.

La primera pregunta tiene una respuesta afirmativa por parte de la mayoría, porque, como ya habíamos comentado, con pocas excepciones, todos/as habían visualizado los vídeos completamente.

Tan solo 4 alumnos/as se abstienen de responder la segunda pregunta que se plantea, marcando “Ni de acuerdo ni en desacuerdo”. Al resto, los vídeos les han parecido correctos y adaptados a su nivel. Los/as alumnos/as que indicaron no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo en esta pregunta son aquellos que, o bien no visualizaron los vídeos completos y por tanto no contestaron a las cuestiones planteadas en ellos, o bien, a pesar de haberlos visto completos, han respondido mal a una de las dos cuestiones.

A 6 estudiantes les parecieron complicadas las preguntas planteadas en los vídeos, y uno/a afirma que fueron muy complicadas. Estos/as 7 estudiantes registraron una respuesta correcta y otra incorrecta a dichas preguntas. Aunque otros/as alumnos/as también han tenido una respuesta correcta y otra que no lo es, los/as de este grupo han contestado que no están de acuerdo ni en desacuerdo con la dificultad de las cuestiones. Al resto no les resultaron difíciles, y contestaron las dos correctamente.

Por último, hay más discrepancia a la hora de definir si los vídeos han sido o no suficientes para poder responder a las preguntas del cuestionario. Los/as alumnos/as que han marcado “Poco de acuerdo” o “Ni de acuerdo ni en desacuerdo” son los/as estudiantes que no han visualizado los vídeos en su totalidad.

6.3 Propuestas de mejora

La primera pregunta de las dos planteadas en la actividad arroja un total de 20 (43,5%) respuestas correctas y 26 (56,5%) incorrectas, mientras que el balance de la segunda es de 30 (65,2%) respuestas correctas y 16 (34,8%) incorrectas.

Gracias a esta encuesta se puede inferir que los vídeos han sido escogidos adecuadamente y están adaptados al nivel necesario para responder a las actividades.

Sin embargo, como reflejan los resultados y corroboran las respuestas a la cuarta pregunta de la encuesta, los vídeos no son suficientes para poder realizar las actividades correctamente. Esto podría cambiar si las actividades se hicieran de manera cooperativa y con el/la profesor/a en el aula, para poder resolver dudas entre los propios/as compañeros/as o con la ayuda del/a docente cuando sea necesario.

Además, como mejora, tras la experiencia se ha modificado la encuesta planteada, adaptando los enunciados de los ítems a una escala de tipo Likert.

Capítulo 7

Discusión y conclusiones

Hoy en día la enseñanza, en su mayoría, se imparte desde el modelo tradicional, donde el profesor expone y explica los contenidos, y los alumnos atienden y copian. Sin embargo, el modelo *Flipped Classroom* ya ha sido adoptado por varios profesores/as que han obtenido buenos resultados.

Aunque en la presente memoria se haya propuesto dicho modelo para la materia de matemáticas en Secundaria, este se adapta a la perfección desde cursos de Educación Primaria hasta cursos universitarios. Como acabamos de mencionar, ya ha sido implantado con gran éxito en varios centros, dos de ellos muy cercanos puesto que se ubican en la isla de Tenerife. El primer ejemplo es el de Jorge González Socas, que ha puesto en práctica este modelo pedagógico en Educación Infantil en su centro de Icod de los Vinos. Como segundo ejemplo relevante nos encontramos al colegio Salesianos la Cuesta, donde se trabajan a través de la clase invertida todos los bloques de matemáticas en todas las etapas de la Educación Secundaria.

Es cierto que para implantar este modelo en un aula, indiferentemente de la materia o etapa escolar, el alumnado ha de ser receptivo a la hora del cambio de metodología, y el/la docente debe llevar este cambio de forma gradual hasta que el alumnado consiga la adaptación total al nuevo modelo. Pero una vez que los chicos y chicas hayan aceptado el nuevo cambio, podrán comprender todas las ventajas que conlleva el modelo *Flipped Classroom*.

Poniendo en práctica este modelo, desde un principio el alumnado tendrá que responsabilizarse de su propio aprendizaje y tomar un papel activo en él; y este es el momento en el que los/as alumnos/as se someten al mayor cambio. Pero esta asunción conlleva muchos beneficios para

ellos/as: pasan de ser estudiantes pasivos/as, que se limitan a escuchar al docente, a estudiantes que trabajan, participan, plantean dudas y se organizan y planifican para realizar proyectos o resolver problemas. En definitiva, ganan en motivación, autonomía y compromiso para construir su propio conocimiento.

