



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Distintas alternativas aplicadas en el aula y su comparación

Autor/es

SAMUEL IBÁÑEZ IBÁÑEZ

Director/es

LUIS ESPAÑOL GONZÁLEZ

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

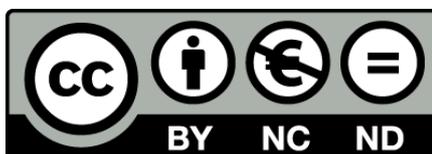
Máster Universitario de Profesorado, especialidad Matemáticas

Departamento

MATEMÁTICAS Y COMPUTACIÓN

Curso académico

2018-19



Distintas alternativas aplicadas en el aula y su comparación, de SAMUEL
IBÁÑEZ IBÁÑEZ

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported. Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

Trabajo de Fin de Máster

Distintas alternativas aplicadas en el aula y su comparación

Autor

Samuel Ibáñez Ibáñez

Tutor: Luis Español González

MÁSTER:

Máster en Profesorado, Matemáticas (M06A)

Escuela de Máster y Doctorado



AÑO ACADÉMICO: 2018/2019





ÍNDICE

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	3
3. OBJETIVOS	7
4. MARCO TEÓRICO.....	9
4.1. Adolescencia.....	10
4.2. Modelos de enseñanza-aprendizaje.....	13
4.2.1. <i>Conductismo</i>	14
4.2.2. <i>Cognitivismo</i>	16
4.2.1. <i>Constructivismo</i>	16
4.3. Uso de GeoGebra en la docencia.....	19
4.4. Motivación	21
5. ESTADO DE LA CUESTIÓN	25
5.1. Situación actual del GeoGebra	25
5.2. Situación actual de problemas de la vida cotidiana e intereses.....	27
6. APLICACIÓN PRÁCTICA EN EL AULA	29
6.1. Selección de las estrategias de enseñanza-aprendizaje	30
6.2. Realización de pretest	33
6.3. Intervención didáctica 1ºA ESO: GeoGebra	34
6.4. Intervención didáctica 1ºC ESO: Problemas cotidianos y de aficiones.....	36
6.5. Resultados académicos obtenidos	38
7. DISCUSIÓN.....	43
7.1. Discusión sobre el uso del GeoGebra	43
7.2. Discusión sobre la estrategia de resolución de problemas referenciados a aficiones y cotidianidad	45
8. CONCLUSIONES.....	47
9. REFERENCIAS	51
10. ANEXOS.....	57



Anexo I: Encuesta.....	59
Anexo II: Uso de los alumnos de las redes sociales y YouTube.....	61
Anexo III: Necesidad de apoyo externo para las Matemáticas.....	63
Anexo IV: Pretest 1º ESO.....	65
Anexo V: Unidad Didáctica 1ºA ESO.....	67
Anexo VI: Ejercicios Tema 10 de 1ºA de la ESO.....	83
Anexo VII: Ejercicios Tema 11 de 1ºA de la ESO.....	85
Anexo VIII: Archivos de GeoGebra.....	87
Anexo IX: Datos encuesta alumnos 1ºC ESO: aficiones y gustos.....	89
Anexo X: Unidad Didáctica 1ºC ESO.....	95
Anexo XI: Ejercicios Tema 10 de 1ºC de la ESO.....	113
Anexo XII: Ejercicios Tema 11 de 1ºC de la ESO.....	115
Anexo XIII: Examen 1º ESO.....	117
Anexo XIV: Examen 1º ESO con adaptación curricular no significativa.....	121
Anexo XV: Calificaciones pretest y posttest.....	125



1. RESUMEN

El principal problema observado durante mi periodo de prácticas en el I.E.S. Comercio fue la falta de motivación e interés de los alumnos por la materia de Matemáticas.

Por este motivo, en el presente Trabajo Fin de Máster (TFM) se desarrollan dos unidades didácticas de Geometría plana dirigidas a dos cursos de 1º de ESO, que tratan de motivar al alumnado mediante metodologías innovadoras.

En un curso, la metodología innovadora consiste en el empleo del GeoGebra en la explicación teórica de los conceptos, que permitirá una mejor comprensión de estos. En el otro, se basa en la resolución de problemas ligados a la vida cotidiana y a sus aficiones, que les permitirá ver una mayor utilidad a las Matemáticas.

Con ello, se trata de lograr una motivación intrínseca en el alumnado que incida positivamente en su rendimiento académico, realizando una posterior comparación de los resultados obtenidos con ambas estrategias.



ABSTRACT

The main problem noticed during my practice period in the I.E.S. Comercio was the lack of motivation and interest of students in the subject of Mathematics.

For this reason, in the present Master's Thesis two didactic units of flat geometry are developed, aimed at two courses of 1st ESO, which try to motivate students through innovative methodologies.

In a course, the innovative methodology consists in the use of the GeoGebra in the theoretical explanation of the concepts, which will allow a better understanding of these. In the other, it is based on the resolution of problems linked to daily life and their hobbies, which will allow them to see more usefulness in Mathematics.

With this, it is about achieving an intrinsic motivation in the students that has a positive impact on their academic performance, making a later comparison of the results obtained with both strategies.

2. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Estamos sumergidos en una época de evolución continua en muchos aspectos de nuestra vida. Esencialmente, se está viviendo una revolución tecnológica que está cambiando nuestra forma de vida mediante avances como la inteligencia artificial, esta también puede luego aplicarse en medicina para lograr medicina personalizada y cirugía robótica, lo cual también conlleva un tipo de revolución social de la cual no somos conscientes. Nuestras formas de pago también cambian, la tecnología *blockchain* posibilita el empleo del dinero digital. Entre otros de los muchos avances se hallan los drones, el *big data* y las ciudades inteligentes, ¿pero cuándo nos dedicaremos a formar personas inteligentes?

La educación también se halla inmersa en una evolución. Se están generando una serie de cambios con el fin de mejorarla, pero esta no logra adaptarse al ritmo de los cambios sociales, y los numerosos cambios vividos en las leyes educativas durante las últimas décadas no permiten romper esta desincronización.

Esta situación está dando lugar a una serie de problemas a nivel educativo, que posteriormente se transmiten al ámbito social. Buena parte del alumnado actual no se termina adaptando al sistema educativo, ocasionando uno de los problemas actuales más importantes de la educación española, que es la lucha contra el fracaso escolar.

Además, considerando que las Matemáticas siempre han sido una de las asignaturas más temidas por los estudiantes, ya sea debido por la sensación abstracta que les proporciona, o por tener que emplear el razonamiento y no poder efectuar un estudio memorístico, es de esperar que se pueda encontrar una parte del alumnado muy poco interesado en esta ciencia.

A lo largo de mis prácticas en el I.E.S. Comercio tuve la oportunidad de impartir clase de Matemáticas a dos cursos de 1º de la ESO, un 3º ESO de Matemáticas Académicas, un 4º ESO de Matemáticas Aplicadas y un 1º de Bachillerato de Ciencias Sociales. Desde el primer día en el centro pude

detectar la enorme carencia de motivación que disponían los alumnos de 4º de la ESO, sabiendo ya de antemano, por el profesor de PROA (es un amigo mío) que les imparte clase por las tardes a alguno de los alumnos, que muchos de ellos ya tenían pensado dejar las Matemáticas y tratar de pasar cuarto sin ellas. En 1º de Bachillerato también comprobé una ausencia de interés por esta asignatura, encontrándome un porcentaje de suspensos muy elevado a mi llegada, motivado principalmente por una escasez de estudio derivada por una carencia de motivación. Finalmente, en los dos cursos de 1º de la ESO también pude encontrar algunos alumnos sin ningún apego por la asignatura, ni con ninguna intención de realizar un esfuerzo para aprobarla, y otros que aún aprobando no disponían una afectividad positiva hacia la asignatura, hallándose desmotivados o sin interés en su aprendizaje.

Lo primero que me dio a pensar esta situación fue que, sí ya en 1º de la ESO una parte del alumnado se halla tan desmotivado, probablemente este déficit de interés se prolongue con los años hasta el punto de encontrarnos con una clase como la tenida en 4º de la ESO, hablando en términos de motivación.

Por lo tanto, esta observación conllevó a lo que hoy en día es el fin principal de este Trabajo Fin de Máster, que era la idea de cómo aumentar la motivación en estos alumnos de 1º de la ESO para que puedan proseguir un aprendizaje adecuado a lo largo de toda la Educación Secundaria. Se trata de despertarles su curiosidad intelectual y motivación, de manera que les lleve a un aprendizaje eficaz y persistente.

Comencé a pensar qué metodología podría ser mejor para ellos, y además, por el hecho de disponer de dos cursos de 1º de la ESO, quería realizar una comparación para ver con cuál obtenía mejores resultados para aportar mi granito de arena a las teorías actuales.

Existen numerosas estrategias de enseñanza-aprendizaje innovadoras, las cuales hemos aprendido durante el Máster, pero no todas funcionan dependiendo del tipo de alumnado. Entonces pensé: ¿Por qué tratar de adivinar lo que más les va a aumentar su motivación e interés, cuando ellos mismos saben cómo les gustaría que fuesen las clases y me lo podrían decir?

Con el fin de poder recoger estos datos les pedí que realizasen una encuesta creada por mí, contemplable en el anexo I, para conocer sus intereses tanto en el ámbito académico como personal. De esta manera pude elaborar y planificar en base a estos datos mis unidades didácticas con ellos, las cuales están basadas en las estrategias de enseñanza-aprendizaje que ellos mismos seleccionaron. Las unidades didácticas abarcan dos temas de geometría plana del libro que poseen: *“Polígonos. Triángulos”* y *“Cuadriláteros y circunferencias”*.

Los datos recogidos en la encuesta dieron lugar a la incorporación de las TIC en uno de los primeros (1ºA de la ESO), de manera que durante el desarrollo de la unidad didáctica se incorporó el programa GeoGebra a las clases, principalmente para la explicación de los conceptos teóricos pertenecientes a la Geometría. Con la inclusión del GeoGebra se pretendía que su motivación al atender en clase fuese mayor, al olvidar el tradicional libro y pizarra, además de ser mucho más dinámico y visual. Con ello, mi idea era que entendieran mejor los conceptos aumentando su motivación, la cual se vería propulsada cuando se dieran cuenta que realmente sabían efectuar los ejercicios que se les proponen.

Si con este curso me centré en aumentar la motivación desde la parte teórica, con el otro primero de la ESO (1ºC) traté de hacerlo desde el ámbito práctico, desde la resolución de problemas. Para ello, todos los ejercicios de la unidad didáctica fueron inventados haciendo alusión a aspectos referentes a la vida cotidiana, algunos de Logroño, y principalmente a sus intereses, los cuales fueron recogidos de la encuesta, abarcando temas como profesiones, aficiones, series y videojuegos. De esta forma se pretendía que las vieran como algo útil, siendo uno de los desafíos a los que se enfrenta la enseñanza de las Matemáticas, y que al estar ligadas a sus propias aficiones e intereses les condujera a un aumento en su motivación.

Resumiendo, con el objetivo de paliar el problema de motivación observado en las aulas, en este proyecto de innovación se han llevado al aula dos propuestas diferentes con dos cursos de 1º de la ESO, de modo que se han recabado datos reales que permiten realizar una comparación metodológica a



través de un estudio estadístico para ver si estas estrategias han resultado ser positivas y cual de las dos ha sido más efectiva. Aunque esto posteriormente no se pueda generalizar por muchos motivos diversos, si se puede contemplar y analizar las ventajas y desventajas que ha proporcionado cada una de ellas y cuál de las dos ha funcionado mejor en este breve período de tiempo.

Finalmente, me gustaría comentar que la estructura que sigue este Trabajo Fin de Máster es la siguiente. En primer lugar se definen los objetivos de este proyecto de innovación llevado a la práctica. A posteriori, se describe el marco teórico con el que se sustenta este proyecto, así como la recopilación de investigaciones previas y otra serie de consideraciones teóricas acerca de las dos estrategias de enseñanza-aprendizajes llevadas a cabo. Posteriormente se pasa a hablar de la aplicación práctica en el aula, recopilando la información previa que motiva cada una de las estrategias, las unidades didácticas y ejercicios creadas para cada uno de los cursos, y el estudio estadístico y la comparación realizada. Finalmente, se analiza cómo ha sido la viabilidad de la actuación y los beneficios obtenidos, para concluir con los logros alcanzados y una reflexión acerca de este proyecto de innovación.

3. OBJETIVOS

El objetivo general de este proyecto de innovación es aumentar la motivación de los alumnos de 1º de la ESO a los que se les imparte la unidad didáctica, con el fin de mejorar su rendimiento académico y que su desmotivación no vaya en incremento en cursos posteriores. Se emplean para ello dos estrategias de enseñanza-aprendizaje diferentes, a la par que se desea comprobar cuál de las dos puede llegar a ser más beneficiosa para ellos. Dado que hoy en día existen multitud de técnicas y metodologías innovadoras, cuyos resultados no han demostrado que se les pueda dar un uso genérico, dentro de este objetivo genérico esta poder comprobar estas dos estrategias llevadas al aula. Esto me permitirá en el futuro decidirme por su empleo o no, tras observar las ventajas e inconvenientes proporcionadas por cada una de ellas y su viabilidad, dependiendo del tipo de alumnado que se dispone.

A parte de los objetivos generales comentados, se buscan una serie de objetivos específicos mediante el empleo de estas metodologías más innovadoras:

- Aumentar la motivación y curiosidad en los alumnos de 1º de la ESO empleando las metodologías comentadas, teniendo en cuenta que su elección ha procedido de sus propias preferencias, recogidas en la encuesta observable en el anexo I.
- Conseguir una mejor comprensión y entendimiento de los conceptos desarrollados en clase.
- Relacionado con lo anterior, propiciar unos buenos resultados académicos en las unidades didácticas impartidas y que puedan propulsar una mejora continua en las siguientes unidades.
- Integrar las TIC en el aula en el curso de 1ºA de la ESO mediante el empleo de GeoGebra, de modo que puedan visualizar de una manera más dinámica, bonita y eficaz los conceptos teóricos. Esto permitirá que aprendan a interpretar mejor la información que reciben, ya que

será más fácil y visual el poder demostrar propiedades de los polígonos o el origen de ciertas fórmulas de estos. Un mayor entendimiento de los conceptos también deriva en un aumento de la motivación, sobretodo de cara a realizar los ejercicios.

- Mostrar la utilidad de las Matemáticas a los alumnos de 1º de la ESO mediante las diferentes alusiones realizadas en los ejercicios tanto a la vida cotidiana, con varios aspectos de Logroño, como a sus intereses y aficiones.
- Diseñar e implementar los archivos de GeoGebra que permitan llevar a cabo la primera de las dos estrategias de enseñanza-aprendizaje (la de GeoGebra) que se van a realizar.
- Crear, llevar al aula y evaluar actividades que se adapten a cada una de las dos metodologías que van a ser objeto de estudio dentro las aulas de 1º de la ESO. En el caso de las actividades de la estrategia de enseñanza-aprendizaje que hace alusión a aspectos cotidianos y a sus aficiones, se tratará de crear ejercicios para cada uno de los intereses de los alumnos, sin excluir las aficiones de ninguno de ellos.
- Efectuar un análisis crítico de las dos metodologías empleadas en este proyecto de innovación, que muestre tanto las ventajas como dificultades encontradas en su aplicación en el aula, así como comentar otros posibles beneficios o inconvenientes que podrían haberse encontrado.
- Evaluar la eficacia o ineficacia de las estrategias conforme a su empleo en el transcurso de las clases, con el fin de ir modificando las unidades didácticas en base a ello en caso de que lo requiera, y en un caso muy desfavorable tener que dejar de seguir con la metodología.
- Determinar cuál de las dos estrategias o metodologías utilizadas ha sido la que ha proporcionado un mayor rendimiento académico, para ello realizar una comparación metodológica y un estudio estadístico usando las calificaciones obtenidas en el pretest y en el postest.

4. MARCO TEÓRICO

A lo largo de este capítulo se explicarán los fundamentos teóricos en los que se basa este proyecto de innovación, donde la mayoría de estos fundamentos se relacionan con los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas del Máster, pero en la que hay que realizar una mención especial a la asignatura de *Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad*. Los apuntes utilizados por Fonseca (2018) y tomados en esta asignatura constituyen la fuente principal de referencia de los primeros apartados.

En primer lugar, se comenzará hablando de la adolescencia y sus características, motivada por la importancia que tiene al trabajar con adolescentes. En segundo lugar, expondré los principales modelos de enseñanza-aprendizaje, centrándome en aquellos usados en la impartición de las clases. Las nociones recogidas en estos dos apartados se basan fundamentalmente en los contenidos de la asignatura de *Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad*.

A posteriori, se realiza un estudio del uso del GeoGebra en la docencia, englobado dentro de la importancia que están adquiriendo las TIC. Resulta fundamental por constituir una de las estrategias y recursos con los que se desarrolla una de las dos unidades didácticas de 1º de la ESO, más concretamente la realizada con 1ºA.

Finalmente se habla de la motivación, por ser su aumento uno de los objetivos principales de este proyecto, así como factor clave en el desarrollo de ambas unidades didácticas. En la primera, la del uso del GeoGebra, se pretende aumentar la motivación a la hora de atender en clase y entender los conceptos. Por otro lado, en la que está basada en la resolución de problemas ligados tanto a la vida cotidiana como a los intereses de los alumnos, se pretende mejorar la motivación a la hora de resolver los problemas, es decir, en la parte más práctica, a diferencia de la anterior que se centra en la parte teórica.

4.1. Adolescencia

En la asignatura de *Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad*, de Fonseca (2018), pudimos aprender numerosos aspectos sobre esta etapa del desarrollo humano.

La adolescencia se define como un período de transición, con intensos cambios biológicos, psicológicos y sociales, entre la infancia y la adultez. El inicio de esta etapa comienza con la pubertad, con los cambios que acontecen a nivel físico y hormonal, y el final se marca más por el cese del desarrollo bio-psicosocial. Esta período se puede dividir en tres etapas según la Organización Mundial de la Salud (OMS):

- Adolescencia temprana: 10 a 13 años
- Adolescencia media: 14 a 16 años
- Adolescencia tardía: 17 a 19 años

Estos rangos de edad son variables pero normalmente comienza a los 11 años finalizando a los 19 años. Debido a las edades que comprende la adolescencia, esta cobra especial importancia en la docencia de los cursos de 1º de la ESO, que son los cursos con los que se efectúa el proyecto de innovación, dado que la instrucción se enfoca en alumnos adolescentes cuya edad media ronda los 12 años. Por ello, se vuelve esencial el conocimiento de las características propias de este período del desarrollo humano.

A los 12 años, la edad de los alumnos de 1º de la ESO, los principales cambios que se sufren son físicos y hormonales, lo que tendrá también repercusión en la construcción del autoconcepto al tener una alta correlación con el desarrollo corporal, por lo que posteriormente se hablará también de esta variable. Algunos de estos cambios físicos que se producen son el aumento de estatura, la aparición de vello corporal, el aumento de la grasa subcutánea y otra serie de transformaciones físicas que varían dependiendo del género. Pero el cambio más significativo y relevante para la docencia se tiene con el desarrollo del cerebro. Este desarrollo se refleja con cambios característicos en la personalidad del adolescente.

Nos centraremos principalmente en este desarrollo de la personalidad así como en el desarrollo psicológico y cognitivo del adolescente, dado que como futuros docentes es la parte que más nos interesa. En primer lugar, tenemos que considerar las variables psicológicas del alumno y la repercusión que estas puedan tener en su aprendizaje:

- **Querer.** La motivación del alumno juega un papel importante en su aprendizaje, sin una predisposición emocional por parte del alumno es muy difícil que se logre el aprendizaje. Tal y como afirma Francisco Mora (2013), para aprender es necesario emocionarse.
- **Saber.** Se deben tener en cuenta los conocimientos previos de los alumnos. Por ello, antes del comienzo de la unidad didáctica se les realiza un pretest a los alumnos de 1º de la ESO, y al comienzo de las clases se repasan los conceptos vistos en la clase anterior para poder lograr un aprendizaje significativo.
- **Creer.** Las expectativas y el autoconcepto inciden en el rendimiento académico. Pero además, contribuye enormemente a un desarrollo positivo del adolescente, y tal y como dice Layard (2005), estas expectativas inciden de manera relevante en la felicidad.
- **Poder.** La inteligencia, la atención y la memoria se deben considerar.
- **Ser.** Los rasgos de personalidad del alumno, y también del profesor, influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- **Hacer.** Hay que saber utilizar estrategias y técnicas de aprendizaje.