Por otro lado, al utilizar el modelo *Flipped Classroom* el alumnado trabaja de forma cooperativa, ayudándose y produciendo un aprendizaje significativo. A la vez, desarrollan habilidades y capacidades que van más allá del propio conocimiento de la materia y son necesarias para la vida fuera del aula y en el ámbito laboral, como pueden ser el trabajo en equipo, el respeto, tanto hacia los demás como personas como a sus trabajos e ideas, y la comprensión de la crítica constructiva al trabajo, comportamientos o iniciativas propios.

Se debe admitir que, aunque para el/la docente este modelo pedagógico implique más trabajo a la hora de la organización y la búsqueda de recursos, le beneficia en ámbitos más relevantes como conseguir una enseñanza personalizada y destinar más tiempo a la atención a la diversidad.

Por tanto, confío en que este modelo pedagógico sea adoptado cada vez por más docentes y no les dé miedo el cambio, porque, igual que progresa la sociedad, la educación debería progresar con ella.

Bibliografía

- Alcalá, N., García, C., Negrín, J. M. y Correa, F. J. *Métodos, técnicas y modelos de enseñanza*. CEP La Gomera, Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa del Gobierno de Canarias. Recuperado de <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/eoescuela/proideac/files/2018/04/orientaciones-modelos-ensenanza.pdf>
- Anderson, L. W. y Krathwohl, D. R. (Eds.) (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York, NY: Longman.
- Araguz, A. (2014). *Dale un giro a tu clase con The Flipped Classroom*. Madrid: Inevery Crea. Recuperado de <http://cfiesoria.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/whitepaper-flipclass-01.pdf>
- Balbuena, L. (3 junio 2017). Dodecálogo de un docente (de matemáticas): al menos lo intenté. *La Provincia - Diario de Las Palmas*. Recuperado de <https://www.laprovincia.es/opinion/2017/06/03/dodecalogo-docente-matematicas-intente/945690.html>
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: reach every student in every class every day*. Washington, DC: International Society for Technology in Education [ISTE]. Recuperado de <http://i-lib.imu.edu.my/NewPortal/images/NewPortal/CompE-Books/Flip-Your-Classroom.pdf>
- Blas, J. (2017). *Técnicas cooperativas en el aula: el trabajo en equipo como recurso para aprender*. Recuperado de <https://www.orientacionandujar.es/wp-content/uploads/2017/03/Din%C3%A1micas-cooperativas-aula-jblasgarcia-1.pdf>
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives, handbook I: the cognitive domain*. New York, NY: David McKay.

- BOC (2007). *Orden de 7 de junio de 2007, por la que se regulan las medidas de atención a la diversidad en la enseñanza básica en la Comunidad Autónoma de Canarias*. BOC nº 124, de 21 de junio. Recuperado de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2007/124/001.html>
- BOC (2010). *Decreto 81/2010, de 8 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias*. BOC nº 143, de 22 de julio. Recuperado de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2010/143/001.html>
- BOC (2015). *Decreto 315/2015, de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias*. BOC nº 169, de 31 de agosto. Recuperado de <http://sede.gobcan.es/boc/boc-a-2015-169-4018.pdf>
- BOC (2016). *Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias*. BOC nº 136, de 15 de julio. Recuperado de <http://sede.gobcan.es/boc/boc-a-2016-136-2395.pdf>
- BOE (2015). *Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato*. BOE nº 25, de 19 de enero. Recuperado de <https://www.boe.es/eli/es/o/2015/01/21/ecd65/con>
- Carbonell, J. (2002). El profesorado y la innovación educativa. En P. Cañal (Coord.), *La innovación educativa* (pp. 11-26). Madrid: Akal.
- Carrington, A. (2016). *The Padagogy Wheel Spanish V5*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://designingoutcomes.com/spanish-speaking-world-v5-0/>
- Chica, D. (5 agosto 2015). *La importancia del tiempo en el aula*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://www.theflippedclassroom.es/la-importancia-del-tiempo-en-el-aula/>
- Churches, A. (2009). *Taxonomía de Bloom para la era digital* (Trad. Eduteka). [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomDigital>. (Trabajo original publicado en 2008).

- CincoDías (7 febrero 2019). Las empresas en concurso bajan un 3,1% en 2018, pero suben las familias que se declaran en quiebra. *El País Economía*. Recuperado de https://cincodias.elpais.com/cincodias/2019/02/07/companias/1549527847_899501.html
- Colegio Salesianos La Cuesta (13 junio 2018). *Ejercicios de funciones 2º ESO*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://yoquieroaprobar mates.blogspot.com/2018/06/ejercicios-de-funciones-2-eso.html>
- Equipo Educalive (23 septiembre 2019). *El método Cornell para tomar apuntes + plantilla*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://blog.educalive.com/metodo-cornell-tomar-apuntes/>
- Fernández, J. G. (19 julio 2019). Netflix sufre la mayor desviación en su previsión de abonados desde 2014. *Expansión*. Recuperado de <https://www.expansion.com/economia-digital/companias/2019/07/19/5d30b149e5fdeabf6f8b4601.html>
- Fondo Nacional de Desarrollo de la Educación Peruana (2011). *Guía de formulación de proyectos de innovación pedagógica*. Recuperado de <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/4577>
- Galaxia Matemática (24 marzo 2020). *2ºESO FUNCIONES. INTRODUCCIÓN. CONCEPTO*. [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=xyOtBjqY9Kg&list=PL4h9pvlcGAXNJeuw5mZxqjR5Xv85j41o4>
- Galaxia Matemática (25 marzo 2020). *2ºESO FUNCIONES II. FÓRMULAS, TABLAS Y GRÁFICAS*. [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=zePNLavez9k&list=PL4h9pvlcGAXNJeuw5mZxqjR5Xv85j41o4&index=2>
- Galaxia Matemática (26 marzo 2020). *2ºESO FUNCIONES III. DOMINIO Y RECORRIDO. (ESTUDIO DE UNA FUNCIÓN)*. [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=K3r2HFshclQ&list=PL4h9pvlcGAXNJeuw5mZxqjR5Xv85j41o4&index=3>
- Galaxia Matemática (27 marzo 2020). *2ºESO FUNCIONES IV. CONTINUIDAD Y PUNTOS DE CORTE. (ESTUDIO DE UNA FUNCIÓN)*. [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=s6UT3Ly6zTk&list=PL4h9pvlcGAXNJeuw5mZxqjR5Xv85j41o4&index=4>

- Galaxia Matemática (29 marzo 2020). *2ºESO FUNCIONES V. CRECIMIENTO Y MÁXIMOS-MÍNIMOS. (ESTUDIO DE UNA FUNCIÓN)*. [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=ZLMiTBa8S60>
- Galaxia Matemática (3 abril 2020). *2ºESO FUNCIONES VII. FUNCIÓN LINEAL, TIPOS Y EJEMPLOS*. [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=EgqU4joqQgI&list=PL4h9pvlcGAxNJeu5mZxqjR5Xv85j41o4&index=7>
- Hernández, J. F. (2018). Ejemplos de proyectos *flipped* en matemáticas. *Números*, 97(1), 69-82. Recuperado de <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/97/Experaula.pdf>
- Hidalgo, S., Maroto, A. y Palacios, A. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación*, 334, 75-95. Recuperado de http://www.revistaeducacion.educacion.es/re334/re334_06.pdf
- Johnson, D. W. y Roger, T. (1999). *Los nuevos círculos de aprendizaje: la cooperación en el aula y la escuela* (1ª ed.). Buenos Aires: Aique. Recuperado de http://redes.cepcordoba.org/file.php/29/AEE_Johnson.pdf
- Jorrín, J. y Escudero, J. (11 diciembre 2019). España rompe el mínimo histórico de nacimientos: 170.000 hasta junio. *El Confidencial*. Recuperado de https://www.elconfidencial.com/economia/2019-12-11/espana-minimo-historico-nacimientos-1995_2372252/
- Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology, Research and Development*, 50(3), 43-59.
- Morales, P. y Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, 13, 145-157. Recuperado de <http://www.ubiobio.cl/theoria/v/v13/13.pdf>
- Núñez, A. (2015). *Instrumentos para la evaluación de experiencias Flipped Learning en el aula de Primaria*. Murcia: Universidad de Murcia. Recuperado de <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/46005>
- Observatorio del Turismo de Canarias. *Estadísticas y estudios*. Recuperado de http://www.gobiernodecanarias.org/turismo/estadisticas_y_estudios/
- Pauk, W. y Owens, R. (2014). *How to study in college* (11th ed.). Boston, MA: Wadsworth.