Estos bloques de variables deben ser potenciados por el profesorado, y en el desarrollo de las unidades didácticas llevadas a cabo con los alumnos de 1º de la ESO han tenido especial importancia, porque dependiendo de cómo un estudiante sea en estos bloques será mejor o peor, incidiendo todo ello en su aprendizaje.

Otro de los factores clave en el desarrollo de la personalidad del adolescente es el autoconcepto. El autoconcepto es la imagen que tiene cada uno de sí

mismo y es un aspecto dinámico de la personalidad que va ganando en complejidad conforme transcurre el tiempo.

Además, el autoconcepto es un sistema multidimensional, pudiéndose identificar cuatro dimensiones del autoconcepto: el yo físico, que predomina en los años de Educación Infantil, donde sus propias descripciones son sobre sus rasgos físicos y posesiones; el yo afectivo, durante los años de la Educación Primaria, incorporando en las características que se atribuyen a sí mismos las conductas y habilidades; luego se halla el yo social, propio de la adolescencia, incluyendo en su valoraciones a otras personas; finalmente se halla el yo psicológico, que se da posteriormente y en el que ya se dan descripciones de los propios deseos, creencias o pensamientos.

Los alumnos de 1º de la ESO se hallan en un momento de sus vidas en el cual su autoconcepto va logrando un estado de diferenciación, articulación e integración jerárquica, adquiriendo mayor complejidad y consistencia. Esto cobra especial importancia dado que junto a la autoestima, forma un factor clave en el desarrollo de una buena salud mental, de un buen ajuste emocional y cognitivo y unas relaciones sociales satisfactorias del alumno, incidiendo todo ello directamente en el rendimiento académico y esfuerzo escolar, así como las posibles expectativas de futuro.

En la adolescencia temprana (11-12 años), que es en la que se encuentran los alumnos de 1º de la ESO, se comienzan a adquirir según Piaget las operaciones formales. Estas constituyen la forma de pensamiento más compleja y sofisticada, y aunque los conocimientos sobre diferentes materias aumenten, la forma de pensar no cambiará. Por tanto, en esta edad emerge, de manera que los adolescentes sólo manejan ciertas operaciones formales, empleándolas en algunas ocasiones. Esto supone cambios como la capacidad de pensar en abstracto, la capacidad para formular hipótesis, la capacidad para concebir lo posible, el uso de la combinatoria y el uso de la lógica proposicional; características las cuáles son muy necesarias en Matemáticas.

Estas características son de suma importancia, pero lo que creo que mayor relevancia cobra a la hora de enfrentarse a una clase y lograr un aprendizaje

de calidad en el que muestren interés, es conocer adecuadamente los rasgos cognitivos característicos que poseen la mayoría de los adolescentes.

En primer lugar, el primer rasgo cognitivo característico con el que se debe contar es el idealismo de los adolescentes, porque ya empiezan a concebir como les gustaría que fuesen las cosas, y podrían hacer caso omiso a los consejos y recomendaciones de los docentes, debido a la idealización de las situaciones. Por otro lado, tienden a discutir dado que buscan las oportunidades de relucir las capacidades de razonamiento que están adquiriendo, pudiéndose provocar por este motivo retrasos innecesarios en la clase. Finalmente, como último rasgo cognitivo característico de los adolescentes se hallaría el egocentrismo.

En resumen, la adolescencia es una época de muchos cambios, tanto biológicos, sociales como psicológicos. Por ello, es importante como docentes, que seamos conscientes del momento de sus vidas que están atravesando y lo que ello conlleva, tratando de dar la solución más oportuna a cada uno de sus problemas, tratando de fomentar en ellos un desarrollo positivo a la vez que adaptar nuestra enseñanza a estas características y circunstancias.

4.2. Modelos de enseñanza-aprendizaje

Existen multitud de modelos de cara a afrontar el proceso de enseñanza-aprendizaje dependiendo de cómo se conciba que deba ser la práctica educativa.

En el transcurso del Máster hemos abarcado los principales modelos que se han ido desarrollando a lo largo de la historia, viendo estos principalmente en la asignatura de *Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad*, pero también en las asignaturas de *Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas*, con los apuntes de Jiménez, Magreñán y Rotger (2019), y *Procesos y Contextos Educativos*, con los apuntes de Navaridas y Álvarez (2018).

En primer lugar, aparecen una serie de teorías en las que el papel del docente se halla en un plano secundario dado que se basan en el desarrollo del propio ser humano:

- **Teoría innatista.** Esta teoría se fundamenta en la posición racionalista. Pone el acento en lo genético, de manera que considera que la aparición de las destrezas mentales ocurre de forma intuitiva debido a que el ser humano nace con un repertorio de habilidades innatas. No obstante, no niega la influencia del ambiente, pero lo considera un mero desencadenante de lo innato. El principal valedor de esta teoría es Noam Chomsky.
- **Teoría etológica.** Considera la evolución humana como clave del aprendizaje y afirma que las especies pueden aprender “lo que están programadas para aprender”. Por tanto, se fundamenta en conductas innatas, explicando pautas complejas de conductas desde los términos de supervivencia de las especies (impronta). En ella se contemplan periodos críticos y sensibles para el aprendizaje, en los cuales es más fácil adquirir ciertos conocimientos, y pasados estos periodos podría ser incluso imposible el adquirirlos. Esta teoría la defienden autores como Spitz, Harlow y Bowlby.
- **Teoría ecológica de Bronfenbrenner.** Bronfenbrenner analiza los diferentes niveles que influyen en la construcción de los estilos de vida de los adolescentes, enfatizando la importancia que tiene el medio ambiente en estos (Esteban y Ratner, 2010). Según el propio Bronfenbrenner (1987), el modelo contempla una serie de entornos que pueden dividirse en cuatro niveles, siendo todos ellos parte de la misma realidad: el microsistema, el mesosistema, el exosistema y el macrosistema.

Vistas estas teorías, se pasan a ver los modelos principales en los que el docente ya juega un papel importante, entre los que destaca el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo.

4.2.1. *Conductismo*

Este movimiento fue fundado por John B. Watson, y en oposición al innatismo de las teorías observadas anteriormente, se caracteriza por un estudio de la conducta mecanicista y ambientalista.

Esta teoría no considera los procesos cognitivos no observables, y considera a los sujetos como organismos pasivos que reaccionan a los estímulos externos, siendo el ambiente el motor de la conducta humana (Pozo, 1997). Llevado al ámbito educativo, se podría traducir en que el alumnado emite respuestas ante los estímulos externos del profesor, pudiendo ser estos positivos o negativos, moldeando su conducta mediante refuerzos.

Los modelos conductistas más importantes son:

- **Condicionamiento clásico de Pavlov.** Desde su comienzo con Pavlov y los primeros conductistas americanos, el condicionamiento clásico fue comprendido como un aprendizaje automático, reflejo y no cognitivo, concebido sobre el principio de la contigüidad (Pérez-Acosta y Cruz, 2003). Este principio de contigüidad recuerda a Aristóteles, el cual dijo *“Cuando dos cosas suelen ocurrir juntas, la aparición de una traerá la otra a la mente”*. Con el condicionamiento clásico sucede exactamente eso, cuando un estímulo neutro aparece con un estímulo que provoca una respuesta incondicionada, la próxima vez que aparezca ese estímulo estará condicionado por la ocasión anterior, dando lugar a una respuesta condicionada.
- **Condicionamiento operante de Skinner.** Surge tras observar que el condicionamiento clásico no comprendía todos los tipos de aprendizaje. Esta teoría defiende que cada acción conlleva una conducta, y a su vez esta depende de sus consecuencias. El objetivo es dirigir al estudiante para que alcance la meta propuesta, produciendo cambios en la probabilidad de que aparezcan ciertas conductas mediante el control de las consecuencias. Por tanto, alterando las consecuencias mediante una serie de refuerzos o castigos, positivos o negativos, se pretende controlar la conducta e impulsar que se repita un comportamiento correcto o que cese una conducta inapropiada.
- **Condicionamiento vicario de Bandura.** Esta teoría otorga una enorme importancia a los procesos vicarios, es decir, al aprendizaje

por observación. Para Bandura, el condicionamiento operante se quedaba insuficiente, dado que muchos comportamientos se producen por la observación de un modelo. Surge así la posibilidad de aprender nuevos comportamientos mediante la simple observación de las consecuencias de las conductas en otros, de manera que aunque no haya un reforzador directo, si que cobran especial importancia los reforzadores o castigos vicarios mediante los cuales existe aprendizaje, aunque no se de un cambio en la conducta.

4.2.2. *Cognitivismo*

Mientras que el conductismo no consideraba los procesos cognitivos no observables, el cognitivismo si les otorga un papel primordial. Son los cambios en el conocimiento y la capacidad intelectual, dimensiones no observables, las que explican los cambios que observamos en la conducta.

En este modelo, en el aprendizaje deja de ser tan importante lo que los estudiantes hacen (los comportamientos), sino que se da especial importancia al qué es lo que saben y cómo lo han adquirido, de manera que la información se vaya organizando y reteniendo, pudiendo recuperarla cuando la necesite.

Dentro de las teorías cognitivistas, la más relevante es la teoría del procesamiento de la información (PI). Esta teoría se centra en la manera en que los individuos contemplan los sucesos del medio, codifican aquella información que tienen que aprender y la une con el conocimiento que ya se tiene, creando nuevos conceptos o modificando los existentes, posteriormente almacena la nueva información en la memoria y, finalmente, la recupera cuando sea necesario (Shuell, 1986). En esta teoría se hace un símil de la mente con un ordenador, dado que un ordenador recibe una información (input) por cualquiera de sus entradas, procesa la información y finalmente ofrece una salida (output) como puede ser el monitor, los altavoces y etc.

4.2.1. *Constructivismo*

Con el constructivismo el alumno pasa a ser el protagonista del aprendizaje, dado que se centra en que el alumno realice una construcción propia y activa

mediante la relación de la nueva información recibida con los conocimientos previos ya almacenados en la memoria.

Por tanto, el alumno ya no tiene que realizar un aprendizaje memorístico, y por ello mismo la concepción del docente también cambia, dejando de ser un mero transmisor de conocimientos.

Las tres ramas más conocidas del constructivismo son:

- **Modelo de Piaget.** El estudiante aprende haciendo y descubriendo las cosas por sí mismo, dado que el origen de la inteligencia se encuentra en la acción, siendo un ser activo en la construcción de su conocimiento. Además debe intentar adaptarse, mediante un proceso de asimilación y acomodación, a un entorno continuamente cambiante. Se concluye concibiendo el desarrollo intelectual como un proceso continuo de organización y reorganización de estructuras de pensamiento que dan origen a un pensamiento cada vez más sofisticado.
- **Modelo cognitivo-social de Vygotski.** En este modelo el desarrollo se entiende como un proceso dialéctico complejo, de carácter claramente social, de manera que el conocimiento se construye en interacción con los demás. Los procesos psicológicos superiores tienen su origen en el plano social y sólo generan desarrollo los procesos de enseñanza-aprendizaje que se sitúan en una zona que Vygotski denominó como la zona de desarrollo próximo (ZDP). Esta zona indica lo que puede llegar a aprender el alumno con guía de los demás, de manera que las interacciones interpersonales queden transformadas en un resultado intrapersonal. Estos procesos de interacción son uno de los elementos característicos de la aproximación vygotskyana, dado que posibilita transferir al interior de quien aprende contenidos o destrezas de las cuales no poseía, mostrándose este hecho en diferentes investigaciones (por ejemplo, Rogoff y Gardner, 1984; Rogoff, Malkin y Gilbride, 1984; Wertsch, 1985; Wertsch y Hickman, 1987).

- **Aprendizaje significativo de Ausubel.** La idea clave de esta teoría consiste en que los alumnos aprendan relacionando e integrando la nueva información con los conocimientos que previamente poseen en su estructura cognitiva. El proceso de enseñanza-aprendizaje se entiende como activo, y pretende olvidar un aprendizaje por repetición con el fin de que los contenidos de aprendizaje se relacionen de manera sustancial, llevando a cabo una elaboración significativa. En este proceso el papel de los alumnos es aprender a aprender, mientras que el de los docentes consiste en mediar el aprendizaje y establecer conexiones entre contenidos y con conocimiento previo, no olvidando a su vez la importancia de las variables afectivas y motivacionales a parte de las cognitivas.

En cuanto a los tres modelos explicados, hay que señalar que todos ellos poseen sus ventajas y desventajas, por lo que no hay que ser rígido a la hora de seleccionar el método de enseñanza-aprendizaje que se va a llevar al aula, sino adaptarnos en cada momento para escoger el más propicio para la situación que se da en la clase.

Aunque algunos modelos como el conductismo puedan parecer desfasados, si que disponen de utilidad en el desarrollo de mi proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, el condicionamiento operante de Skinner es útil cuando un alumno plantea una buena pregunta o realiza los deberes, pudiendo lograr con un refuerzo verbal positivo que se repita la conducta. Además, con el condicionamiento vicario de Bandura, esto podría propiciar que el resto de alumnos al observar esto mejorasen también en estas conductas.

No obstante, los modelos constructivistas han sido los más premiados en cuanto a presencia, destacando el aprendizaje significativo de Ausubel.

Todas las clases han comenzado con la activación de los conocimientos previos, para poder establecer las conexiones necesarias entre la nueva información y la que ya poseen. Como docente, se ha tratado de desempeñar un papel de mediador, respetando los diversos ritmos y maneras de construir los diferentes tipos de contenidos matemáticos.

Al final, el alumno es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, por ello el aprendizaje de las Matemáticas debe ser entendido como un proceso de construcción individual, apoyado por las interacciones que suceden en el aula, tanto con el profesor como con el resto del alumnado. Finalmente, se ha priorizado la comprensión de los significados matemáticos en lugar de aplicar de manera automática unos conocimientos adquiridos memorísticamente.

4.3. Uso de GeoGebra en la docencia

Es imposible no ver la importancia que cobran las TIC en la sociedad actual. Se han producido numerosos avances con los que la forma de vida de las personas ha mejorado en las últimas décadas, entrando en casi todos los aspectos de nuestra vida cotidiana.

Este avance constante ha convertido a las TIC en un poderoso recurso de aprendizaje, y que usadas de forma adecuada, se pueden integrar en las aulas de Matemáticas, convirtiéndose en una herramienta potente y con funcionalidades atractivas para la enseñanza y el aprendizaje. Además, en pleno siglo XXI, la educación debe adaptarse a las necesidades e intereses de nuestro alumnado, por lo que se deben fomentar el desarrollo de las TIC, debido a la buena predisposición por parte de los alumnos para su empleo, promoviendo además la adquisición de la competencia digital.

El uso de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha crecido sin cesar, apareciendo una enorme cantidad de software matemático desarrollado para ayudar a la enseñanza y el aprendizaje, entre los cuales se puede mencionar GeoGebra, Mathematica, Descartes, Wiris, Desmos y etc. La elección de este software juega un papel fundamental a la hora de promover la comprensión matemática y cubrir las expectativas planteadas.

En el caso de este proyecto, el software escogido para su utilización con un curso de 1º de la ESO es el programa GeoGebra, debido a que se trata de una herramienta eficaz para el diseño de una lección instructiva efectiva tal y como hemos podido apreciar en el Máster, y perfectamente adaptable a los contenidos de geometría plana que se verán a lo largo de la unidad didáctica.

No obstante, comentar que también se puede aplicar con otros fines como lo es el representar funciones, el estudio de áreas y volúmenes y etc.

GeoGebra se trata de un procesador geométrico, permite realizar todo tipo de construcciones geométricas, y algebraico, pudiendo trabajar con funciones, sus derivadas, integrales, etc. Además de tratarse de un software interactivo con bastantes posibilidades de uso, su dominio es bastante sencillo debido a la facilidad para manejar la interfaz sin tener que aprender arduos lenguajes de programación, lo que lo convirtió en una herramienta muy popular. Además se ha creado una gran comunidad dónde los docentes comparten sus archivos ayudándose así mutuamente alrededor de todo el mundo.

A pesar de las enormes ventajas que muestra tener GeoGebra, en Malasia, donde se considera que se tiene uno de los mejores sistemas educativos del mundo, aún no se utiliza considerablemente en la enseñanza de las Matemáticas. No obstante, la eficiencia en el aprendizaje con el uso de GeoGebra ha sido garantizada por muchos estudios. Por ejemplo, Li (2007) citó que más del 73% de los estudiantes comentaron que GeoGebra es una tecnología muy útil para el aprendizaje.

Poniendo el GeoGebra en un contexto histórico, debo comentar que el proyecto nació en 2001 como parte de la tesis de su creador, Markus Hohenwarter, en la universidad de Salzburgo. A día de hoy, Markus prosigue con la mejora del programa mediante diferentes implementaciones y actualizaciones desde la Universidad de Linz, Austria (Lavicza, 2011). Hoy en día, la última versión disponible es la 6.

Por otro lado, resulta interesante ver como va a evolucionar esta herramienta de cara al futuro. Aunque se trata de una cuestión imposible de saber con certeza, se está trabajando con GeoGebra la realidad aumentada, haciéndose ya uso en la actualidad y mejorándola para hacer de esto un mejor empleo.

La realidad aumentada consiste en la combinación de ambientes reales, a los que se añade información en formato digital para lograr que nuestros sentidos capten una visión más amplia sobre situaciones de la realidad. De esta manera, la información virtual creada previamente se combina con la

realidad mediante información visual, creando así experiencias interactivas distintas a las que estamos acostumbrados (Rajasree, Varsha, Susmitha, Praveena y Harika, 2013).

Desde GeoGebra ya se dispone de un conjunto de herramientas matemáticas para trabajar con realidad aumentada desde su software, teniendo así la aplicación GeoGebra Augmented Reality. Esta nos permite situar objetos matemáticos en la realidad que vemos desde nuestro móvil, tablet o etc. de manera que podamos verlos desde múltiples ángulos o incluso recorrerlos.

Todavía se trata de una herramienta que se debe potenciar tanto en funcionalidad como uso, pero cuando se logre podrá conseguir un nuevo impulso para despertar el interés, curiosidad intelectual y pensamiento crítico de nuestros alumnos en torno a las Matemáticas.

4.4. Motivación

Para un aprendizaje efectivo y de calidad es indispensable que el alumnado no sólo disponga de las capacidades necesarias, sino que también tenga un motivo para aprender que active o impulse su interés hacia el aprendizaje. Por tanto, el rendimiento del alumnado en Matemáticas no sólo va a depender del “poder” del alumno, sino también del “querer”, es decir, la motivación. La motivación se podría definir entonces como la palanca que mueve toda conducta, y actúa como un catalizador entre el estímulo y la actuación.

Los análisis de Weiner (1985) sobre el aprendizaje y motivación permiten observar que el aprendizaje varía en base a los distintos niveles de motivación por parte del alumnado, pudiéndose inferir que estos dos aspectos se hallan íntimamente vinculados: lo cognitivo se halla intrínsecamente unido a lo emocional (Dweck, 1986; Barberá, 1997), a la par que el aprendizaje se encuentra simultáneamente definido como un proceso cognitivo y motivacional (González-Cabanach, Barca, Escoriza y González, 1996). Por todo ello, la motivación es una de las principales causas del rendimiento escolar y se vuelve imprescindible su logro.

Según Theobald (2006), uno de los retos más grandes para los docentes actuales es lograr un ambiente que sea capaz de estimular la motivación del

alumnado hacia el aprendizaje. Esto es un reto importante a lograr con este proyecto, dado que como respaldan Huertas (1997), Pozo (1999), Míguez, Crisci, Curione, Loureiro y Otegui (2011), la falta de motivación constituye uno de los problemas más graves del aprendizaje, y mayormente en educación formal. Este problema erige uno de los motivos principales de la realización de este Trabajo Fin de Máster, dado que el fin principal de este proyecto es propiciar un incremento de la motivación con las dos metodologías utilizadas. Por tanto, se quiere aumentar la motivación del alumnado, pero existen dos tipos de motivación:

- **Motivación extrínseca:** en este caso el alumno sólo se ve motivado por un estímulo externo, siendo incapaz de motivarse por sí mismo. Por tanto, el aprendizaje no se puede garantizar, dado que la tarea se realiza para conseguir otros fines externos a esta, bien sea para recibir premios como para evitar castigos. Este tipo de motivación resulta contraproducente, tal y como constataron Leeper et al. (1978), observando una falta de desempeño cuando las tareas impuestas se realizan motivadas por una recompensa o amenaza.
- **Motivación intrínseca:** es aquella que se produce cuando el alumno tiene interés por aprender e incrementar la propia competencia. El alumno se halla cómodo y a gusto con lo que realiza, sin necesidad de ninguna recompensa externa. Esta motivación provoca un deseo por aprender, que despierta la curiosidad intelectual y da lugar a un aprendizaje eficaz y persistente.