- Puentedura, R. R. (2006). *Transformation, technology, and education*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://hippasus.com/resources/tte/>
- Reigeluth, C. M. (2012). Instructional theory and technology for the new paradigm of education. *Revista de Educación a Distancia*, 32, 18 pp. Recuperado de <https://www.um.es/ead/red/32/reigeluth.pdf>
- Schrock, K. (2013). *SAMR model musings*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://blog.kathyschrock.net/2013/11/sarm-model-musings.html>
- SusiProfe (24 marzo 2019). *Funciones Definidas a Trozos: Representación Gráfica*. [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=L9ePjFfbM5w>
- unProfesor (19 mayo 2014). *Punto de corte con los ejes*. [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=FnaucNt3do>
- VVAA (2014): *La vuelta a la clase: una innovación docente*. [Libro de usuario de Wikipedia]. Recuperado de <http://procomun.educalab.es/es/articulos/la-vuelta-la-clase>
- Wright, S. (29 mayo 2012). *Flipping Bloom's taxonomy*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://shelleywright.wordpress.com/2012/05/29/flipping-blooms-taxonomy/>

Anexo I

Prueba final

1. La Tabla 48 es la tabla de valores de una función que relaciona kilogramos de limones con su precio en euros.

| | | | |
|-----------------------|-----|------|---|
| Kilogramos de limones | 2 | 3 | 4 |
| Precio (€) | 1.5 | 2.25 | 3 |

Tabla 48. Prueba final: Actividad 1.

- a) ¿Cuál es la expresión algebraica de esta función?
 - b) ¿Cuál es el precio de 1 kg de limones?
 - c) ¿Cuántos kilogramos de limones hemos comprado si hemos gastado 8,25 €?
2. Pablo ha alquilado una bicicleta a 2,10 € la hora. Construye una tabla de valores y dibuja la gráfica de la función que relaciona el tiempo de alquiler con el importe a pagar.
 3. Indica las siguientes características de la función representada en la Figura 49.

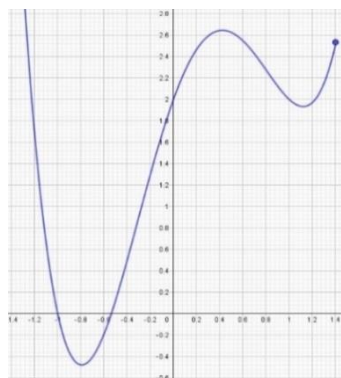


Figura 49. Prueba final: Actividad 3.

- a) Dominio y recorrido.
 - b) Máximos y mínimos.
 - c) Intervalos de crecimiento y decrecimiento.
 - d) ¿La función es continua o discontinua?
4. La gráfica de la Figura 50 refleja el número de pasajeros de uno de los vuelos operados los lunes por Binter Canarias frente a las horas del día. Se supone que el vuelo opera cada hora en punto.

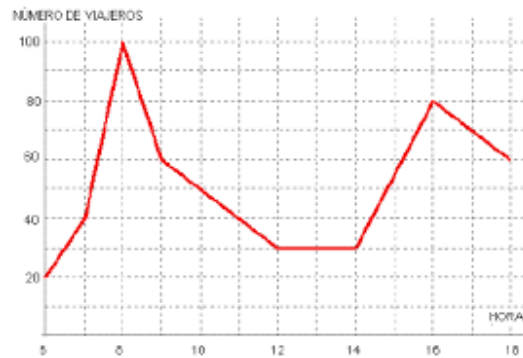


Figura 50. Prueba final: Actividad 4.