Como docente, durante la impartición de las unidades didácticas, se ha tratado de que los alumnos se hallen intrínsecamente motivados, y no por las calificaciones o los posibles castigos o recompensas de los padres. Es la única forma de obtener un verdadero aprendizaje de calidad.

Además, si deseamos que los alumnos se motiven en el aprendizaje de las Matemáticas, debemos conocer que variables influyen en la motivación. Los alumnos durante el transcurso de su vida académica, se hallan estimulados tanto por cuestiones externas como internas, siendo las que se muestran:

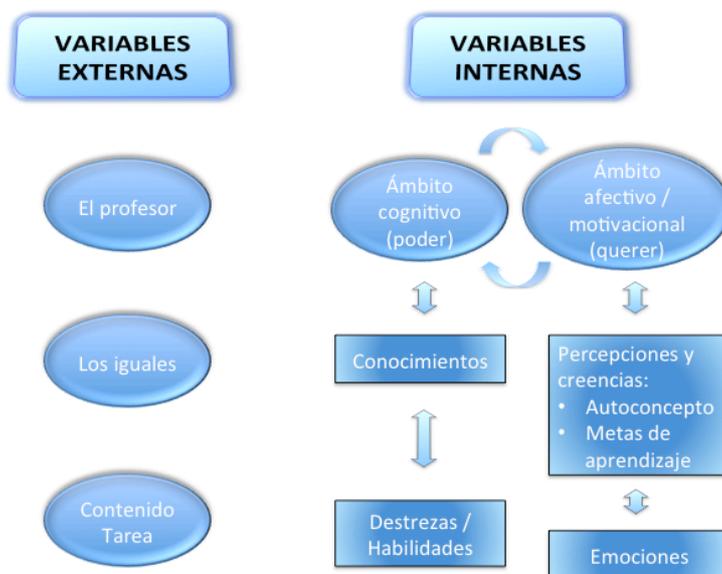


Figura 1. Variables externas e internas que influyen en el patrón motivacional del alumnado (Bacete y Betotet, 2000)

La actuación del profesor y las relaciones entre los compañeros juegan un papel importante, no obstante, merece la pena destacar más las variables internas. Dentro de las variables internas, lo que más destaca son los componentes personales de la motivación, divulgados por Paul R. Pintrich en 1989, y tienen una gran incidencia sobre el rendimiento escolar. Estos componentes son tres: componente de expectativa, de valor y afectivo.

La componente de expectativa hace referencia a las autopercepciones y creencias que tiene el alumnado de sí mismo sobre si es capaz de realizar la tarea educativa. En este contexto, esta componente de expectativa coincide con el autoconcepto y un término introducido por Bandura (1977) que es la autoeficacia. Los alumnos que dispongan de una alta autoeficacia tendrán mayor seguridad y sentimientos positivos, lo que propiciará un aumento de su motivación, mientras los que carezcan de una autoeficacia positiva se verán mermados por las dudas, afectando a su motivación académica.

Por otro lado, la componente de valor hace alusión a las metas del aprendizaje, a la percepción y creencia que tiene el alumno sobre el valor de la tarea. Este valor viene determinado por la importancia, el interés, la utilidad y el coste. Por ello, aspectos como la relevancia que tiene la tarea para su presente o futuro, el disfrutar realizando la tarea o el medir el esfuerzo que requiere son variables que se deben tener en cuenta dentro de esta componente.

Finalmente, el componente afectivo tiene que ver con las emociones, el cómo se siente el alumno realizando la tarea. Como se cita en Gil, N. et al. (2005), en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas las cuestiones afectivas son de gran relevancia. El provocar reacciones sentimentales positivas hacia la tarea repercutirá directamente en el comportamiento y motivación a la hora de aprender. La importancia de esta componente se puede observar en la “alfabetización emocional” hacia la que debería evolucionar la educación planteada por Salovey, P. & Mayer, J. D. (1990) y Goleman, D. (1996).

Estas tres componentes se hallan estrechamente relacionadas, y en este proyecto se ha tratado de incentivar las tres con el fin de mejorar a su vez el rendimiento académico de los alumnos. Se ha tratado de propiciar un aprendizaje significativo en el que se viesen interesados y capaces de realizar la tarea, a la vez que le vieran utilidad y valor a lo que estaban realizando.

Autores como Coll (2004) y Suárez (2010) han comprobado que las TIC ejercen influencia sobre la motivación. Por ello, con el uso de GeoGebra se quiere lograr una mayor componente de expectativa, dado que al prestar más atención crece la posibilidad de que el alumnado se sienta más seguro al realizar la tarea, porque es muy probable que haya comprendido mejor los conceptos. A su vez, su uso afecta también a la componente afectiva, dado que el propio alumnado ha sido el que ha elegido que las clases se impartan con este programa, acrecentándose así las emociones positivas hacia las clases.

En la otra unidad didáctica, en la referida a los problemas cotidianos y a sus intereses, se favorece una actitud positiva del alumnado hacia la tarea, dado que ven en la tarea sus propios gustos y aficiones, incrementando así su motivación. De igual manera, el ver los conceptos matemáticos en contextos cotidianos, varios de ellos pertenecientes a Logroño, así como en sus intereses reales, propician que vean una mayor utilidad a la tarea. Todo esto pertenece además a una de las técnicas motivacionales que la didáctica moderna recomienda, que es la técnica de correlación con la realidad.

5. ESTADO DE LA CUESTIÓN

En este capítulo, con el fin de conocer un poco más los antecedentes y las aportaciones recientes sobre los temas tratados en este TFM, se realiza una búsqueda sobre libros y proyectos sobre las dos estrategias de enseñanza-aprendizaje empleadas, es decir, sobre el empleo del GeoGebra en la docencia y sobre didáctica de las Matemáticas que trate de acercar a los alumnos a la vida cotidiana o a sus intereses.

No se realizan búsquedas acerca de comparaciones metodológicas, por la imposibilidad de encontrar una comparación exactamente igual que la que se trata de realizar en este TFM. Por ello se pasa a estudiar por separado cada una de las dos estrategias de enseñanza-aprendizaje desarrolladas.

5.1. Situación actual del GeoGebra

Antes de comentar la situación actual del GeoGebra, conviene efectuar una breve introducción histórica de las TIC, dado que a pesar de que la informática se trata de una disciplina relativamente nueva, desde un comienzo se ha hallado estrechamente ligada con la educación. Consecuentemente, la integración de las TIC en las aulas ha ido en auge hasta el punto de que la mayoría de los centros educativos dispone de Internet hoy en día.

Respaldándome por los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (2017), se observa que la incorporación de las TIC a la educación comenzó en 1985, cuando el Ministerio de Educación desarrolló los proyectos Atenea y Mercurio en 11 Comunidades Autónomas para la instrucción de las nuevas tecnologías. Con el fin de coordinar estos proyectos, en 1989 surge el Programas de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (PN-TIC). Hasta el año 1996 no se contaba con Internet en los centros educativos, pero el Ministerio empezó a ofrecer esta conexión así como espacios web y cuentas de correo electrónico. Pero el auge a través de Internet no se dio hasta 2009, con el desarrollo del Programa Escuela 2.0.

Por otro lado, GeoGebra nació de la mano de Markus Hohenwarter en 2001. Markus Hohenwarter valoraba positivamente la existencia de los diferentes recursos para la enseñanza de las Matemáticas, no obstante, contempló que los programas de cálculo simbólico disponían de una sintaxis muy rígida, que los volvía complicados de aprender, evitando por ello muchos docentes su uso. Sin embargo, los programas de geometría dinámica eran mejor valorados gracias a su interfaz, y con ello surgió la idea del GeoGebra.

Aunque todavía se considera como algo innovador en la mayoría de los centros educativos, existen multitud de libros y proyectos sobre el uso del GeoGebra en la docencia. Algunos son:

- El libro de Carillo (2009) que versa sobre el GeoGebra en sí mismo. En este libro se precisan las diferentes herramientas y opciones de las que dispone el GeoGebra, poniendo numerosos ejemplos de construcciones geométricas que faciliten el aprendizaje y dominio del programa. También se hallan otros capítulos dedicados al álgebra, estadística o análisis, dado que tal como menciona el subtítulo del libro, GeoGebra es mucho más que geometría dinámica.
- Existen otra multitud de libros actuales en los que se habla del uso del GeoGebra en diferentes contextos y lugares. Por ejemplo, Gutiérrez y Brenes (2017) tratan en su libro el uso de GeoGebra en el undécimo año de Educación Secundaria costarricense para contemplar propiedades geométricas como polígonos, círculos y circunferencias, siendo estos los temas principalmente abordados en las unidades didácticas del TFM. Otro libro muy interesante es el de Ferragina (2017), "*GeoGebra entra al aula de matemática*". En esta se persigue el desarrollo de propuestas didácticas que posibiliten el buen uso y beneficio de las nuevas tecnologías. Algunos capítulos versan sobre diferentes problemas que se pueden desarrollar en el aula, así como reflexionar sobre su implantación y puesta en práctica, y otros en cambio tratan de que el docente aprenda el manejo de GeoGebra mediante la resolución de diferentes problemas matemáticos.

- Finalmente, en los últimos años se han realizado una gran multitud de Trabajos Fin de Máster sobre el uso del GeoGebra en distintos ámbitos y cursos. Por ejemplo, aquí en la Universidad de La Rioja se tuvo el año pasado un TFM sobre el uso de GeoGebra para la resolución y la creación de ejercicios de Geometría Analítica, presentado por Peña (2018). Sin irnos de Logroño, pero perteneciendo en este caso a un TFM de la UNIR, se tiene que Portilla (2014) trató el uso de GeoGebra para la enseñanza de funciones en 1º de Bachillerato. Finalmente, por ver que el GeoGebra no es algo característico de Logroño, se tiene el TFM de Campillo (2018) de la Universidad Jaime I, en el que se usa el GeoGebra para la enseñanza de geometría analítica en 4º de la ESO.

Finalmente, debo comentar que GeoGebra ha sido reconocido con diferentes premios a nivel mundial desde su creación, teniendo la mayoría de estos premios una vinculación directa con la educación. Un claro ejemplo es el MERLOT Classics Award 2013: Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching (Las Vegas, Nevada, USA).

5.2. Situación actual de problemas de la vida cotidiana e intereses.

En cuanto al desarrollo de la segunda unidad didáctica, basada en problemas que hacen alusión a la vida cotidiana, con numerosas cosas referidas a Logroño, y sobretodo a las aficiones e intereses de los alumnos, tales como profesiones, series y videojuegos, no es tan fácil encontrar aportaciones similares.

Por un lado, si que es cierto que existen libros y proyectos en los que las Matemáticas y la vida cotidiana van ligadas, pero mi estrategia de enseñanza-aprendizaje se centra más en los intereses y aficiones del alumnado. No obstante, se comentan dos de los libros más interesantes a mi parecer que abordan las Matemáticas y las situaciones cotidianas:

- Uno de los libros más conocidos que aborda esta temática es el elaborado por Salomon Garfunkel (1999), titulado "*Las matemáticas en la vida cotidiana*". Este libro tratar de dar respuesta a la pregunta

de qué utilidad tienen las Matemáticas. Para ello, este libro se centra en mostrar conexiones entre las Matemáticas contemporáneas y la sociedad moderna, mostrando todo tipo de situaciones que les permitan ver a los alumnos las aplicaciones de las Matemáticas en nuestra vida cotidiana.

- Como libro más reciente se tiene el de Albertí Palmer (2018), titulado “Las matemáticas de la vida cotidiana”. Este libro tiene un enfoque más innovador a los libros tradicionales sobre esta temática, dado que no trata de identificar conceptos matemáticos en diferentes contextos cotidiano, sino que trata que a partir de estas situaciones cotidianas se diseñen en base a ellas nuevas ideas matemáticas, haciendo así de estas situaciones una actividad de enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, no existen mucha cantidad de libros o proyectos, en los que se hable de realizar una encuesta a los estudiantes para conocer sus gustos y aficiones, y en base ello diseñar problemas que incrementen su motivación e interés por el aprendizaje.

No obstante, existe un TFM de la Universidad de La Rioja elaborado por Bastida (2017), que se adapta bastante bien a esta idea. En este TFM también se tiene como propósito un aumento de la motivación del alumnado debido al problema de motivación observado durante las prácticas. En este caso, Bastida elabora una serie de problemas de Estadística y Probabilidad en base a los intereses, especialmente profesionales, que había recogido en una encuesta realizada a sus alumnos. Con ello trata de aumentar la motivación del alumnado a la vez que muestra la utilidad de las Matemáticas. Aunque el tema se centra en la Estadística y Probabilidad, y este TFM en la Geometría, se trata de una propuesta actual muy parecida.

6. APLICACIÓN PRÁCTICA EN EL AULA

Este proyecto de innovación se llevó a la práctica mediante una intervención didáctica realizada en el instituto I.E.S. Comercio, durante mi periodo de prácticas. Su elaboración y posterior desarrollo se llevó a cabo con dos cursos de 1º de ESO (1ºA y 1ºC), de manera que en ambos se trabajaron contenidos de geometría plana.

Estos contenidos se hallan contenidos dentro del bloque III (Geometría) pertenecientes al currículo de la ESO en la Comunidad Autónoma de La Rioja (Decreto 19/2015, de 12 de junio). De esta manera se ajusta a la ley educativa vigente para el curso 2018/2019, que es la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Los contenidos pertenecientes a este bloque III son:

1. Elementos básicos de la geometría del plano. Relaciones y propiedades de figuras en el plano: Paralelismo y perpendicularidad.
2. Ángulos y sus relaciones.
3. Construcciones geométricas sencillas: mediatriz, bisectriz.
4. Figuras planas elementales: triángulo, cuadrado, figuras poligonales.
5. Clasificación de triángulos y cuadriláteros. Propiedades y relaciones.
6. Medida y cálculo de ángulos de figuras planas.
7. Cálculo de áreas y perímetros de figuras planas.
8. Cálculo de áreas por descomposición en figuras simples.
9. Circunferencia, círculo, arcos y sectores circulares.
10. Uso de herramientas informáticas para estudiar formas, configuraciones y relaciones geométricas.

En el desarrollo de las unidades didácticas pertenecientes a este proyecto de innovación se tratan los puntos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9 y 10.

Con este proyecto, y su correspondiente aplicación práctica en el aula, se trata de romper la tradicional clase magistral, de manera que se logre un aprendizaje significativo en el que el alumno es el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje. Con el fin de evitar un estudio memorístico, las clases se imparten abordando los modelos de enseñanza-aprendizaje tratados en el apartado 4.2 del marco teórico del presente TFM. Por tanto, se trata de que el profesor deje de ser un mero transmisor de conocimientos, y logre que el alumno aprenda a aprender mediando su aprendizaje, y además adaptándonos a la diversidad presente entre el alumnado, y los cambios y características propios de la adolescencia recopilados en el apartado 4.1 del marco teórico.

En la actualidad, se están implantando diversas metodologías innovadoras. Con el objetivo principal que se resaltaba en el apartado 3 de este TFM, se llevan a cabo dos de estas metodologías actuales, una en cada curso de 1º de ESO, con el fin de propiciar un aumento de la motivación del alumnado que incida positivamente en el rendimiento académico, teniendo en cuenta para ello los aspectos recogidos en el apartado 4.4 del marco teórico.

6.1. Selección de las estrategias de enseñanza-aprendizaje

Se pensaron una serie de estrategias de enseñanza-aprendizaje innovadoras que se podían implantar durante el desarrollo de las unidades didácticas. No obstante, no todos los alumnos comparten los mismos intereses, por lo que estas metodologías innovadoras podrían no ser eficaces. Por ejemplo, yo no soy partidario de la metodología *flipped classroom*, la cual se ha vuelto muy popular. Por ello, con el fin de comprobar si las estrategias pensadas podían aumentar la motivación de los alumnos, se diseñó una encuesta (anexo I) que permitiera corroborar el motivo de su implementación.

Las tres estrategias por las que inicialmente tenía pensado optar eran:

1. Crear una red social o canal de YouTube en aquella plataforma que más usen con el objetivo de que pudiesen repasar aquellos conceptos que no hubiesen entendido en clase, así como dejar ejercicios resueltos y poder preguntar las dudas surgidas.
2. Usar GeoGebra para explicar los distintos contenidos matemáticos.

3. Crear ejercicios ligados a sus intereses, aficiones y a la vida cotidiana.

Para contemplar la viabilidad de la primera propuesta se recopilan los datos de las preguntas 1, 3 y 4 de la encuesta, donde se les pregunta acerca de las redes sociales y del uso de YouTube. Los datos de la pregunta 2 también podrían ser interesantes pero no inciden directamente sobre la viabilidad de la opción. Los datos recogidos son los que se muestran en el anexo II.

En este anexo se puede apreciar que en ambos cursos, el porcentaje de alumnos que utiliza Instagram es superior al 70%, siendo este porcentaje superior al de la utilización de Youtube para visualizar videos explicativos sobre contenidos de clase, cuyo porcentaje también se puede observar que es elevado. De utilizar esta propuesta los porcentajes señalan que se debería hacer uso de Instagram, no obstante, como no todos los alumnos disponen de esta red social y además sin el uso consentido de los padres no puede utilizarse hasta los 14 años (en 1º de ESO todavía no alcanzan esa edad), se descartó esta propuesta, aunque no deja de ser interesante y más si se tienen en cuenta los datos de la pregunta 9 de la encuesta, recogidos en el anexo III.

Analizada la primera propuesta, se pasa al estudio de la segunda. En la pregunta 10 se recogen la información acerca de si quieren seguir una clase magistral en la parte teórica (libro y pizarra), o en cambio si prefieren que se utilicen programas y vídeos, haciendo alusión al GeoGebra (esto se les explicó antes de contestar a la pregunta), obteniendo los siguientes resultados:



Figura 2. Datos recogidos en los dos cursos de 1º de la ESO para ver las preferencias en torno a la clase magistral o el uso del GeoGebra

1º ESO A: Porcentajes Parte Teórica

1º ESO C: Porcentajes Parte Teórica

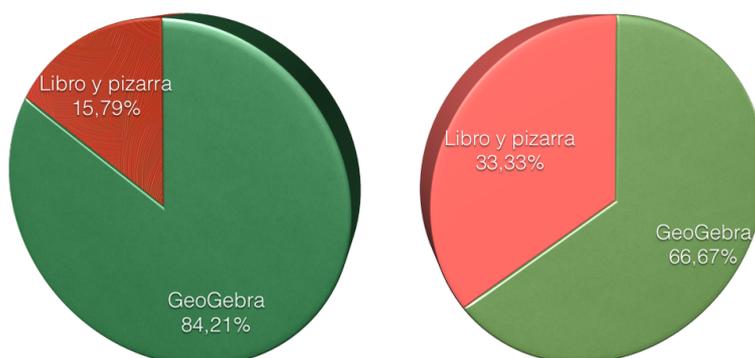


Figura 3. Porcentajes GeoGebra vs Libro y pizarra en los cursos de 1º ESO

Se puede observar que el porcentaje de alumnos que prefiere el empleo de GeoGebra en la parte teórica de las clases de Matemáticas es muy elevado, siendo del 84,21% en el curso de 1ºA y del 66,67% en 1ºC. Se puede concebir entonces que el GeoGebra puede propiciar un aumento de su motivación, y dado que en el curso de 1ºA el porcentaje es más elevado, se efectúa en este primero de la ESO la unidad didáctica con la innovación que es para ellos el utilizar el GeoGebra en la parte teórica de la asignatura.

Tal y como menciona García (2014), el GeoGebra debe ser incluido como material didáctico en la planificación de una clase por ser un recurso tecnológico adecuado para el empleo en el saber del aprendizaje.