- a) ¿Entre qué horas disminuye el número de pasajeros?
 - b) ¿A qué hora se alcanza el máximo de pasajeros? ¿Cuántos pasajeros viajan a esa hora? ¿Y a qué hora viaja la menor cantidad de pasajeros? ¿Cuántos son?
 - c) ¿A qué hora/s viajan 40 pasajeros?
 - d) ¿Qué ocurre entre las 12 h y las 16 h?
 - e) Escribe la expresión algebraica de la función lineal correspondiente al intervalo entre las 16 h y las 18 h.
5. Sabemos que una recta pasa por $(-1,-1)$ y $(1,3)$.
- a) La función que la tiene por gráfica, ¿es creciente o decreciente? ¿Cuánto vale su pendiente?
 - b) Dibuja la gráfica y escribe la expresión algebraica de la función lineal correspondiente.
 - c) Explica una situación de la vida cotidiana que pueda representar dicha función.

Anexo II

Evaluación de las tareas

En la Tabla 51 se muestran los estándares de aprendizaje evaluables (EAE) agrupados por criterios de evaluación (CE) correspondientes a la situación de aprendizaje objeto de la innovación, junto con los instrumentos que servirán para evaluarlos. Recordemos que los instrumentos de evaluación son los siguientes:

1. Observación directa (OB).
2. Informe y exposición sobre el turismo en Canarias (TC).
3. Actividad de GeoGebra: funciones lineales (AG).
4. Entregable sobre *WebQuest* (WQ).
5. Prueba final (PF).

La nota de cada EAE se determinará mediante la rúbrica de la Tabla 52.

| CE | EAE | OD | TC | AG | WQ | PF |
|----|--|----|----|----|----|----|
| 1 | 1. Expresa verbalmente, de forma razonada, el proceso seguido en la resolución de un problema, con el rigor y la precisión adecuada. | X | X | | | X |
| | 2. Analiza y comprende el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema). | X | X | X | X | X |

| | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|
| | 5. Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas, reflexionando sobre el proceso de resolución de problemas. | X | | X | | |
| | 10. Expone y defiende el proceso seguido además de las conclusiones obtenidas, utilizando distintos lenguajes: algebraico, gráfico, geométrico y estadístico-probabilístico. | X | X | | | |
| | 14. Interpreta la solución matemática del problema en el contexto de la realidad. | X | X | X | X | X |
| | 17. Desarrolla actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada. | X | | X | X | |
| | 18. Se plantea la resolución de retos y problemas con la precisión, esmero e interés adecuados al nivel educativo y a la dificultad de la situación. | X | X | X | X | |
| 2 | 25. Diseña representaciones gráficas para explicar el proceso seguido en la solución de problemas, mediante la utilización de medios tecnológicos. | X | X | X | X | |
| | 27. Elabora documentos digitales propios (texto, presentación, imagen, vídeo, sonido...), como resultado del proceso de búsqueda, análisis y selección de información relevante, con la herramienta tecnológica adecuada, y los comparte para su discusión o difusión. | X | X | X | X | |
| | 28. Utiliza los recursos creados para apoyar la exposición oral de los contenidos trabajados en el aula. | X | X | | | |
| 9 | 66. Pasa de unas formas de representación de una función a otras y elige la más adecuada en función del contexto. | X | X | | | X |
| | 67. Reconoce si una gráfica representa o no una función. | X | | | | X |

| | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|
| | 68. Interpreta una gráfica y la analiza, reconociendo sus propiedades más características. | X | X | | | X |
| 10 | 69. Reconoce y representa una función lineal a partir de la ecuación o de una tabla de valores, y obtiene la pendiente de la recta correspondiente. | X | | X | | X |
| | 70. Obtiene la ecuación de una recta a partir de la gráfica o tabla de valores. | X | | X | | X |
| | 71. Escribe la ecuación correspondiente a la relación lineal existente entre dos magnitudes y la representa. | X | | X | X | X |
| | 72. Estudia situaciones reales sencillas y, apoyándose en recursos tecnológicos, identifica el modelo matemático funcional (lineal o afín) más adecuado para explicarlas y realiza predicciones y simulaciones sobre su comportamiento. | X | | X | X | |

Tabla 51. Estándares de aprendizaje evaluables e instrumentos de evaluación.