Finalmente, en la pregunta 6, se les pregunta acerca de la propuesta de los problemas que hacen referencia a sus intereses y a la vida cotidiana, interpelando a su vez por la motivación, objetivo principal de este proyecto. Los datos recogidos son los siguientes:

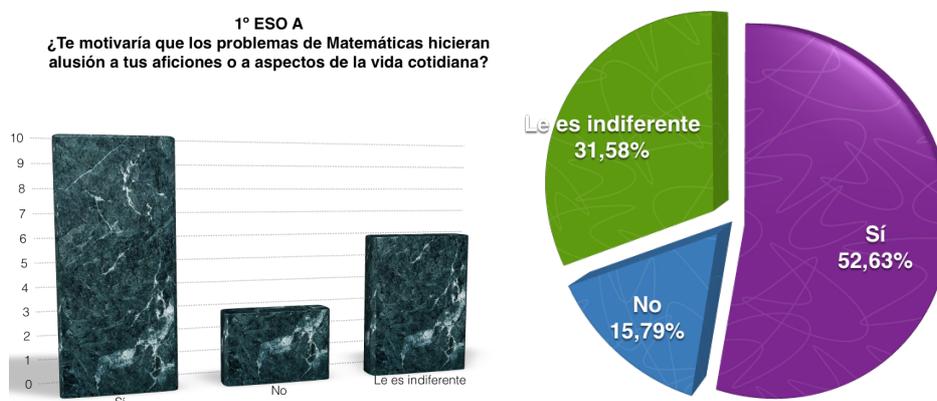


Figura 4. Motivación hacia problemas cotidianos y aficiones en 1º ESO A

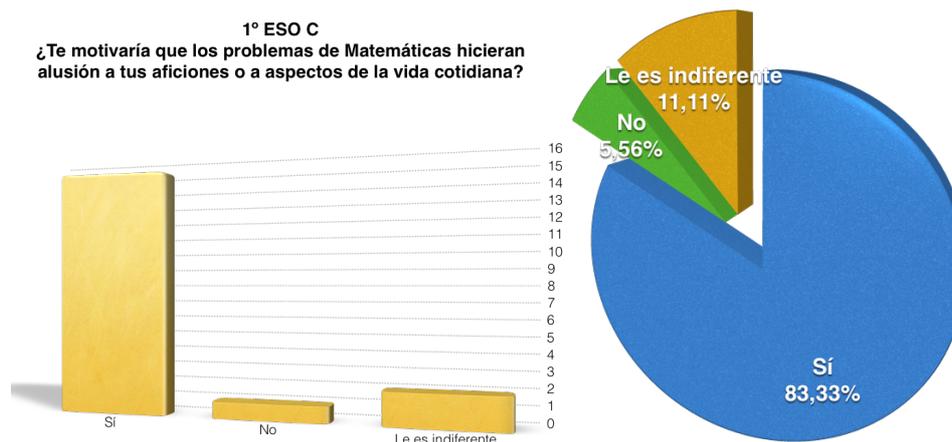


Figura 5. Motivación hacia problemas cotidianos y aficiones en 1º ESO C

Viendo ambas estadísticas se puede comprobar que en ambos cursos un porcentaje elevado del alumnado se hallaría motivado si los problemas hicieran alusión a sus aficiones e intereses. En 1ºA de la ESO se tiene que a un 52,63% les motivaría, pero el porcentaje cobra mayor relevancia si se tiene en cuenta los alumnos a los que les es indiferente, siendo sólo un 15,79% los alumnos a los que no les motivaría. En cambio, este porcentaje es más elevado en 1ºC de la ESO, con un 83,33% a favor y solo un 5,56% en contra. Al tratarse en ambos casos de porcentajes elevados, siendo este mucho mayor en 1ºC, y por haberse elegido ya la propuesta del GeoGebra en 1ºA por tener porcentajes superiores, se tiene que se desarrolla en 1ºC la propuesta innovadora de realizar problemas matemáticos que hagan referencia a sus aficiones, gustos y aspectos de la vida cotidiana, haciendo referencia muchos de ellos a Logroño.

6.2. Realización de pretest

Antes del desarrollo de las unidades didácticas con los alumnos de 1º de ESO con las dos metodologías indicadas en el anterior apartado, es importante mencionar que se realizó un pretest (anexo IV) para evaluar los conocimientos previos de los alumnos, algo esencial para lograr un aprendizaje significativo según Ausubel, tal y como se menciona en el apartado 4.2 del marco teórico.

Esta evaluación de diagnóstico, este pretest, es fundamental por varios motivos. En primer lugar, es importante para saber con qué conocimientos de Geometría parten los alumnos de la Educación Primaria, y poder elaborar

sendas unidades didácticas en base a los conocimientos y capacidades que poseen, dado que esta debe ajustarse específicamente a nuestro alumnado.

En segundo lugar, cobra especial importancia para poder efectuar luego la comparación de los resultados obtenidos por ambas metodologías, siendo otro de los objetivos perseguidos en este TFM (apartado 3). No es lo mismo tener un 6 en el examen de la unidad didáctica habiendo sacado un 1 en el pretest, o teniendo un 4. Con esto se pretende poder valorar la diferencia entre los conocimientos al final y al principio de la unidad, es decir, poder averiguar los conocimientos que realmente han adquirido durante el desarrollo de la unidad.

Finalmente, permite ver el nivel individual tanto grupal del alumnado, así como sus carencias y virtudes. Esto permitirá adaptarse a cada uno de los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje existentes en ambas aulas.

Por último, mencionar que las calificaciones obtenidas en el pretest no influyen en la nota de la unidad, pero si tendrán uso dentro de este TFM para la comparación junto al postest, que será el examen de la unidad didáctica realizada en cada uno de los cursos.

Este pretest será el mismo para ambos cursos, de igual manera que también lo será el postest, de manera que se pueda realizar una comparación justa.

6.3. Intervención didáctica 1ºA ESO: GeoGebra

Correspondiendo con el apartado 4.3 del marco teórico, se observó las utilidades que nos proporciona el GeoGebra de cara a la docencia. Al versar los temas de la unidad didáctica sobre geometría plana, no se ha llevado al ámbito de la realidad aumentada, pero hubiese sido interesante en el caso de tratar figuras tridimensionales.

Esta propuesta innovadora va ligada con la importancia que Mora (2007) señaló de dejar que el proceso de enseñanza de la Geometría esté basado en la recopilación de una lista de fórmulas, figuras estereotipadas y propiedades manifiestas, tal y como se ha ido plasmando en los libros de texto en los últimos años del siglo XX. Gamboa y Ballester (2010) manifiestan que este progreso debe orientarse hacia el desarrollo de capacidades:

“La enseñanza de la geometría debe centrarse en desarrollar, en el estudiantado, habilidades para la exploración, visualización, argumentación y justificación, donde más que memorizar puedan describir, aplicar y obtener conclusiones.” (p.140).

La adquisición de las competencias geométricas, según Barrantes y Balletbo (2011), pueden ser facilitadas y favorecidas por el empleo de recursos tecnológicos. Concretando más hacia los intereses de este TFM, Novembre, Nicodemo y Coll (2015, citado en Freyre y Mántica (2017)) precisan que las habilidades anteriormente citadas, pueden llevarse a cabo, obtenerse y perfeccionarse de manera positiva mediante la utilización de softwares matemáticos como el GeoGebra.

Es por esto, que esta parte del proyecto de innovación pone especial énfasis tanto en las demostraciones matemáticas de los contenidos abarcados en la unidad didáctica como en dicho software. Esta propuesta se encuadra dentro del ámbito innovador que supone la implementación de GeoGebra en el I.E.S. Comercio, y la idea principal radica en la creación y desarrollo de un material didáctico específico con GeoGebra que permita demostrar los contenidos del bloque de Geometría de las Matemáticas del primer curso de ESO, siempre persiguiendo los objetivos mencionados en el apartado 3 de este TFM.

Con los archivos de GeoGebra se pretenderá por tanto fomentar las capacidades del alumnado de 1ºA de la ESO. Es preciso señalar que no se pretende que el alumnado se familiarice con este recurso tecnológico, al igual que tampoco aprenda contenidos que vayan más lejos que los abarcados en la unidad. El principal propósito que se persigue mediante el uso de GeoGebra, es que el alumnado pueda entender o explicar el motivo de los resultados, logrando un verdadero aprendizaje significativo, en el que los conceptos se vayan enlazando en su estructura cognitiva. Con ello, mediante una mejora en la percepción de los conceptos y una visualización más dinámica e innovadora, se tratará de lograr el fin principal de esta propuesta y uno de los objetivos de este TFM, que es el aumento de la motivación del alumnado en la parte teórica de la asignatura, que posteriormente influirá en la parte práctica, dado que sabrán efectuar de manera más efectiva y sencilla los ejercicios propuestos.

Los archivos de GeoGebra creados para su uso con los alumnos de 1º A de la ESO se pueden visualizar en el anexo VIII, abarcando estos archivos todos los contenidos de la unidad didáctica.

Por ello, estos archivos son los utilizados en la unidad didáctica elaborada para este curso la cual se puede observar en el anexo V. En esta unidad se realiza otra breve justificación de la propuesta, se habla de la temporalización llevada a cabo, de los objetivos de la misma los cuales se complementan con los recogidos en el apartado 3 de objetivos, se habla de las competencias, contenidos, las estrategias de intervención, la metodología, el desarrollo de las sesiones y actividades, la evaluación y los materiales y recursos empleados. El examen que se puede ver en los anexos XIII y XIV (el XIV es con adaptación curricular no significativa), también referenciado en la evaluación, es el posttest que servirá posteriormente para la comparación de estrategias.

Los ejercicios que se realizan durante la unidad también han sido de creación propia, y aunque se referencian en las actividades de la unidad didáctica, cabe destacar que han sido principalmente elaborados con el uso de GeoGebra, profundizando así más en su empleo. Estos ejercicios se pueden ver en los anexos VI y VII, perteneciendo cada anexo a un tema diferente.

6.4. Intervención didáctica 1º C ESO: Problemas cotidianos y de aficiones

Si en la unidad didáctica de 1º A de la ESO se trataba de lograr una motivación intrínseca (apartado 4.4 del marco teórico) en la parte teórica de las Matemáticas mediante el empleo del GeoGebra, en este caso se pretende conseguir esa motivación intrínseca en la parte práctica mediante la creación de ejercicios que hagan alusiones a sus aficiones y a aspectos de la vida cotidiana.

Con esta unidad didáctica se trata de intentar sacar el máximo beneficio de todo lo que rodea a los adolescentes actuales desde múltiples ámbitos, que se verán posteriormente, con el fin de poder ofrecer a los alumnos de 1º C de la ESO un aprendizaje que trate la cotidianidad de sus día a día desde aquello que les agrada.

Además de intentar lograr un incremento de la motivación del alumnado que incida positivamente en su rendimiento, se trata de que comprendan y reflexionen acerca de la utilidad de las Matemáticas, y se den cuenta de que las utilizan constantemente aunque sea de manera inconsciente. El poder ver la utilidad práctica real de los conceptos matemáticos en situaciones placenteras para ellos, va a permitir que dejen de realizar un aprendizaje memorístico, logrando así una de las piezas clave del aprendizaje significativo. Y lo que es más importante, el que le encuentren utilidad va a estar estrechamente vinculado con la motivación que se quiere lograr, dado que en numerosas ocasiones el alumnado se halla desmotivado hacia las Matemáticas por verlas como algo abstracto sin ningún uso y utilidad, por lo que esto será fundamental para romper ese pensamiento y tendencia.

Para poder realizar esto adecuadamente, es necesario averiguar sus gustos e intereses, los cuales se conocen y se recopilan gracias a la encuesta (anexo I) efectuada, y a través de la cual podemos obtener de la pregunta 7 sus aficiones. No obstante, estos intereses se abarcan con más profundidad recogiendo de la pregunta 8 sus futuros intereses vocacionales, de la pregunta 11 sus series preferidas si es que les gustan las series (se halla el porcentaje de a quienes les gusta y a quienes no), y de la pregunta 12 sus videojuegos favoritos en caso de que les agrade jugar a estos (se hallan también los porcentajes). Toda esta información se recopila en el anexo IX.

Es importante ver en este anexo que a un 83,33% de los alumnos le gustan las series, y a un 77,78% los videojuegos. Se tratan de porcentajes muy elevados, lo que da sentido a su inclusión dentro de los ejercicios, de no serlo la incorporación de estas categorías no hubiese merecido la pena.

Por todo ello, la gran mayoría de ejercicios elaborados hace algún tipo de referencia a las aficiones recogidas, a las profesiones a las que aspiran, o a sus series o videojuegos favoritos (todos ellos en el anexo IX), o bien a otra serie de aspectos cotidianos, haciendo alusión muchos de ellos a Logroño.

Además, para la creación de estos ejercicios no sólo se tienen en cuenta los datos recopilados más repetidos, sino que se tienen en cuenta hasta los que

tienen solamente un voto. Esto se realiza así dado que siempre se habla de la importancia de atender a la diversidad del alumnado, pero esta diversidad no sólo trata de las diferencias entre las capacidades del alumnado, sino también de sus intereses y necesidades, por ello estos ejercicios tratan de recoger todos los gustos recopilados posibles. Todos estos ejercicios son de creación propia y se pueden ver en los anexos XI y XII, correspondiendo cada anexo a los ejercicios de uno de los dos temas de la unidad didáctica.

Estos ejercicios serán los correspondientes a la unidad didáctica creada para 1º de la ESO, contemplable en el anexo X, dentro de la cual también se hallan referenciados. Dentro de esta unidad didáctica se explican todos los objetivos, relación con los documentos curriculares, descripción de la aplicación, materiales y recursos utilizados así como criterios de evaluación. El examen que se puede ver en el anexo XIII y XIV (el XIV es con adaptación curricular no significativa), también referenciado en la evaluación, es el posttest que servirá posteriormente para la comparación de estrategias.

6.5. Resultados académicos obtenidos

En este apartado se realiza un análisis estadístico con las calificaciones obtenidas tanto en el pretest como en el posttest de ambos cursos de 1º de ESO (se pueden ver en el anexo XV). Para este análisis se ha utilizado la guía para la interpretación de resultados en el contraste de hipótesis estadísticas (Navarro, 2014). El análisis que se lleva a cabo se trata de una estadística inferencial, la cual se centra en contrastar hipótesis partiendo de los datos de la muestra, en nuestro caso las calificaciones de los alumnos de 1º de la ESO (anexo XV), permitiendo que los resultados de esta muestra puedan generalizarse a la población en términos de probabilidad.

Este contraste de hipótesis permitirá averiguar si la hipótesis que se desea probar debe aceptarse o rechazarse, formulándose en términos de probabilidad de ocurrencia. Entonces, en base a la probabilidad existente de que la hipótesis se produzca, se constatará si el resultado puede generalizarse a la población.

Por tanto, se debe formular una hipótesis, que en función de los resultados del análisis podrá ser aceptada o no. Esta hipótesis deberá tratarse de una

hipótesis estadística, las cuales siempre son dos: la Hipótesis Nula y la Hipótesis alternativa (representadas por H_0 y p respectivamente).

La hipótesis nula es la que sometemos a comprobación, y esta se enuncia en términos de negación cuando tenemos correlaciones o en términos de igualdad cuando se comparan los resultados de dos o más grupos. Mediante el análisis estadístico adecuado se buscan encontrar evidencias para aceptar o refutar la hipótesis nula. De ser rechazada, se confirmará la hipótesis alternativa, que comprende todos aquellos resultados posibles que no incluía la nula. Estas dos hipótesis son complementarias y recíprocamente excluyentes.

Cada estadístico estimado en un contraste de hipótesis siempre se acompaña de su probabilidad de ocurrencia de la hipótesis nula (p -valor), que indicará la cantidad de veces que se cumplirá la hipótesis nula. Este valor debe compararse con un nivel de significación que la investigación social fija en el 5%, es decir, una probabilidad de 0,05. Para poder aceptar la hipótesis nula, la probabilidad asociada al estadístico debe superar ese valor, sino debe rechazarse (aceptando la hipótesis alternativa), por no cumplirse un número suficiente de ocasiones, de manera que cuanto más bajo sea ese valor más seguridad habrá al rechazar la hipótesis nula.

A la hora de seleccionar la prueba estadística ideal para analizar nuestra información de los alumnos de 1º de ESO, no solamente se debe tener en cuenta el tipo de hipótesis a contrastar (diferencias entre grupos o relación), sino que también debe considerarse la naturaleza de las variables (cuantitativa o cualitativa) así como el tamaño muestral.

En relación a ese tamaño muestral, tenemos una muestra pequeña de alumnos, pero el disponer de una muestra pequeña no resulta ningún obstáculo para poder efectuar un contraste estadístico aplicando una metodología correcta y rigurosa. Por ello, aunque nuestras variables son cuantitativas, dado que se tratan de calificaciones numéricas, al no disponer de al menos 30 casos por cada grupo de 1º de la ESO, no podemos realizar una prueba paramétrica, por lo que la prueba estadística a realizar será no paramétrica. Esta prueba contrastará diferencias entre dos grupos relacionados, como lo son las

puntuaciones del pretest y postest de un mismo estudiante. Atendiendo a todas estas características, la prueba estadística ideal para nuestro análisis es la prueba W de Wilcoxon.

Esta prueba de Wilcoxon, no utiliza medias a la hora de realizar la comparación, siendo la media el valor representativo de las variables cuantitativas, sino que utiliza rangos. Las hipótesis que se contrastan son las siguientes:

- **Hipótesis Nula:** No existen diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y postest acerca del grado de conocimientos de geometría plana.
- **Hipótesis Alternativa:** si existen diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y postest acerca del grado de conocimientos de geometría plana.

En las siguientes tablas, se muestran los resultados del contraste de ambos cursos, habiendo realizado este estudio con el software SPSS:

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Postest_1ºA – Pretest_1ºA	Rangos negativos	3 ^a	7,83	23,50
	Rangos positivos	15 ^b	9,83	147,50
	Empates	2 ^c		
	Total	20		
Postest_1ºC – Pretest_1ºC	Rangos negativos	6 ^d	6,00	36,00
	Rangos positivos	17 ^e	14,12	240,00
	Empates	0 ^f		
	Total	23		

a. Postest_1ºA < Pretest_1ºA

b. Postest_1ºA > Pretest_1ºA

c. Postest_1ºA = Pretest_1ºA

d. Postest_1ºC < Pretest_1ºC

e. Postest_1ºC > Pretest_1ºC

f. Postest_1ºC = Pretest_1ºC

Estadísticos de prueba^a

	Postest_1ºA – Pretest_1ºA	Postest_1ºC – Pretest_1ºC
Z	-2,701 ^b	-3,103 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,007	,002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Tabla 1. Prueba W de Wilcoxon 1ºA y 1ºC de la ESO

En la primera de las tablas se muestran los rangos diferenciados en tres categorías. En primer lugar los rangos negativos, es decir, los casos en los que la nota del pretest ha sido mayor que la del posttest, observando que en el curso de 1ºA ha habido 3 mientras que en el de 1ºC se han dado 6. En segundo lugar, los rangos positivos, que son en los que la puntuación del posttest ha sido superior a la del pretest, dándose 15 casos en 1ºA y 17 en 1ºC. Por último se tienen los empates, habiéndose producido solo dos en el curso de 1ºA y ninguno en 1ºC.

Los valores de probabilidad asociados a los estadísticos calculados han sido de 0,007 en el curso de 1ºA y de 0,002 en el curso de 1ºC, viendo que en ambos casos se encuentra por debajo del 0,05. Por tanto, la hipótesis nula debe rechazarse, refutándola además con seguridad por tratarse de valores muy inferiores al nivel de significación, denotándose entonces que si que existen diferencias entre las puntuaciones de pretest y posttest. Observando que los rangos positivos han sido muy superiores a los negativos, se puede concluir que estas diferencias han sido positivas, de manera que las dos metodologías innovadoras han permitido que los alumnos adquieran un mayor grado de conocimientos y han incidido positivamente en el rendimiento académico, por lo que podrían volver a funcionar con otros alumnos y en otros cursos. No se puede generalizar con exactitud por las pequeñas muestras tomadas y el breve tiempo en el que se han empleado, pero el estudio hace ver que la tendencia sería positiva.

Además con el fin de comparar un poco ambas metodologías y la índole de su incidencia, se realiza otro estudio con una nueva hipótesis nula: no existen diferencias estadísticamente significativas entre la nota del pretest más dos puntos y medio, y el posttest. Con esto se trata de hacer alusión a que tras el desarrollo y evaluación de la unidad didáctica han mejorado en 2,5 puntos su calificación, lo que denotaría haber logrado un mayor rendimiento académico. Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Postest_1ºA - Pretest_1ºA_2.5	Rangos negativos	15 ^a	11,07	166,00
	Rangos positivos	5 ^b	8,80	44,00
	Empates	0 ^c		
	Total	20		
Postest_1ºC - Pretest_1ºC_2.5	Rangos negativos	14 ^d	14,25	199,50
	Rangos positivos	9 ^e	8,50	76,50
	Empates	0 ^f		
	Total	23		

a. Postest_1ºA < Pretest_1ºA_2.5

b. Postest_1ºA > Pretest_1ºA_2.5

c. Postest_1ºA = Pretest_1ºA_2.5

d. Postest_1ºC < Pretest_1ºC_2.5

e. Postest_1ºC > Pretest_1ºC_2.5

f. Postest_1ºC = Pretest_1ºC_2.5

Estadísticos de prueba^a

	Postest_1ºA Pretest_1ºA_2.5	Postest_1ºC Pretest_1ºC_2.5
Z	-2,277 ^b	-1,871 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,023	,061

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Tabla 2. Prueba W de Wilcoxon para comparación entre 1ºA y 1ºC de la ESO

Se observa en este caso que el valor de probabilidad en 1ºA es 0'023, encontrándose por debajo de 0'05, por lo que esta hipótesis debe ser rechazada, aceptándose la alternativa, que supondría que si que existen diferencias significativas. Se puede observar que hay muchos más rangos negativos que positivos por lo que se puede concluir que la metodología del GeoGebra no ha logrado incrementar en 2,5 puntos las notas. En cambio, en 1ºC el valor de probabilidad ha sido de 0,061, hallándose por encima de 0'05, por lo que en este caso la hipótesis nula se acepta.

Por tanto se puede concluir que la estrategia de enseñanza-aprendizaje basada en la resolución de problemas con alusiones a las aficiones de los alumnos y a la vida cotidiana ha producido mejores resultados que la del GeoGebra. Esto se puede comprobar también con la diferencia de medias entre pretest y posttest de ambos cursos, las cuales se hallan recogidas en el anexo XV, observando que en 1ºC ha habido un incremento de 1,71 puntos del pretest al posttest, y en 1ºA ha sido de 1,3 puntos.

7. DISCUSIÓN

En este capítulo, se discutirá sobre las dos estrategias de enseñanza-aprendizaje llevadas a cabo en este proyecto de innovación. En sendas estrategias se realizará una argumentación de la viabilidad de su implementación, analizando sus ventajas y desventajas, así como los beneficios que pueden obtenerse.

7.1. Discusión sobre el uso del GeoGebra

La propuesta realizada para la incorporación del GeoGebra al aula la considero más que viable. El hecho de ser un procesador geométrico y algebraico permite su empleo durante casi todo el periodo escolar al poder crear material para la gran mayoría de contenidos de cualquiera de los cursos de la Educación Secundaria. No obstante, muchos centros siguen impartiendo sus enseñanzas de igual manera que antes de la aparición de la era digital, por lo que muchos docentes no se hallan formados con estos medios tecnológicos, por lo que su inclusión en los centros educativos debe realizarse de forma progresiva y no de un día para otro.

Aunque en este proyecto de innovación se han podido obtener bastantes beneficios con el empleo del GeoGebra exclusivamente en la parte teórica de la asignatura, permitiendo una mejora visible en el entendimiento de los conceptos, hubiese sido interesante llevarlo también a los ejercicios. El que el alumnado pudiera resolver ejercicios utilizando el GeoGebra, o el proceder a la corrección de estos tanto en la pizarra y GeoGebra, podría haber aportado un mayor beneficio. Sin embargo, en mi caso no era viable, al igual que considero que no sería viable en la mayoría de centros, dado que el tiempo disponible para dar el temario es limitado y realizar esto conllevaría un tiempo adicional bastante más elevado de lo que pueda parecer. Además, en la mayoría de ocasiones, al menos en mi centro de prácticas, se anda muy apurado para poder impartir todos los contenidos. Por ello, por la falta de tiempo y por el disponer de una asignatura de informática donde podrían aprender a hacer uso de este tipo de software, considero que el llevar el GeoGebra a la parte práctica no es viable, salvo que solo se realice en ocasiones puntuales.

Concluyendo, el empleo del GeoGebra tal y como se ha usado, tiene ciertos inconvenientes, pero estos superados por una cantidad bastante más elevada de ventajas, mostrándose ambas en la siguiente tabla:

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">• GeoGebra tiene una interfaz fácil de manejar y no requiere el dominio de lenguajes de programación tediosos.• Es un programa gratuito y de rápida instalación, pudiendo ser utilizado también de forma online.• Utiliza la multiplataforma de Java, permitiendo su portabilidad a todo tipo de sistemas operativos.• Recurso versátil que permite su uso en cualquiera de los cursos de Educación Secundaria, además de tratarse de una herramienta potente e innovadora para ellos, al menos en mi centro de prácticas.• Se ha empleado en temas de geometría pero también tiene características de programas de Cálculo Simbólico (CAS). También incorpora hojas de cálculo, sistemas de capas y etc. lo que permite realizar cualquier tipo de acción matemática.• Se pueden modificar las construcciones realizadas fijando todo aquello que se quiera. Esto ha permitido a los alumnos de 1º de ESO poder comprobar generalizaciones, realizar conjeturas o ver como se cumplen ciertas propiedades en función de la forma de los polígonos, entendiendo mucho mejor los conceptos• Los alumnos dejan de ver la Geometría como algo estático, adquiriendo un carácter dinámico que atrae a los alumnos y provoca una mejora en el entendimiento de los conceptos.	<ul style="list-style-type: none">• Al igual que su uso puede suponer un estímulo positivo también podría suponer una distracción.• Docentes con poca formación, y cuyas maneras de enseñar no van a ser cambiadas tan fácilmente, y más cuando los exámenes sigan evaluándose de la misma forma.• Alumnos que no se sienten cómodos con el empleo de este tipo de herramientas. En la figura 3 se podía observar que había un porcentaje de alumnos, aunque fuese bajo, que prefería el método tradicional de libro y pizarra.• Puede contemplar que algunos alumnos de 1º ESO se perdían un poco en las explicaciones por el hecho de estar acostumbrados a leer lo que se les explica en vez de tratar de comprender los conceptos. Probablemente en cursos más avanzados no hubiese surgido este problema.• El avance constante de las tecnologías puede aumentar las funcionalidades del GeoGebra, pero también podría suponer que se quedase anticuado.

<ul style="list-style-type: none">• Permite una mayor retención y entendimiento de los contenidos, dado que el cerebro humano procesa mucho más rápido las imágenes que las palabras.• Tiene una comunidad muy grande donde los docentes comparten contenidos.• Está empezando a tener uso con la realidad aumentada.	
---	--

Tabla 3. Ventajas y desventajas del GeoGebra

7.2. Discusión sobre la estrategia de resolución de problemas referenciados a aficiones y cotidianidad

Esta propuesta fue muy bien recibida por los alumnos de 1ºC de la ESO desde el primer día, notándose la ilusión que les hacía que hubiese problemas con sus aficiones y gustos, y buscando aquellos que aludían a sus series y videojuegos entre la gran gama de ejercicios elaborados. Por tanto, el mayor beneficio obtenido con esta innovadora estrategia de enseñanza-aprendizaje fue sin duda la motivación, siendo el principal objetivo de este TFM.

Además, dentro del desarrollo de la unidad didáctica se planteaban una serie de ejercicios opcionales para aquellos alumnos más avanzados o con más afición por las Matemáticas. Debido al éxito de esta propuesta, en ciertas sesiones se notaba un interés especial por alguno de los ejercicios creados, los cuales iban a ser mandados de manera obligatoria para casa, pero se cambiaron estos ejercicios por otros que no iban a ser mandados, y estos en los cuales mostraban interés fueron mandados como opcionales. El resultado fue sorprendentemente eficaz, encontrándome que gran parte del alumnado hizo tanto los deberes obligatorios como los optativos. Esto denota que esta propuesta propicia un claro aumento de la motivación, logrando además que hagan más ejercicios, incidiendo positivamente en su rendimiento académico.

No obstante, a pesar de lograr claramente los objetivos pretendidos, considero que el grado de aplicación de esta estrategia es limitado. La recopilación de sus aficiones, informarte sobre ellas, y el crear los ejercicios en base a estos datos, supone un esfuerzo y cantidad de tiempo muy grande por parte del docente, siendo inviable utilizar esta estrategia en el caso de querer aplicarla en todos los cursos. Incluso en un solo curso, resulta inviable impartir

las clases con esta estrategia con todos los contenidos de la materia debido al tiempo que conlleva. Por otro lado, meter uno de estos ejercicios de manera eventual tampoco lograría el impacto buscado en la motivación porque no abarcaríamos los intereses de todos los alumnos.

A pesar de estas limitaciones, considero que es una estrategia viable y adecuada para realizar alguna unidad didáctica con cada curso, y viendo el gran aumento de motivación logrado, su uso en las unidades más complejas podría repercutir favorablemente en el aprendizaje, interés y las calificaciones del alumnado. Por eso se puede ver que existen inconvenientes, pero que también existían claras ventajas, recopilando ambas en la siguiente tabla.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">• Al romper la rutina de los ejercicios tradicionales, se asegura un aprendizaje significativo por no existir los típicos ejercicios “tipo” que resultan memorísticos.• Incrementa la motivación de los alumnos por las Matemáticas, por el hecho de estar ligada con sus intereses y escapar de la rutina del método tradicional.• Permite comprender la utilidad de las Matemáticas al verlas en entornos reales o situaciones, que aún siendo inventadas, podrían ser posibles. De igual manera, hace que puedan concebir que estamos rodeados de Matemáticas.• Garantiza un mayor porcentaje de alumnos que realizan las tareas, incidiendo positivamente en su rendimiento académico.• Se ha podido observar en los alumnos de 1º de la ESO una mejora de su conducta y una mayor participación en los ejercicios.	<ul style="list-style-type: none">• Su elaboración supone un enorme esfuerzo y tiempo.• No es reutilizable de un año para otro, los alumnos tienen gustos diferentes y además estos van cambiando con el tiempo y con las modas.• Algunos elementos utilizados para captar su atención y motivación, pueden suponer una distracción.• Pierde su efecto innovador durante su desarrollo, el cual incide en la motivación, pero en el caso de realizarlo de manera eventual, mediante ejercicios sueltos, resulta difícil atender a la diversidad de intereses y necesidades.• No motiva a todos los alumnos, dado que existen alumnos que no les gustan los cambios, y además el haber series o videojuegos que no les agradan pero a otros sí, no les tiene porque producir un incentivo en su estudio.

Tabla 4. Ventajas y desventajas de la resolución de ejercicios con aficiones y cotidianidad

8. CONCLUSIONES

En primer lugar, uno debe plantearse si se han alcanzado los objetivos iniciales, para determinar si este proyecto de innovación ha tenido éxito o no.

Desde mi punto de vista, la consecución de estos objetivos se ha logrado, dado que la intención era poder elaborar y planificar las dos unidades didácticas empleando las dos metodologías innovadoras y poder llevarlas a cabo en el aula, lo cual se ha logrado con mucho esfuerzo, comprendiendo a su vez que innovar se trata de una tarea compleja. Se consiguió crear a tiempo (cuando me parecía difícil hacerlo en el tiempo disponible) todos los archivos de GeoGebra que consideraba necesarios, así como inventar todos los ejercicios de ambas unidades didácticas, teniendo especial énfasis en los ejercicios de 1ºC, por estar la estrategia de enseñanza-aprendizaje empleada con ellos basada en la resolución de ejercicios que hicieran alusión a sus aficiones y a aspectos de Logroño o la vida cotidiana.

Una vez conquistado estos objetivos, se debe plantear si se ha logrado motivar al alumnado con este proyecto, y qué resultados se han alcanzado al aplicarlo, y no sólo de motivación e interés, sino también los académicos los cuales van estrechamente ligados con las anteriores variables. Esto es de suma importancia, por ser el objetivo principal de este proyecto.

Considero que la motivación se incrementó desde el primer día, viéndose que el entusiasmo y la atención del alumnado de ambos cursos se reforzó. Se logró generar emociones positivas en el alumnado y despertar su curiosidad intelectual, dando paso a un aprendizaje significativo y de calidad, lo cual se pudo apreciar en distintos aspectos:

- Aumento de interés observado de una forma cualitativa. La expresión en sus rostros, los comentarios realizados en clase acerca de la nueva metodología, la ilusión de los alumnos de 1ºC por los ejercicios que incluían sus aficiones manifestando su deseo de hacerlos, y algunos alumnos de los que prestaban menos atención comenzaron a interesarse, son claros ejemplos de este logro.

- Mayor participación en clase, sobretodo a la hora de preguntar sobre los conceptos cuando se empleaba el GeoGebra con 1ºA de la ESO, y al corregir los ejercicios de 1ºC.
- Un mayor número de estudiantes realizó los deberes propuestos, notándose que este porcentaje era todavía mayor en la clase en la cual se impartió la estrategia basada en la resolución de problemas con aficiones y vida cotidiana.

Todo esto me hace pensar que el proyecto ha sido beneficioso para el proceso de aprendizaje de los alumnos, respaldado por las ventajas que proporcionan estas estrategias, las cuales se han comentado en el apartado 7 de Discusión. Se ha logrado que en las sesiones impartidas con GeoGebra se aumente el entendimiento de los conceptos, y que en la basada en la resolución de los problemas cotidianos y de aficiones se vea una mayor utilidad a las Matemáticas.

Esta motivación ha dado lugar a unos resultados académicos que considero positivos, teniendo en cuenta la tendencia de los alumnos a lo largo del curso, pudiéndose ver estas calificaciones en el anexo XV. También se puede observar que la propuesta de la metodología de la resolución de problemas ha sido más eficaz, como se puede observar en el apartado 6.5, siendo esto algo esperable a mi parecer, por suponer mucho más esfuerzo por parte del docente y por considerar que les deja mayor huella emocional. No obstante, a pesar de los beneficios obtenidos, la aplicación y viabilidad de esta estrategia es limitada tal y como se puede contemplar en el apartado 7.2.

Por otro lado, podría existir la duda de si el incremento de motivación ha sido propiciado por el cambio de sus rutinas o el recurso didáctico utilizado. Tal y como dice Tinarejo (2008, p.5), en gran parte de los casos el problema no está originado por la metodología empleada, sino por el desinterés del alumnado de cara a realizar las actividades. Por tanto, es difícil diferenciar si han realizado los ejercicios como algo novedoso o como si se tratase de otro ejercicio más.

Por ello, la limitación temporal es un factor clave a reseñar, dado que la utilización de estas metodologías ha sido breve (una unidad didáctica que comprendía dos temas de libro que utilizan en 1º de la ESO), como para realizar conclusiones que permitan un verdadero estudio estadístico y una posterior generalización. Para ello, la propuesta se debería realizar durante todo el año o más, así como con diferentes cursos y centros. Solamente de esta manera se podrían comprobar las verdaderas tendencias que se tendrían con su práctica, así como sus desarrollos positivos o negativos.

Importante también es reflexionar sobre todo aquello que se ha logrado y qué no, de manera que de cara a futuras aplicaciones se mejoren todos aquellos aspectos posibles y se tengan en cuenta las posibles limitaciones de estas estrategias. En este proyecto considero que he logrado lo que pretendía, pero se que podía haber sido todavía mejor. Por ejemplo, quizá me haya faltado realizar una encuesta de satisfacción final a los alumnos para conocer su opinión sobre las metodologías. De igual manera, de haber dispuesto de tiempo (acabé las prácticas el día del examen de la unidad didáctica), y viendo los resultados obtenidos, creo que de cara a mejorar estos así como también su motivación hubiera sido adecuado realizar una sesión de repaso adicional.

La elaboración de este TFM me ha permitido reflexionar acerca de todos los conocimientos adquiridos en el Máster, debido a la gran importancia que tiene el conocer a los alumnos y las diferentes estrategias que se pueden emplear cuando se necesita un cambio de dinámica. La didáctica, el conocer a los alumnos, lo que influye en su entorno y etc. son aspectos fundamentales.

Pero lo más importante para mi gusto ha sido el periodo de prácticas, siendo este periodo en el que se ha llevado a cabo mi proyecto de innovación. Abordar el reto de crear este proyecto hubiese sido mucho más complicado e ineficaz sin haber obtenido la experiencia que te brinda estar en clase el día a día. Además, el haber podido aplicar este proyecto de innovación cuando en la mayoría de los TFM quedan como propuestas, me ha servido para poder aplicar realmente estas estrategias innovadoras y ver el impacto que provocaban, siendo esto quizá lo más satisfactorio de haber realizado este proyecto, además de permitirme recoger datos auténticos.

Por último, tengo que comentar sobre las competencias que debían adquirirse con el desarrollo de este TFM y que son reflejo de las conseguidas durante el Máster.

Observando las competencias generales de la guía del TFM se ve que estas se han logrado. Se han aplicado metodologías didácticas innovadoras adaptadas a la diversidad de los alumnos, tanto intelectuales como de intereses y de necesidades, que han tratado lograr una educación justa y que impactará positivamente en la emoción de los alumnos, otorgando a todos ellos las mejores oportunidades y formándolos también como personas. Con ello, se ha tratado de lograr un aprendizaje significativo, fomentando su capacidad crítica, análisis matemático y otra serie de competencias. Para realizar todo esto ha sido preciso conocer las diversas normativas de educación, así como las normativas y documentos del centro de prácticas.

En cuanto a las competencias específicas propuestas en la guía del TFM, creo que estas también han sido adquiridas, consiguiéndolas principalmente en el periodo de prácticas y durante la elaboración y desarrollo de este proyecto de innovación.

Finalmente, me gustaría resaltar que en este Máster se debería emplear más tiempo a la confección de unidades y programación didácticas, por ser algo de suma importancia. De igual manera considero que una asignatura de oratoria hubiese sido también algo propicio para este Máster, debido a que parte del alumnado tenía miedo al principio de hablar en público, y para lograr también un dominio de la comunicación no verbal.

Concluir con un enorme agradecimiento a María Begoña Fernández Torroba, mi tutora del centro de prácticas (I.E.S. Comercio) que ha hecho posible que pudiera aprender muchísimo durante mi estancia y me permitió llevar a cabo este proyecto. De igual manera agradecer a todo el personal del centro, que me acogió como uno más desde el primer día, y en especial, a los profesores del departamento didáctico de Matemáticas y la Directora del centro. Por último agradecer a mi tutor, Luis Español González, por ayudarme en todo momento y no poner ningún inconveniente a la elaboración de este proyecto.

9. REFERENCIAS

- Albertí, M. (2018). *Las matemáticas de la vida cotidiana: la realidad como recurso de aprendizaje y las matemáticas como medio de comprensión*. Madrid, España: Los Libros de la Catarata.
- Bacete, F. y Betoret, F. (2000). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *Revista española de motivación y emoción*, 16, 24-36.
- Bandura. A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioural change. *Psychological Review*, 84, 191-215
- Barrantes, M. y Balletbo, F. (2012). Referentes principales sobre la enseñanza de la geometría en Educación Secundaria. *Campo abierto*, Vol. 31. N°2, 139-153.
- Bastida, M. (2017). *Problemas motivadores en Estadística y Probabilidad*. Trabajo Fin de Máster, Universidad de La Rioja.
- Bronfenbrenner, U. (1987). *La ecología del desarrollo humano*. Barcelona: Paidós.
- Campillo, C. (2018). *Uso de GeoGebra en la enseñanza de geometría analítica en 4º de la ESO*. Trabajo Fin de Máster, Univesitat Jaume I.
- Carrillo, A. (2009). *GeoGebra*. Madrid, España: RA-MA.
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación: una mirada constructivista. *Sinéctica*. 25, 1-24. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/998/99815899016/>.
- Decreto por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se regulan determinados aspectos sobre su organización así como la evaluación, promoción y titulación del alumnado de la Comunidad Autónoma de La Rioja (Decreto 19/2015, de 12 de junio). *Boletín Oficial de La Rioja*, nº 79, 2015, 19 junio.