| EAE | Insuficiente (1-4) | Suficiente/Bien (5-6) | Notable (7-8) | Sobresaliente (9-10) |
|-----|---|--|--|---|
| 1 | Expresa verbalmente, de forma incoherente , el proceso seguido en la resolución de un problema, con imprecisión destacable y falta de rigor . | Expresa verbalmente, con ambigüedades , el proceso seguido en la resolución de un problema, con cierta imprecisión poco destacable y rigor . | Expresa verbalmente, de forma bastante razonada , el proceso seguido en la resolución de un problema, con bastante rigor y precisión . | Expresa verbalmente, de forma razonada , el proceso seguido en la resolución de un problema, con total rigor y precisión adecuada . |

| | | | | |
|----|---|---|--|--|
| 2 | Analiza y comprende con dificultad el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema). | Analiza y comprende de forma aceptable el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema). | Analiza y comprende convenientemente el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema). | Analiza y comprende totalmente el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema). |
| 5 | Utiliza rara vez estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas, reflexionando sobre el proceso de resolución de problemas. | Utiliza con frecuencia estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas, reflexionando sobre el proceso de resolución de problemas. | Utiliza con regularidad estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas, reflexionando sobre el proceso de resolución de problemas. | Utiliza siempre estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas, reflexionando sobre el proceso de resolución de problemas. |
| 10 | Expone y defiende rara vez el proceso seguido además de las conclusiones obtenidas, utilizando distintos lenguajes: algebraico, gráfico, geométrico, estadístico-probabilístico. | Expone y defiende con frecuencia el proceso seguido además de las conclusiones obtenidas, utilizando distintos lenguajes: algebraico, gráfico, geométrico, estadístico-probabilístico. | Expone y defiende con regularidad el proceso seguido además de las conclusiones obtenidas, utilizando distintos lenguajes: algebraico, gráfico, geométrico, estadístico-probabilístico. | Expone y defiende siempre el proceso seguido además de las conclusiones obtenidas, utilizando distintos lenguajes: algebraico, gráfico, geométrico, estadístico-probabilístico. |

| | | | | |
|----|--|--|---|---|
| 14 | Interpreta rara vez la solución matemática del problema en el contexto de la realidad. | Interpreta con frecuencia la solución matemática del problema en el contexto de la realidad. | Interpreta con regularidad la solución matemática del problema en el contexto de la realidad. | Interpreta siempre la solución matemática del problema en el contexto de la realidad. |
| 17 | Desarrolla rara vez actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada. | Desarrolla con frecuencia actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada. | Desarrolla con regularidad actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada. | Desarrolla siempre actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada. |
| 18 | Se plantea rara vez la resolución de retos y problemas con la precisión, esmero e interés adecuados al nivel educativo y a la dificultad de la situación. | Se plantea con frecuencia la resolución de retos y problemas con la precisión, esmero e interés adecuados al nivel educativo y a la dificultad de la situación. | Se plantea con regularidad la resolución de retos y problemas con la precisión, esmero e interés adecuados al nivel educativo y a la dificultad de la situación. | Se plantea siempre la resolución de retos y problemas con la precisión, esmero e interés adecuados al nivel educativo y a la dificultad de la situación. |
| 25 | Diseña rara vez representaciones gráficas para explicar el proceso | Diseña con frecuencia representaciones gráficas para | Diseña con regularidad representaciones gráficas para | Diseña siempre representaciones gráficas para explicar el proceso |

| | | | | |
|----|--|--|---|---|
| | seguido en la solución de problemas, mediante la utilización de medios tecnológicos. | explicar el proceso seguido en la solución de problemas, mediante la utilización de medios tecnológicos. | explicar el proceso seguido en la solución de problemas, mediante la utilización de medios tecnológicos. | seguido en la solución de problemas, mediante la utilización de medios tecnológicos. |
| 27 | Elabora rara vez documentos digitales propios (texto, presentación, imagen, vídeo, sonido...), como resultado del proceso de búsqueda, análisis y selección de información relevante, con la herramienta tecnológica adecuada, y los comparte para su discusión o difusión. | Elabora con frecuencia documentos digitales propios (texto, presentación, imagen, vídeo, sonido...), como resultado del proceso de búsqueda, análisis y selección de información relevante, con la herramienta tecnológica adecuada, y los comparte para su discusión o difusión. | Elabora con regularidad documentos digitales propios (texto, presentación, imagen, vídeo, sonido...), como resultado del proceso de búsqueda, análisis y selección de información relevante, con la herramienta tecnológica adecuada, y los comparte para su discusión o difusión. | Elabora siempre documentos digitales propios (texto, presentación, imagen, vídeo, sonido...), como resultado del proceso de búsqueda, análisis y selección de información relevante, con la herramienta tecnológica adecuada, y los comparte para su discusión o difusión. |
| 28 | Utiliza rara vez los recursos creados para apoyar la exposición oral de | Utiliza con frecuencia los recursos creados para apoyar la | Utiliza con regularidad los recursos creados para apoyar la | Utiliza siempre los recursos creados para apoyar la exposición oral de |