- Esteban, M., & Ratner, C. (2010). Historia, conceptos fundacionales y perspectivas contemporáneas en psicología cultural. *Revista de historia de la psicología*, 117-136.
- Ferragina, R. (2017). *GeoGebra entra al aula de matemática*. Editoriales Espartaco.
- Freyre, M. y Mántica, A. (2017). Constatación empírica y uso de propiedades para la validación de conjeturas utilizando GeoGebra. *Números*, 95, 107-121.
- Fonseca, E. (2018). *Apuntes de la asignatura de Aprendizaje y Desarrollo de la personalidad*. Universidad de La Rioja.
- Gamboa, R. y Ballesteros, E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica Educare*, Vol. XIV, N°2, 125-142.
- García, F. A. (2014). *Primer Encuentro de Mujeres de Matemáticas*. México: Soluciones Empresariales Pantiger y Asociados S.A de C.V Sociedad Matemática Mexicana
- Garfunkel, S. (1999). *Las matemáticas en la vida cotidiana*. Madrid, España: Adison Wesley Iberoamericana.
- Gil, N., Blanco, L. J. & Guerrero, E. (2005, junio). *Unión. Revista iberoamericana de educación matemática*. El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos, páginas 15-32.
- Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Barcelona: Kairós.
- González-Cabanach, R., Barca, A., Escoriza, J. y González, J. (1996) *Psicología de la instrucción: aspectos históricos explicativos y metodológicos*. Barcelona: E.U.B.
- Gutiérrez, M. y Brenes, M. (2017). *Propuesta didáctica para explorar teoremas de geometría con GeoGebra: Actividades dinámicas con GeoGebra*. Editorial Académica Española.

- Huertas, J.A. (1997). *Motivación: querer aprender*. Argentina: Editorial AIQUE.
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado.
Una breve historia de las TIC Educativas en España. *INTEF*, mayo 2017.
- Jiménez, C., Magreñán, A. A. y Rotger, L. (2019). *Apuntes de la asignatura de Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas*. Universidad de La Rioja.
- Lavicza, Z. (2011). *Hystory of Geogebra*. Recuperado de <https://community.geogebra.org/it/wp-content/uploads/sites/8/2013/06/Lavicza-Torino-GGday-2011.pdf>
- Layard, R. (2005). *Happiness: Lessons from a New Science*. The Penguin Press.
- Leeper, M. R. Nisbett R. E. Y Greene, D. (1978). *The Hidden Cost of Reward. New Perspectives on Psychology of Human Motivation*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Ed.
- Ley orgánica para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) (Ley Orgánica 8/2013, 9 de diciembre). *Boletín Oficial del Estado*, nº 295, 2013, 10 diciembre.
- Li, Q. (2007). Student and teacher views about technology: A tale of two cities? *Journal of research on Technology in Education* 39 (4).
- Míguez, M., Crisci, C., Curione, K., Loureiro, S., y Otegui, X. (2011). Herramienta Diagnóstica al Ingreso a Facultad de Ingeniería: motivación, estrategias de aprendizaje y conocimientos disciplinares. *Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería*, 14, 29-37.
- Mora, J. (2007). *Geometría Dinámica en Secundaria*. En Actas de la XIII JAEM. Granada: SAEM Thales. Recuperado de http://jmora7.com/miWeb8/Archiv/2007_granada_JAMora.pdf
- Navaridas, F. y Álvarez, M. A. (2018). *Apuntes de la asignatura de Procesos y contextos educativos*. Universidad de La Rioja.

- Navarro, E. (2014). *Guía para la interpretación de resultados en el contraste de hipótesis estadísticas (Estadística paramétrica y no paramétrica)*. Recuperado de <https://investigareeducacion.wordpress.com/2014/01/23/guia-para-el-contraste-de-hipotesis-estadisticas/>
- Peña, A. (2018). *Uso de GeoGebra para la resolución y la creación de ejercicios de Geometría Analítica*. Trabajo Fin de Máster, Universidad de La Rioja.
- Pérez-Acosta, A. M. y Cruz, J. E. (2003). Conceptos de condicionamiento clásico en los campos básico y aplicado. *Interdisciplinaria*, 20, 205-227.
- Portilla, J. (2014). *Uso de GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de funciones gráficas en 1º de Bachillerato de Ciencias y Tecnología*. Trabajo Fin de Máster, Universidad Internacional de La Rioja,
- Pozo, J. I. (1997). *Teorías Cognitivas del Aprendizaje*. España: Ediciones Morata.
- Pozo, J. I. (1999). *El aprendizaje estratégico: enseñar a aprender desde el currículo*. Madrid: Editorial Santillana.
- Pujolás, P. (2013). *El aprendizaje cooperativo: algunas ideas prácticas*. Universidad de Vic, Vic.
- Rajasree, G., Varsha, K, Susmitha, E., Praveena, J., y Harika, G. (2013). *Augmented Reality on Android Platform*. Recuperado de <https://www.ijser.org/researchpaper/AugmentedReality-on-Android-Platform.pdf>
- Real Decreto por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre). *Boletín Oficial del Estado*, nº 3, 2015, 3 enero.
- Rogoff, B. y Gardner, W. (1984). Adult guidance of cognitive development. En B. Rogoff y J. Lave (eds.), *Everyday cognition: its development in social context*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

- Rogoff, B., Malkin, C. y Gilbride, K. (1984). Interaction with babies as guidance in development. En B. Rogoff y J. V. Wertsch (eds.), *Children's learning in the «Zone of Proximal Development»*. New Directions for Child Development, n.º 23. San Francisco, Cal.: Jossey-Bass.
- Salovey, P. & Mayer, J. D. (1990). *Emotional Intelligence. Imagination, Cognition and Personality*, páginas 185-211.
- Shuell, T. (1986). Cognitive Conceptios of Learning. *Review of Educational Research*, 56 (4), 411-436.
- Suárez, C. (2010). La formación en red como objeto de estudio (en línea). *RUSC. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 7 (2).
Barcelona: UOC. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3664428.pdf>.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación*. Madrid, España: Alianza Editorial
- Theobald, M. A. (2006). *Increasing student motivation: Strategies for middle and high school teachers*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Tinarejo, L. (2008). Desmotivación en el aula y fracaso escolar en España desde la psicología de la educación. *Quadernsdigital*, 50, 5.
- Weiner, B. (1985). An attributional theory of achievement motivation and emotion. *Psychological Review*, 92(4), 548-573. Recuperado de <http://acmd615.pbworks.com/f/weinerAnattributionaltheory.pdf>
- Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the social formation of mind*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press (Traducción castellana, Vygostsky y la formación social de la mente. Bacerlona: Paidós, 1988).
- Wertsch, J. V. (1987). Problem solving in social interaction: a microgenetic analysis. En M. Hickman (ed.), *Social and functional approaches to language and thought*. Nueva York: Academic Press.





10. ANEXOS

Anexo I: Encuesta.	59
Anexo II: Uso de los alumnos de las redes sociales y YouTube.	61
Anexo III: Necesidad de apoyo externo para las Matemáticas.	63
Anexo IV: Pretest 1º ESO.	65
Anexo V: Unidad Didáctica 1ºA ESO.	67
Anexo VI: Ejercicios Tema 10 de 1ºA de la ESO.	83
Anexo VII: Ejercicios Tema 11 de 1ºA de la ESO.	85
Anexo VIII: Archivos de GeoGebra.	87
Anexo IX: Datos encuesta alumnos 1ºC ESO: aficiones y gustos.	89
Anexo X: Unidad Didáctica 1ºC ESO.	95
Anexo XI: Ejercicios Tema 10 de 1ºC de la ESO.	113
Anexo XII: Ejercicios Tema 11 de 1ºC de la ESO.	115
Anexo XIII: Examen 1º ESO.	117
Anexo XIV: Examen 1º ESO con adaptación curricular no significativa.	121
Anexo XV: Calificaciones pretest y posttest.	125





Anexo I: Encuesta

ENCUESTA 1º ESO – ANÓNIMA, NO TENÉIS QUE PONER EL NOMBRE

➤ 1. ¿Cuáles de las siguientes redes sociales utilizas?

Twitter

Facebook

Instagram

➤ 2. ¿Cuánto tiempo empleas al día en las redes sociales anteriormente dichas?

Media hora

1 hora

2 horas

Más de 2 horas

➤ 3. ¿Utilizas a menudo YouTube?

Sí

No

➤ 4. ¿Has utilizado alguna vez alguna red social o YouTube para buscar algún vídeo que explique los contenidos vistos en clase?

Sí

No

➤ 5. ¿Consideras que las matemáticas te serán útiles en el futuro? ¿Por qué?

➤ 6. ¿Te motivaría que los problemas de matemáticas hicieran alusión a tus aficiones o a aspectos de la vida cotidiana?

Sí

No

Me gustarían/disgustarían como ahora

➤ 7. Escribe tres aficiones que te gusten.

➤ 8. ¿De qué te gustaría trabajar de mayor? Escribe tres profesiones.



- 9. ¿Vas a alguna academia para estudiar matemáticas? En caso de no ir, ¿crees que necesitarías algún apoyo externo para comprenderlas?

- 10. Si pudierais escoger la forma en que dar la parte teórica de las matemáticas que preferirías:
 Libro y pizarra Con programas en el proyector y vídeos

- 11. ¿Te gustan las series? Menciona alguna que te guste.

- 12. ¿Te gustan los videojuegos? Menciona alguno que te guste.

- 13. Descríbete con tres adjetivos

- 14. ¿Cómo describirías tu barrio? ¿Te sientes a gusto en él?

- 15. ¿Estás al día con las noticias que ocurren en el mundo? ¿Tienen alguna repercusión en ti? Explica el por qué.

- 16. ¿Estás más a gusto sólo o con amigos? ¿Qué es lo que más te gusta o qué es lo que esperas de tus amigos?



Anexo II: Uso de los alumnos de las redes sociales y YouTube

1º ESO A	¿Tiene Twitter?		¿Tiene Facebook?		¿Tiene Instagram?		¿Tiene una de las tres redes sociales?	¿Usa YouTube?		¿Usa YouTube para contenidos de clase?	
	Sí	No	Si	No	Sí	No		Sí	No	Sí	No
Estudiante 1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
Estudiante 2	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
Estudiante 3	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
Estudiante 4	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Estudiante 5	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Estudiante 6	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
Estudiante 7	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
Estudiante 8	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
Estudiante 9	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Estudiante 10	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
Estudiante 11	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Estudiante 12	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
Estudiante 13	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
Estudiante 14	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
Estudiante 15	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
Estudiante 16	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
Estudiante 17	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
Estudiante 18	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1
Estudiante 19	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
Total	3	16	4	15	14	5	8	19	0	10	9
Porcentaje	15,79%	84,21%	21,05%	78,95%	73,68%	26,32%	42,11%	100,00%	0,00%	52,63%	47,37%



1º ESO C	¿Tiene Twitter?		¿Tiene Facebook?		¿Tiene Instagram?		¿Tiene una de las tres redes sociales?	¿Usa YouTube?		¿Usa YouTube para contenidos de clase?	
	Sí	No	Si	No	Sí	No		Sí	No	Sí	No
Estudiante 1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
Estudiante 2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
Estudiante 3	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
Estudiante 4	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
Estudiante 5	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
Estudiante 6	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
Estudiante 7	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
Estudiante 8	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
Estudiante 9	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
Estudiante 10	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
Estudiante 11	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0
Estudiante 12	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
Estudiante 13	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
Estudiante 14	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
Estudiante 15	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
Estudiante 16	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
Estudiante 17	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
Estudiante 18	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
Total	0	18	4	14	14	4	15	12	6	12	6
Porcentaje	0,00%	100,00%	22,22%	77,78%	77,78%	22,22%	83,33%	66,67%	33,33%	66,67%	33,33%

Tabla 5. Encuesta redes sociales y YouTube alumnos 1º ESO

Anexo III: Necesidad de apoyo externo para las Matemáticas

En la pregunta 9 de la encuesta del anexo I se pregunta a los alumnos de 1º de la ESO sobre si acuden a una academia o profesor particular, y en caso de no ir si creen que precisarían de algún apoyo externo. Los datos recogidos son los siguientes:

1º ESO A	¿Vas a alguna academia?		
	Sí	No	
		¿Necesitas apoyo?	
		Sí	No
Estudiante 1	1	0	0
Estudiante 2	0	0	1
Estudiante 3	0	0	1
Estudiante 4	0	1	0
Estudiante 5	0	0	1
Estudiante 6	0	0	1
Estudiante 7	0	0	1
Estudiante 8	0	0	1
Estudiante 9	0	0	1
Estudiante 10	0	1	0
Estudiante 11	0	0	1
Estudiante 12	0	0	1
Estudiante 13	0	0	1
Estudiante 14	0	0	1
Estudiante 15	0	0	1
Estudiante 16	0	0	1
Estudiante 17	0	0	1
Estudiante 18	1	0	0
Estudiante 19	0	0	1
Total	2	2	15
Porcentaje	10,53%	10,53%	78,95%

Tabla 6. Academia o necesidad de apoyo externo alumnos 1ºA de la ESO.

En esta clase no es elevado el porcentaje de alumnos que creen necesitar algún tipo de apoyo para las clases de Matemáticas, solo yendo dos alumnos a academia o profesor particular. Este porcentaje pequeño descartaría automáticamente la propuesta de crear un canal de YouTube o una red social de Instagram, pero como se ve en la siguiente tabla, el asunto cambia considerando a los alumnos de 1ºC de la ESO.

1º ESO C	¿Vas a alguna academia?		
	Sí	No	
		¿Necesitas apoyo?	
		Apoyo Sí	Apoyo No
Estudiante 1	0	0	1
Estudiante 2	1	0	0
Estudiante 3	1	0	0
Estudiante 4	0	1	0
Estudiante 5	0	1	0
Estudiante 6	1	0	0
Estudiante 7	0	0	1
Estudiante 8	1	0	0
Estudiante 9	0	1	0
Estudiante 10	0	0	1
Estudiante 11	0	0	1
Estudiante 12	0	0	1
Estudiante 13	0	1	0
Estudiante 14	1	0	0
Estudiante 15	0	0	1
Estudiante 16	0	1	0
Estudiante 17	0	1	0
Estudiante 18	1	0	0
Total	6	6	6
Porcentaje	33,33%	33,33%	33,33%

Tabla 7. Academia o necesidad de apoyo externo alumnos 1º C de la ESO.

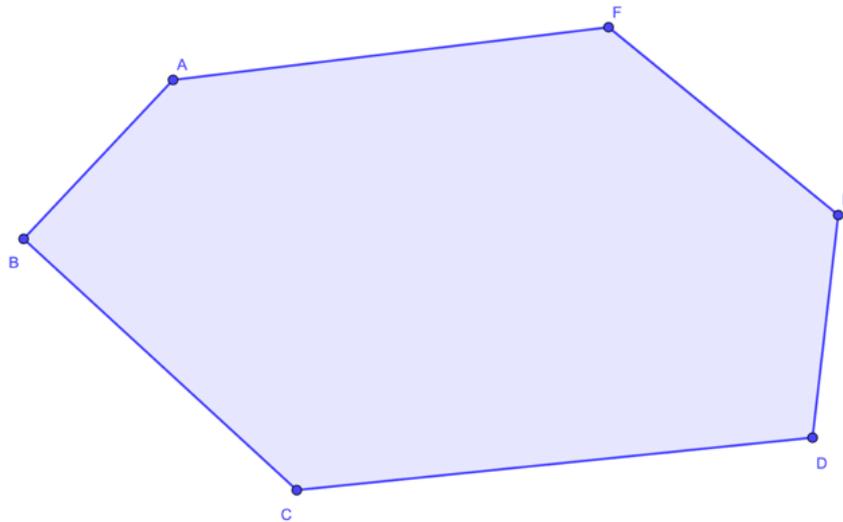
En esta clase el porcentaje de alumnos que necesita ayuda es bastante elevado, siendo un tercio los alumnos que acuden a academia o profesor particular, y otro tercio los que creen necesitar apoyo externo a las clases para comprender las Matemáticas. La propuesta de realizar un Instagram con esta clase hubiese sido interesante teniendo en cuenta estos datos.

Anexo IV: Pretest 1º ESO

Para conocer el nivel previo de los contenidos de la unidad didáctica con el que los alumnos de 1º de la ESO parten de la Educación Primaria, se les hizo el siguiente pretest el cual no incidía en su calificación final.

Ejercicio 1

Dibuja el lado EF, el ángulo \hat{A} , representa una diagonal que vaya por dos vértices que no hayas utilizado para representar lo anterior. ¿Es un polígono regular?

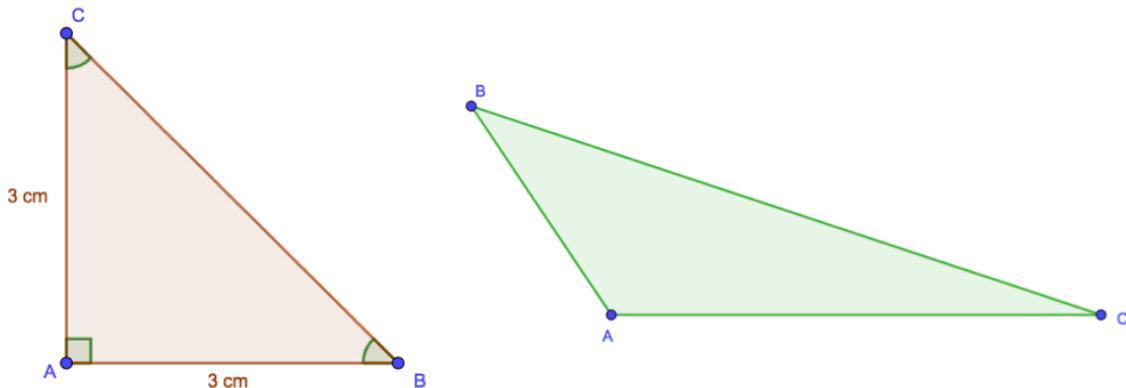


Ejercicio 2

Dibuja los ejes de simetría de un cuadrado.

Ejercicio 3

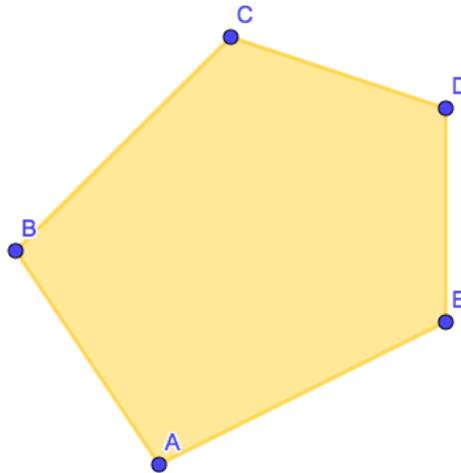
Clasifica estos triángulos según sus lados y ángulos. ¿Cuánto vale la suma de los tres ángulos de estos triángulos?



Ejercicio 4

¿Se trata de un polígono cóncavo o convexo? Razona la respuesta.

¿Cuánto suman los ángulos de este polígono?



Ejercicio 5

Enuncia el Teorema de Pitágoras , o pon la fórmula del Teorema de Pitágoras.

Ejercicio 6

Dibuja un trapecio escaleno y escribe el qué caracteriza a los trapecios.

Ejercicio 7

Explica la diferencia entre un rombo y un cuadrado y di cuánto suman los ángulos contiguos del rombo.

Ejercicio 8

¿Cuánto mide el ángulo central de un hexágono?

Ejercicio 9

Dibuja un círculo y una circunferencia (a mano alzada) e indica cuál es cada una de ellas.

Ejercicio 10

Dibuja una corona circular

Anexo V: Unidad Didáctica 1ºA ESO

En este anexo se recoge la Unidad Didáctica que se elaboró y desarrollo para el curso de 1ºA de la ESO, en la que se hace empleo del GeoGebra, siendo una de las metodologías innovadoras de este TFM.

Justificación

Esta unidad didáctica se corresponde con el Tema 10: “Polígonos. Triángulos” y el Tema 11: “Cuadriláteros y circunferencias” del libro 1 E.S.O. Matemáticas, SERIE RESUELVE, de la editorial Santillana; contenidos en la tercera evaluación de la Programación Didáctica del Centro.