| | | | | |
|----|--|---|--|---|
| | los contenidos trabajados en el aula. | exposición oral de los contenidos trabajados en el aula. | exposición oral de los contenidos trabajados en el aula. | los contenidos trabajados en el aula. |
| 66 | Rara vez pasa de unas formas de representación de una función a otras y elige la más adecuada en función del contexto. | Pasa con frecuencia de unas formas de representación de una función a otras y elige la más adecuada en función del contexto. | Pasa con regularidad de unas formas de representación de una función a otras y elige la más adecuada en función del contexto. | Siempre pasa de unas formas de representación de una función a otras y elige la más adecuada en función del contexto. |
| 67 | Reconoce rara vez si una gráfica representa o no una función. | Reconoce con frecuencia si una gráfica representa o no una función. | Reconoce con regularidad si una gráfica representa o no una función. | Reconoce siempre si una gráfica representa o no una función. |
| 68 | Interpreta y analiza rara vez una gráfica, reconociendo sus propiedades más características. | Interpreta y analiza con frecuencia una gráfica, reconociendo sus propiedades más características. | Interpreta y analiza con regularidad una gráfica, reconociendo sus propiedades más características. | Interpreta y analiza siempre una gráfica, reconociendo sus propiedades más características. |
| 69 | Reconoce y representa rara vez una función lineal a partir de la ecuación o de una tabla de valores, y obtiene la pendiente de la | Reconoce y representa con frecuencia una función lineal a partir de la ecuación o de una tabla de valores, y obtiene la | Reconoce y representa con regularidad una función lineal a partir de la ecuación o de una tabla de valores, y obtiene la | Reconoce y representa siempre una función lineal a partir de la ecuación o de una tabla de valores, y obtiene la pendiente de la |

| | | | | |
|----|--|--|---|---|
| | recta correspondiente. | pendiente de la recta correspondiente. | pendiente de la recta correspondiente. | recta correspondiente. |
| 70 | Obtiene rara vez la ecuación de una recta a partir de la gráfica o tabla de valores. | Obtiene con frecuencia la ecuación de una recta a partir de la gráfica o tabla de valores. | Obtiene con regularidad la ecuación de una recta a partir de la gráfica o tabla de valores. | Obtiene siempre la ecuación de una recta a partir de la gráfica o tabla de valores. |
| 71 | Escribe de forma incoherente la ecuación correspondiente a la relación lineal existente entre dos magnitudes y la representa. | Escribe con ambigüedades la ecuación correspondiente a la relación lineal existente entre dos magnitudes y la representa. | Escribe de forma bastante razonada la ecuación correspondiente a la relación lineal existente entre dos magnitudes y la representa. | Escribe de forma totalmente razonada la ecuación correspondiente a la relación lineal existente entre dos magnitudes y la representa. |
| 72 | Estudia de forma incoherente situaciones reales sencillas y, apoyándose en recursos tecnológicos, identifica el modelo matemático funcional (lineal o afín) más adecuado para explicarlas y | Estudia con ambigüedades situaciones reales sencillas y, apoyándose en recursos tecnológicos, identifica el modelo matemático funcional (lineal o afín) más adecuado para explicarlas y | Estudia de forma bastante razonada situaciones reales sencillas y, apoyándose en recursos tecnológicos, identifica el modelo matemático funcional (lineal o afín) más adecuado | Estudia de forma totalmente razonada situaciones reales sencillas y, apoyándose en recursos tecnológicos, identifica el modelo matemático funcional (lineal o afín) más adecuado |

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| | realiza predicciones y simulaciones sobre su comportamiento. | realiza predicciones y simulaciones sobre su comportamiento. | para explicarlas y realiza predicciones y simulaciones sobre su comportamiento. | para explicarlas y realiza predicciones y simulaciones sobre su comportamiento. |
|--|--|--|---|---|

Tabla 52. Rúbrica de evaluación.