Además también se ajusta al Proyecto Educativo del Centro y se enmarca dentro del bloque III (Geometría) de la normativa de Educación vigente para el curso 2018/2019, que establece el currículo de la ESO en la Comunidad Autónoma de La Rioja (Decreto 19/2015, de 12 de junio).

Durante el desarrollo de la unidad didáctica, se verán diversos tipos de polígonos así como sus características y clasificación, centrándonos fundamentalmente en los triángulos y cuadriláteros, siendo los polígonos principales a explicar. También se verán las circunferencias y figuras circulares. Quizá el contenido más importante que se ve en la unidad es el Teorema de Pitágoras debido a su importancia tanto en cálculos sencillos como complejos.

Es transcendental que el alumnado interiorice los conceptos y sea capaz de saber interpretarlos y utilizarlos, dado que la geometría se halla en cualquier parte que observemos, utilizándola en muchas ocasiones. Cuando realizamos la descripción de un objeto nos ayudamos de dibujos y medidas para hacer que nuestras explicaciones sean lo más cercana a la realidad, un posible ejemplo es cuando hablamos de las pulgadas de una televisión. Aunque en esta unidad vemos la geometría plana, y en realidad solemos estar rodeados de cuerpos tridimensionales, todos estos están delimitados por polígonos o círculos, que son los elementos fundamentales que vamos a contemplar en la unidad.

Por tanto, al estar rodeados de geometría, es importante que los alumnos sean capaces de identificar los distintos polígonos así como sus propiedades

principales, de manera que acaben logrando los objetivos y competencias que se detallarán posteriormente.

Esta unidad está dirigida para los alumnos de 1ºA de la ESO del instituto I.E.S. Comercio. Dentro de esta clase disponemos de un total de 20 alumnos, de manera que la clase se dirigirá tratando de adaptarnos a los ritmos y estilos de aprendizaje de cada uno de los alumnos.

Finalmente, cabe destacar que antes del comienzo de la unidad se efectuó una encuesta (anexo I) a los alumnos con el objetivo de conocerles más a fondo y averiguar si preferían una enseñanza con libro y pizarra para la parte teórica o bien con explicaciones realizadas con el software GeoGebra, siendo estas más dinámicas y visuales. La opción mayoritariamente escogida fue la de utilizar el GeoGebra, de manera que se trabajarán estos dos temas de una forma más dinámica y atractiva para el alumnado, el cual es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Además todos los ejercicios a realizar han sido creados por mí utilizando en su creación el programa GeoGebra.

Temporalización

La Unidad Didáctica estará dividida en 11 sesiones de 50 minutos, de las cuales la penúltima será utilizada para repasar los conceptos de la unidad combinada, así como realizar ejercicios de aquello que peor lleven; y la última será utilizada para realizar una prueba de evaluación. Esta unidad tendrá una duración de cuatro semanas, un periodo un tanto prologando pero motivado por las vacaciones de Semana Santa, realizándose del 5/04/2019 al 3/05/2019. Las sesiones se llevan a cabo los lunes, martes, jueves y viernes; y seguirá la estructura que se muestra a continuación:

TEMPORALIZACIÓN				
Fecha	Sesión	Tema	Objetivos didácticos	Competencias
5/04/2019	Sesión 1	Los polígonos y ejes de simetría	1	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CSIEP, CEC
8/04/2019	Sesión 2	Triángulos	1, 2, 3	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CSIEP, CEC
9/04/2019	Sesión	Ángulos en los polígonos	1, 6	CCL, CMCT, CD, CAA,

	3			CSC, CSIEP, CEC
11/04/2019	Sesión 4	Rectas y puntos notables triángulo	1, 3	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CSIEP, CEC
12/04/2019	Sesión 5	Teorema de Pitágoras	1, 2, 4	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CSIEP, CEC
15/04/2019	Sesión 6	Cuadriláteros	1, 5	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CSIEP, CEC
16/04/2019	Sesión 7	Propiedades paralelogramos	1, 4, 5	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CSIEP, CEC
29/04/2019	Sesión 8	Polígonos regulares	1, 4, 6	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CSIEP, CEC
30/04/2019	Sesión 9	Circunferencia, círculo y figuras circulares	7	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CSIEP, CEC
2/05/2019	Sesión 10	Repaso	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	CCL, CMCT, CAA, CSC, CSIEP, CEC
3/05/2019	Sesión 11	EXAMEN	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	CCL, CMCT, CAA, CSIEP, CEC

Tabla 8. Temporalización unidad didáctica 1ªA de la ESO

Objetivos

Objetivos de etapa:

- Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo donde prime el esfuerzo, la motivación y el compañerismo, así como la propia responsabilidad de mantener esta rutina de trabajo. Fomentar con ello también la creatividad y el interés hacia un aprendizaje que despierte y active su curiosidad intelectual así como su sentido crítico.
- Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la aplicación de conocimientos geométricos en la resolución de problemas que pueden formar parte de la vida cotidiana.

Objetivos didácticos:

1. Conocer las figuras planas elementales: triángulo, cuadrado, figuras poligonales.
2. Saber clasificar los triángulos.

3. Conocer las propiedades, y las rectas y puntos notables de los triángulos.
4. Resolver problemas aplicando el Teorema de Pitágoras.
5. Conocer la clasificación de los cuadriláteros y sus propiedades.
6. Conocer los elementos de los polígonos y saber hallar sus ángulos.
7. Conocer la circunferencia, el círculo y las figuras circulares.

Competencias

Adquisición y desarrollo de las siete competencias clave que se dieron con la implementación de la LOMCE, explicadas desde la aportación que aporta este bloque de Geometría de la asignatura de Matemáticas de 1º de ESO.

- C1.** Comunicación lingüística (CCL). Se desarrolla esta competencia dado que para la geometría plana se puede utilizar la expresión y comprensión oral y escrita. Por un lado para exponer ideas, por otro para transmitir los resultados alcanzados, así como desarrollar esta competencia en la interpretación y razonamiento de los enunciados. Finalmente, también cobra importancia en la interacción entre los compañeros a la hora de resolver ejercicios de manera cooperativa.
- C2.** Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT). Se obtiene a través de la adquisición de conocimientos y técnicas adecuadas para clasificar los polígonos, razonar sobre las propiedades de las figuras planas, aplicar el Teorema de Pitágoras y etc. Esto contribuye a lograr solventar situaciones de la vida cotidiana mediante el empleo del razonamiento matemático, consiguiendo así desarrollar este tipo de competencia.
- C3.** Competencia digital (CD). Se trabaja continuamente a lo largo de toda la unidad mediante un uso creativo de las TIC. Se utilizará el software GeoGebra para representar diversos elementos y propiedades de la geometría plana de una forma mucho más dinámica, que ayude a los alumnos a reforzar su entendimiento en la

parte teórica de la asignatura, o que nos permita analizar problemas con más detalle, o bien que nos permitan comprobar resultados.

- C4.** Aprender a aprender (CAA). Se llevarán a cabo tareas de autocorrección o de verificación de resultados. Se trata de hacer que el alumno se implique en su aprendizaje, y que vea que no sólo vale con atender en clase. Es fundamental que sepa organizar sus ideas y tareas, de manera que esto de lugar al logro de un aprendizaje eficaz y persistente, en el que sean incluso capaces de instruirse ellos mismos por su cuenta para averiguar cómo se realiza algo, o entender un concepto que no habían logrado comprender.
- C5.** Sociales y Cívicas (CSC). Se adquiere mediante la interacción producida por el aprendizaje cooperativo y promoviendo el respeto a la diversidad tanto de los alumnos como de opiniones. Los intercambios de puntos de vista o de ideas en la resolución de diferentes ejercicios trata de desarrollar también una serie de valores cívicos y sociales como el compañerismo, la tolerancia y el respeto.
- C6.** Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (CSIEP). Los procesos que son llevados a cabo en la resolución de problemas favorecen esta competencia, dado que fomentan la creatividad y la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, de manera que se siguen distintas estrategias. Esta competencia cobra importancia desde el punto de vista de que el alumnado sea capaz de hacer frente a cualquier problema que se le surja a lo largo de su vida.
- C7.** Conciencia y expresiones culturales (CEC). Esta unidad es algo perteneciente al conocimiento matemático, el cual debe considerarse como cultura de por sí, por lo que se favorece esta competencia. Además, debido a la diversidad cultural existente en el aula es fundamental enseñarles a respetar estas culturas en todos sus vertientes y a valorar lo que pueden aprender de cada una de ellas.

Contenidos

- Figuras planas elementales: triángulo, cuadrado, figuras poligonales.

- Clasificación de triángulos.
- Relaciones entre los elementos de un triángulo.
- Medida y cálculo de ángulos de figuras planas.
- Rectas y puntos notables en el triángulo.
- Teorema de Pitágoras.
- Realizar raíces cuadradas sin calculadora.
- Clasificación de cuadriláteros.
- Propiedades de los paralelogramos.
- Polígonos regulares.
- Circunferencia.
- Posiciones relativas de la circunferencia.
- Círculo y figuras circulares.

Estrategias de intervención y adaptaciones curriculares

A diario, los alumnos salen a corregir a la pizarra la tarea planteada en la clase anterior. En vez de corregir directamente el ejercicio, les invito a pensar sobre la solución del compañero. En caso de estar bien resuelto y alguien crea que no, le explico los motivos que han provocado su error para que no tenga problemas en su comprensión. Lo mismo sucede en caso de estar mal y que se corrija, de manera que se explica el motivo que provoca el fallo. Cualquier otra duda se plantea en alto, de manera que es el profesorado quien la resuelve.

Por otro lado, se intenta estar más encima de la alumna diagnosticada con TDAH, la cual está colocada en el centro de la primera fila para evitar distracciones. Así mismo, se trata de adaptarse a cada uno de los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, repitiendo los conceptos tantas veces como sea preciso. Para los más avanzados, se les plantea una serie de ejercicios adicionales un tanto más complejos, y en ciertas ocasiones problemas de la

Olimpiada Matemática. Con todo ello se pretende conseguir que los alumnos alcancen los objetivos mientras se sienten motivados por aprender, haciendo que siempre se sientan apoyados para seguir hacia delante.

Metodología

El desarrollo de esta unidad se llevará a cabo dentro del aula. Se seguirá un enfoque plurimetodológico y globalizador que nos permita atender la diversidad existente del alumnado, respaldándonos en los principios de actividad y participación, fomentando el trabajo tanto individual como el cooperativo e incluyendo referencias a aspectos de la vida cotidiana, promoviendo todas las formas de expresión (escrita, oral, gráfica...).

Las clases van a estar estructuradas principalmente en tres partes:

- Activación de los conocimientos previos: se corregirán las actividades mandadas para el día anterior lo cual servirá para que reafirmen el conocimiento previo. Se irán sacando a los alumnos a la pizarra para la corrección de los ejercicios, de manera que se enfoque esta parte de las clases como una Clase Participativa, donde los alumnos sean los protagonistas de su propio aprendizaje. Por este motivo, a la hora de ver si la resolución es correcta, primero se hace pensar al resto de compañeros sobre la solución planteada, para finalmente el profesorado verificarlo y resolver dudas. De esta forma estamos guiando su aprendizaje a la vez que vemos las dificultades que han podido tener, pudiendo establecer las necesidades que se requieran.
- Explicación para proseguir con los contenidos: en esta parte se explicarán los contenidos mediante archivos propios de GeoGebra (en el anexo VIII se puede ver un enlace a estos archivos), lo cual provoca que estén más atentos y motivados al ser lo que preferían según la encuesta. Así, la parte teórica se hace más visual y dinámica, y aunque esta parte pueda parecer una clase magistral, se busca la participación del alumnado mediante preguntas grupales.

A través de estas preguntas, podremos saber si el alumnado está comprendiendo la lección o no, lo que nos permitirá poder variar el ritmo de las explicaciones para su correcta comprensión.

Además, mediante preguntas individualizadas podremos hacer que atiendan los alumnos más desmotivados o que están hablando, asegurándonos así que no molestan al resto de compañeros y que también adquieren los conocimientos.

- Actividades para el desarrollo del conocimiento: En esta fase se mandan actividades para que el alumno cree su propio conocimiento y asimile los conceptos explicados, de manera que el profesor guíe este conocimiento mediante la resolución de las dudas individuales (o grupales). En la resolución de estos ejercicios o problemas pueden trabajar de manera individual o por parejas, propiciando un aprendizaje cooperativo. La ventaja que proporciona el trabajo en parejas es que fomenta el compañerismo, además de que si uno de los dos compañeros no entiende algo, el otro puede ayudarle, logrado así una educación entre iguales (Peer Tutoring), que permite mejorar el rendimiento de los alumnos implicados según Pujolas (2003). Estos ejercicios irán siendo corregidos en clase por los alumnos y las actividades que se queden sin realizar serán mandadas para casa, pudiendo ser añadida alguna más. Todas estos ejercicios se les serán colgados en el Racima dado que serán unas hojas de ejercicios creadas por mí con todos los ejercicios inventados.

Finalmente, las características metodológicas con las se persigue llevar a cabo la unidad se basan en cuatro principios básicos:

- Enseñanza participativa y cooperativa.
- Aprendizaje significativo.
- El alumno ha de ser el protagonista del proceso de aprendizaje.
- El profesor ha de actuar como elemento canalizador y dinamizador del proceso.

Actividades

El plan de actuación en clase recoge los siguientes aspectos:

- Corrección de actividades para la detección de conocimientos previos y revisión de conceptos previos, mediante una corrección individual en la pizarra pero interviniendo colectivamente en su corrección.
- Explicación detallada por parte del profesor de aquellos conceptos clave que aparezcan en las actividades.
- Visualización gráfica de conceptos con el objetivo de facilitar el entendimiento y la comprensión de los contenidos mediante el empleo de las tecnologías TIC, concretamente con el empleo del GeoGebra.
- Resolución de ejercicios, para afianzar los nuevos conocimientos trabajando de forma individual o en parejas y otras que a su vez mejoren su modo de planteamiento y resolución de los problemas.
- Realización de otras actividades opcionales propuestas por el profesor enfocadas preferentemente a alumnos de altas capacidades o que se sientan motivados y tengan gusto por la asignatura, atendiendo así a la diversidad existente en el aula.

SESIÓN 1 (LOS POLÍGONOS Y EJES DE SIMETRÍA)	
Evaluación inicial (15 minutos)	Se realizará una prueba de diagnóstico inicial (anexo IV) para comprobar los conocimientos previos de Geometría con los que llegan de la Educación Primaria.
Explicación: Los polígonos y ejes de simetría (15 minutos)	Se utilizará un archivo de GeoGebra para explicarles los elementos de un polígono así como la clasificación de los polígonos según su número de lados. Con otro archivo de GeoGebra se les explicará el concepto de ejes de simetría así como cuántos poseen los polígonos regulares y desde donde parten y finalizan estos ejes.
Realización de actividades (20 minutos)	Ejercicios de las hojas del anexo VI: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11 y 12 Los alumnos irán saliendo a corregir a la pizarra los ejercicios según los vayan resolviendo. Los ejercicios que no se finalicen en clase se terminarán para la siguiente clase. A los alumnos más avanzados se les pondrá como ejercicios opcionales los ejercicios 4, 7, 14, 15 de la hojas del anexo VI.



SESIÓN 2 (TRIÁNGULOS)	
Evaluación de diagnóstico (15 minutos)	Corrección de aquellos ejercicios del día anterior que no se hubiesen finalizado en clase o bien no hubiesen sido corregidos en la pizarra. Resolución de las posibles dudas.
Explicación: Triángulos (15 minutos)	Se utilizará tres archivos de GeoGebra: uno para explicar la clasificación de los triángulos, otro para explicar las relaciones entre los lados de un triángulo y el último para explicar las relaciones entre los ángulos de un triángulo. Esto hará ver las relaciones de una forma mucho más dinámica y comprensible.
Realización de actividades (20 minutos)	Ejercicios de las hojas del anexo VI: 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 27, 28 Los alumnos irán saliendo a corregir a la pizarra los ejercicios según los vayan resolviendo. Los ejercicios que no se finalicen en clase se terminarán para la siguiente clase. A los alumnos más avanzados se les pondrá como ejercicios opcionales los ejercicios 20, 22 de la hojas del anexo VI.

SESIÓN 3 (ÁNGULOS EN LOS POLÍGONOS)	
Evaluación de diagnóstico (20 minutos)	Corrección de aquellos ejercicios del día anterior que no se hubiesen finalizado en clase o bien no hubiesen sido corregidos en la pizarra. Resolución de las posibles dudas.
Explicación: Ángulos en los polígonos (20 minutos)	Explicación de cuando un polígono es cóncavo o convexo mediante un archivo GeoGebra, en el cual puedes variar la posición de los vértices de un polígono y comprobar si se trata de un polígono cóncavo o convexo. Por otro lado, explicación de la triangulación de un polígono mediante un archivo de GeoGebra, de modo que puedan observar que se forman $(n-2)$ triángulos siendo n el número de lados del polígono, pudiendo variar este valor de n en GeoGebra. Se pretenderá que comprendan de donde sale la fórmula que nos da la suma de los ángulos interiores de un polígono. Realización de ejemplos sabiendo el polígono para hallar la suma de los ángulos interiores, y viceversa.
Realización de actividades (10 minutos)	Ejercicios de las hojas del anexo VI: 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40. Los alumnos irán saliendo a corregir a la pizarra los ejercicios según los vayan resolviendo. Los ejercicios que no se finalicen en clase se terminarán para la siguiente clase. A los alumnos más avanzados se les pondrá como ejercicios opcionales los ejercicios 37, 41 de la hojas del anexo VI.



SESIÓN 4 (RECTAS Y PUNTOS NOTABLES EN EL TRIÁNGULO)	
Evaluación de diagnóstico (35 minutos)	Corrección de aquellos ejercicios del día anterior que no se hubiesen finalizado en clase o bien no hubiesen sido corregidos en la pizarra. Resolución de las posibles dudas.
Explicación: Rectas y puntos notables (15 minutos)	Explicación de las rectas y puntos notables en el triángulo mediante un archivo de GeoGebra, de manera que puedan apreciar con total exactitud la circunferencia circunscrita e inscrita, las cuales realizadas a mano nunca quedarán precisas.

SESIÓN 5 (TEOREMA DE PITÁGORAS)	
Explicación: Teorema de Pitágoras y raíz cuadrada (40 minutos)	Se explicará el Teorema de Pitágoras con un archivo de GeoGebra en el que se muestre que se cumple teniendo en cuenta los cuadrados que se forman sobre los lados del triángulo. Además se mostrará también un vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=1er3cHAWwIM Se realizarán un par de ejemplos para que también aprendan que una vez despejada la incógnita al cuadrado tienen que efectuar la raíz cuadrada para quedarse sólo con la incógnita. Finalmente se les explicará el algoritmo de la raíz cuadrada para que resuelvan los problemas sin el uso de la calculadora.
Realización de actividades (10 minutos)	Ejercicios de las hojas del anexo VI: 42, 43, 44, 45, 48, 49, 54, 55 No se corregirá ningún ejercicio en clase pero se irán atendiendo a las dudas individuales o grupales. A los alumnos más avanzados se les pondrá como ejercicios opcionales los ejercicios 50, 52, 59 de la hojas del anexo VI.

SESIÓN 6 (CUADRILÁTEROS)	
Evaluación de diagnóstico y desarrollo del conocimiento (40 minutos)	Corrección todos los ejercicios mandados en la clase anterior, y repaso extenso del Teorema de Pitágoras y del algoritmo de la raíz cuadrada. Resolución de las más que posibles dudas que surjan.
Explicación: Cuadriláteros (10 minutos)	Explicación mediante archivo GeoGebra de los distintos tipos de cuadriláteros, pudiendo verlo de forma dinámica con tan sólo cambiar la posición de los vértices del cuadrilátero.
Actividades para casa	Se mandarán para casa los ejercicios de las hojas del anexo VII: 1, 2, 3, 7, 8.



SESIÓN 7 (PROPIEDADES PARALELOGRAMOS)	
Evaluación de diagnóstico (10 minutos)	Corrección de los ejercicios mandados el día anterior y resolución de las dudas que puedan surgir.
Realización de actividades (5 minutos)	Realización de los ejercicios 5 y 9 de la hojas del anexo VII y su corrección en la pizarra.
Explicación: Propiedades de los paralelogramos (20 minutos)	Explicación de las propiedades de los paralelogramos mediante su verificación con un archivo de GeoGebra. Realización de ejemplos para calcular elementos de un paralelogramo utilizando el Teorema de Pitágoras
Realización de actividades (15 minutos)	Ejercicios de las hojas del anexo VII: 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 28. En esta sesión se mandan bastantes ejercicios por el hecho de que es una parte importante que deben asimilar y porque tienen las vacaciones de Semana Santa.

SESIÓN 8 (POLÍGONOS REGULARES)	
Evaluación de diagnóstico y desarrollo del conocimiento (40 minutos)	Corrección todos los ejercicios mandados para Semana Santa, y repaso a fondo del Teorema de Pitágoras y del algoritmo de la raíz cuadrada. Resolución de las dudas que surjan.
Explicación: Polígonos regulares (10 minutos)	Explicación mediante archivo GeoGebra de cómo hallar el ángulo interior y el ángulo central de un polígono regular, y también del cálculo de su apotema utilizando el teorema de Pitágoras.
Actividades para casa	Se mandarán para casa los ejercicios de las hojas del anexo VII: 31, 33, 36, 39, 40.

SESIÓN 9 (CIRCUNFERENCIA, CÍRCULO Y FIGURAS CIRCULARES)	
Evaluación de diagnóstico (15 minutos)	Corrección de los ejercicios mandados en la clase anterior y resolución de dudas que surjan.
Explicación: Cuadriláteros (10 minutos)	Explicación mediante archivo GeoGebra de la circunferencia y sus elementos, de las posiciones relativas de la circunferencia, del círculo y de las figuras circulares.
Realización de actividades (25 minutos)	Se mandarán para casa los ejercicios de las hojas del anexo VII: 47, 52, 58, 64, 69. Cuando se finalicen estos ejercicios se volverán a los ejercicios de polígonos regulares: 45, 46

Sesión 10 (Repaso)		
Repaso de contenidos y corrección de dudas (15 minutos)	de y	Se hará un resumen de todos los contenidos vistos en la Unidad Didáctica combinada, y se resolverán todas las dudas que se tengan de cara al examen.
Actividades (35 minutos)	(35)	Se realizarán un par de ejercicios de hallar la apotema, el lado o el radio de los polígonos regulares. Después, se realizarán ejercicios de las hojas del anexo VI y principalmente la VII, de aquello que les haya parecido que tenga mayor dificultad o de lo que tengan dudas.

Sesión 11 (Examen)
<p>En esta sesión se va a realizar el examen para comprobar si el alumno realmente ha asimilado los conceptos y sabe aplicarlos adecuadamente.</p> <p>Este examen será creado por mí y se adaptará al nivel y capacidad de los alumnos observado durante el transcurso de la clase. Este examen se halla en el anexo XIII y hay un examen con adaptación curricular no significativa para una alumna, contemplable en el anexo XIV.</p>

Evaluación

Constituye una parte fundamental de la Unidad Didáctica, dado que pretende recabar información de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, y no sólo de los resultados, aunque ello sea lo que más interesa a gran parte del alumnado.

Debido a su importancia, es imprescindible tomar en consideración los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables que nos fija el Decreto 19/2015, de 12 de junio, por el que se establece el currículo de la ESO en la Comunidad Autónoma de La Rioja. Para ello nos fijamos en el bloque III relacionados con la unidad combinada de Geometría y que de igual manera corresponden con los fijados en la programación didáctica:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
1. Reconocer y describir figuras planas, sus elementos y propiedades características para clasificarlas, Identificar situaciones, describir el contexto físico, y abordar	<p>1.1 Reconoce y describe las propiedades características de los polígonos regulares: ángulos interiores, ángulos centrales, diagonales, apotema, simetrías, etc.</p> <p>1.2 Define los elementos característicos de los triángulos, trazando los mismos y conociendo</p>

<p>problemas de la vida cotidiana.</p>	<p>la propiedad común a cada uno de ellos, y los clasifica atendiendo tanto a sus lados como a sus ángulos.</p> <p>1.3 Clasifica los cuadriláteros y paralelogramos atendiendo al paralelismo entre sus lados opuestos y conociendo sus propiedades referentes a ángulos, lados y diagonales.</p> <p>1.4 Identifica las propiedades geométricas que caracterizan los puntos de la circunferencia y el círculo.</p>
<p>2. Utilizar estrategias, herramientas tecnológicas y técnicas simples de la geometría analítica plana para la resolución de problemas de distancias y ángulos de figuras planas, utilizando el lenguaje Matemático adecuado expresar el procedimiento seguido en la resolución.</p>	<p>2.1 Resuelve problemas relacionados con distancias y ángulos de figuras planas, en contextos de la vida real, utilizando las herramientas tecnológicas y las técnicas geométricas más apropiadas.</p> <p>2.2 Calcula la longitud de la circunferencia, el área del círculo, la longitud de un arco y el área de un sector circular, y las aplica para resolver problemas geométricos.</p>
<p>3. Resolver problemas a aplicando el teorema de Pitágoras.</p>	<p>3.1 Resuelve problemas relacionados con distancias en un triángulo rectángulo utilizando el teorema de Pitágoras.</p>

Tabla 9. Criterios y estándares de aprendizaje evaluables de la unidad didáctica de 1ªA

La evaluación se inscribe en el marco de la evaluación continua y atenderá a la evolución del alumno en la consecución de los objetivos, ya que el objeto de la evaluación es el aprendizaje de los alumnos.

En el transcurso de esta unidad se efectuarán tres tipos de evaluaciones:

1. Evaluación de diagnóstico: para comprobar los conocimientos previos con los que parten, es decir, las bases que traen de la Educación Primaria. Antes de comenzar la unidad se les realiza un pretest (anexo IV) que permite comprobar el nivel individual-grupal del aula.

2. Evaluación formativa o continua: durante el desarrollo de la unidad se observará el trabajo realizado por el alumno así como su correcto funcionamiento en la clase. Esta evaluación se realiza a través de las observaciones en el aula, de la realización y corrección de los ejercicios, del comportamiento, la atención y otra serie de aspectos.
3. Evaluación sumativa: mediante un examen final (anexo XIII y XIV).

Una opción interesante sería realizar una autoevaluación al final de la unidad, pero por falta de tiempo, por terminar mi periodo de prácticas, no se puede llevar a cabo.

Finalmente la calificación de esta unidad irá de acuerdo a la establecida en la Programación Didáctica del Departamento:

- Pruebas escritas: 70%
- Trabajo de clase: 30%
 - Observación en clase.
 - Comportamiento y puntualidad.
 - Hojas de ejercicios y deberes.

Materiales y recursos de apoyo a la docencia

Todos los ejercicios realizados en clases o mandados como tarea fueron inventados por mi. Para su creación me orienté por el libro de SM que utilizan, de modo que los ejercicios tuviesen una dificultad parecida, y en casi todos ellos se incluyen imágenes de polígonos las cuales han sido realizadas con el programa GeoGebra.

Estos ejercicios fueron colgados en el Racima en PDF para que pudiesen imprimírselos, aunque algunos ejercicios ya se los dimos impresos. En los días en los que algún alumno no disponía de los ejercicios se le ponía con otro que los tuviera o bien se ponían en el proyector de clase para su visualización.

Estos ejercicios estaban pensados para que todo el alumnado fuese capaz de resolverlos, independientemente de los ritmos de aprendizaje y aptitudes de

cada uno de ellos. Además para aquellos alumnos con un ritmo más elevado o una mayor motivación, se les mandaba de manera opcional otros ejercicios un poco más complejos.

Aparte de esto, constantemente se hizo uso del programa GeoGebra para la parte teórica de la asignatura. Todos los archivos utilizados son de creación propio y en el anexo VIII se puede ver un enlace que dirige a ellos.

Entonces se podría hacer el siguiente listado del material utilizado, ya sea por parte del profesorado o del alumnado:

- Retroproyector y transparencias de las actividades a presentar al alumno.
- Pizarra y tizas.
- Herramientas informáticas: GeoGebra y YouTube.
- Hojas y bolígrafos



Anexo VI: Ejercicios Tema 10 de 1ºA de la ESO

En este anexo se halla el enlace a los ejercicios de la primera parte de la unidad didáctica de 1ºA de la ESO, que corresponde con el Tema 10 del libro de clase. Se muestran los ejercicios tal y como se les entregaron.

Por motivos de tamaño del archivo de los ejercicios, debido a la gran cantidad de imágenes colocadas y su tamaño, se han llevado estos ejercicios a un blog creado para este fin. El enlace a la entrada de estos ejercicios dentro del blog es:

<https://samuel-anexos-tfm.blogspot.com/2019/06/prueba.html>

Dentro de este enlace se hallará incrustado un PDF correspondiente a este anexo.





Anexo VII: Ejercicios Tema 11 de 1ºA de la ESO

En este anexo se halla el enlace a los ejercicios de la segunda parte de la unidad didáctica de 1ºA de la ESO, que corresponde con el Tema 11 del libro de clase. Se muestran los ejercicios tal y como se les entregaron.

Por motivos de tamaño del archivo de los ejercicios, debido a la gran cantidad de imágenes colocadas y su tamaño, se han llevado estos ejercicios a un blog creado para este fin. El enlace a la entrada de estos ejercicios dentro del blog es:

<https://samuel-anexos-tfm.blogspot.com/2019/06/prueba-2.html>

Dentro de este enlace se hallará incrustado un PDF correspondiente a este anexo.





Anexo VIII: Archivos de GeoGebra

En este anexo se halla el enlace a los archivos de GeoGebra creados para la unidad didáctica de 1ºA de la ESO, la cual se basa en la explicación de los conceptos teóricos con este programa.

Debido a que no se pueden añadir archivos de GeoGebra en Word ni PDF, se han llevado estos archivos a un blog, el cual está creado exclusivamente para ciertos anexos de este TFM. El enlace a la entrada de estos ejercicios dentro del blog es:

<https://samuel-anexos-tfm.blogspot.com/2019/06/geogebra.html>

Dentro de este enlace se hallarán incrustados los distintos archivos de GeoGebra elaborados así como una breve explicación de estos.



Anexo IX: Datos encuesta alumnos 1º C ESO: aficiones y gustos

En este anexo se recoge los datos de los alumnos de 1º C de la ESO referentes a las preguntas 7, 8, 11 y 12 de la encuesta del anexo I, en las que se les pregunta por sus gustos: aficiones, profesiones, series y videojuegos.

En primer lugar se recogen los datos de la pregunta 7 de la encuesta, en la cual se preguntaba acerca de sus aficiones, teniendo así:

Aficiones	
Bailar	3
Música	3
Matemáticas	2
Jugar con el perro	1
Ver friends	1
Dormir	1
Fútbol	4
Tennis	1
Jugar a la play 4	1
Patinar	1
Estudiar	1
Salir con amigos	5
Baloncesto	1
Ver vídeos	1
Correr	1
Biología (Naturaleza)	1
Lengua	1
Pasar tiempo con la familia	3
Fornite	1
Gimnasia rítmica	1
Frontenis	1
Leer	2
Comprar	1
Hacer los deberes	1
Videojuegos	2
Consolas	2
Animales	1
Nadar	2
Dibujar	1
Cantar	2
Aprender cosas nuevas	1
Estar con el movil	1
Descansar	1

Salir a la calle	1
Redes sociales	1

Tabla 10. Aficiones 1º ESO C

Estas aficiones se engloban dentro de una serie de apartados globales, que permite un conocimiento de sus aficiones más propicio para el tema:

Bailar		3
Música		5
Matemáticas		3
Animales		2
Series, vídeos		2
Deportes		12
Consolas		6
Amigos		6
Familia		3
Descansar		2
Otras materias		4
Leer		2
Comprar		1
Dibujar		1
Redes sociales		1

Tabla 11. Aficiones simplificadas 1º ESO C

A posterior, gracias a la pregunta 8 de la encuesta se recogen sus intereses vocacionales. Mencionar que debido a que acaban de comenzar la adolescencia, no tienen bien formado un sentido de la identidad, por lo que estos gustos profesionales probablemente vayan cambiando con la edad. No obstante, lo que interesa para este TFM es lo que les interesa actualmente, de manera que se recogen los siguientes datos:

Profesiones	
Matrón / matrona	1
Profesor/a	7
Policia / Guardia civil	6
Actriz televisión	1
Actriz teatro	1
Futbolista	2
Criminología	2
Enfermería	2
Arquitecto/a	1
Jugador/a de baloncesto	1
Informático/a	3
Bombero/a	3
Médico	3
Guarda forestal	1
Trabajar en un taller	1
Trabajar en el mercadona	2
Abogado/a	1
Militar	3
Programador/a de videojuegos	2
Modelador/a 3D	1
Animador/a 3D	1
Piloto	1
Arqueología	1
Biólogo/a	1
Psicología	1
Profesor/a música	1
Profesor/a baile	1
Cantante	1

Tabla 12. Intereses vocacionales alumnos 1º ESO C

Por otro lado, mediante la pregunta 11, se averigua si les gustan las series, hallando a su vez el porcentaje de alumnos a los cuales les gusta o no, y en caso de gustarles, se halla cuales son sus favoritas:

	Series		Listado		
	No le gustan	Sí le gustan			
Estudiante 1	1	0	FRIENDS	<input type="checkbox"/>	1
Estudiante 2	0	1	Big Bang Theory	<input type="checkbox"/>	1
Estudiante 3	1	0	Los Goldberg	<input type="checkbox"/>	1
Estudiante 4	0	1	El intermedio	<input type="checkbox"/>	1
Estudiante 5	0	1	La reina del flow	<input type="checkbox"/>	1
Estudiante 6	0	1	Ben 10	<input type="checkbox"/>	1
Estudiante 7	0	1	Stranger things	<input type="checkbox"/>	1
Estudiante 8	0	1	La que se avecina	<input checked="" type="checkbox"/>	4
Estudiante 9	0	1	Rick y Morty	<input type="checkbox"/>	1
Estudiante 10	0	1	La casa de papel	<input type="checkbox"/>	1
Estudiante 11	0	1	Elite	<input type="checkbox"/>	1
Estudiante 12	0	1	Anime	<input type="checkbox"/>	1
Estudiante 13	0	1	Gumball	<input type="checkbox"/>	1
Estudiante 14	0	1	Entre hermanos	<input type="checkbox"/>	1
Estudiante 15	0	1	Bizaardvark	<input type="checkbox"/>	1
Estudiante 16	0	1	Legacies	<input type="checkbox"/>	1
Estudiante 17	1	0	Game of Thrones	<input type="checkbox"/>	1
Estudiante 18	0	1	Los Simpsons	<input type="checkbox"/>	1

Total	3	15
-------	---	----

Porcentaje	16,67%	83,33%
------------	--------	--------

Tabla 13. Porcentaje de alumnos de 1ºC de la ESO que les gustan las series y cuales les gustan

Finalmente, a través de la pregunta 12, se recopilan sus videojuegos favoritos así como el porcentaje de alumnos a los cuales les gustan los videojuegos:

Videojuegos				
	No	Sí	Listado	
Estudiante 1	1	0	Tomodachi Life	1
Estudiante 2	0	1	Miitopia	1
Estudiante 3	0	1	Wii Party	1
Estudiante 4	0	1	Fornite	6
Estudiante 5	0	1	NBA	1
Estudiante 6	0	1	Fifa	4
Estudiante 7	0	1	Assassin's creed	1
Estudiante 8	0	1	GTA V	2
Estudiante 9	1	0	Call of Duty	1
Estudiante 10	1	0	Undertale	1
Estudiante 11	0	1	Super Mario	1
Estudiante 12	0	1	PUG Mobile	1
Estudiante 13	0	1	Just Dance	1
Estudiante 14	0	1		
Estudiante 15	0	1		
Estudiante 16	0	1		
Estudiante 17	1	0		
Estudiante 18	0	1		
Total	4	14		
Porcentaje	22,22%	77,78%		

Tabla 14. Porcentaje de alumnos de 1ºC de la ESO que les gustan los videojuegos y cuales les gustan



Anexo X: Unidad Didáctica 1º C ESO

En este anexo se recoge la Unidad Didáctica del curso 1º C de la ESO. En ella se hace empleo de la segunda estrategia de enseñanza-aprendizaje innovadora de este TFM, consistente en la resolución de problemas relacionados con sus gustos, así como aspectos de la vida cotidiana y Logroño.

Justificación

Esta unidad didáctica se corresponde con el Tema 10: “Polígonos. Triángulos” y el Tema 11: “Cuadriláteros y circunferencias” del libro 1 E.S.O. Matemáticas, SERIE RESUELVE, de la editorial Santillana; contenidos en la tercera evaluación de la Programación Didáctica del Centro.

Además también se ajusta al Proyecto Educativo del Centro y se enmarca dentro del bloque III (Geometría) de la normativa de Educación vigente para el curso 2018/2019, que establece el currículo de la ESO en la Comunidad Autónoma de La Rioja (Decreto 19/2015, de 12 de junio).

Durante el desarrollo de la unidad didáctica, se verán diversos tipos de polígonos así como sus características y clasificación, centrándonos fundamentalmente en los triángulos y cuadriláteros, siendo los polígonos principales a explicar. También se verán las circunferencias y figuras circulares. Quizá el contenido más importante que se ve en la unidad es el Teorema de Pitágoras debido a su importancia tanto en cálculos sencillos como complejos, además de que fue fundamental para la invención de la geometría analítica.

Es transcendental que el alumnado interiorice los conceptos y sea capaz de saber e interpretarlos y utilizarlos, dado que la geometría se halla en cualquier parte que observemos, utilizándola en muchas ocasiones. Esto lo van a poder ligar a la realidad perfectamente, porque todos los ejercicios que se realicen en clase y en casa serán ejercicios creados por mí en los que se hará referencia bien a cosas cotidianas o de Logroño, o bien a sus aficiones entre las que entran las distintas series, videojuegos y etc.

Aunque en esta unidad vemos la geometría plana y en realidad solemos estar rodeados de cuerpos tridimensionales como prismas, pirámides y etc. ,

todos estos están delimitados por polígonos o círculos, que son los elementos fundamentales que vamos a contemplar en la unidad de la geometría plana. Por tanto, al estar rodeados de geometría, es importante que los alumnos sean capaces de identificar los distintos polígonos así como sus propiedades principales, de manera que acaben logrando los objetivos y competencias que se detallarán posteriormente.

Esta unidad está dirigida para los alumnos de 1ºC de la E.S.O. del instituto I.E.S. Comercio. Dentro de esta clase disponemos de un total de 23 alumnos, pero dos de ellos van a inmersión lingüística de manera que no están una hora semanal, impartiendo para 21 alumnos la clase en esos días. Además la clase se dirigirá para los 23 pero tratando de adaptarnos a los ritmos y estilos de aprendizaje de cada uno de los alumnos.

Finalmente, cabe destacar que antes del comienzo de la unidad se efectuó una encuesta (se puede ver en el anexo I) a los alumnos con el objetivo de conocerles más a fondo y averiguar si preferían que los problemas hiciesen referencia a la vida cotidiana y a sus aficiones o bien que fueran como siempre, es decir, matemáticos sin ningún tipo de referencia a la realidad. La opción mayoritariamente escogida fue la de realizar problemas de la vida cotidiana y a sus aficiones, por ello, en la misma encuesta también se les preguntaba por estas aficiones, por las series que les gustaban, por sus profesiones y por los videojuegos. Por tanto todos los ejercicios serán creados por mí, ayudándome de los programas Keynote y GeoGebra, y harán referencia a las respuestas obtenidas en las encuestas, de modo que los ejercicios sean más atractivos para el alumnado a la vez que se sientan más motivados en su realización, considerándolo una de las cosas más importantes por ser el alumno el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Temporalización

La Unidad Didáctica estará dividida en 11 sesiones de 50 minutos, de las cuales la penúltima será utilizada para repasar los conceptos de la unidad combinada, así como realizar ejercicios de aquello que peor lleven; y la última será utilizada para realizar una prueba de evaluación. Esta unidad tendrá una duración de cuatro semanas, un periodo un tanto prologando pero motivado por

las vacaciones de Semana Santa, realizándose del 5/04/2019 al 3/05/2019. Las sesiones se llevan a cabo los lunes, martes, jueves y viernes; y seguirá la estructura que se muestra a continuación:

Temporalización				
Fecha	Sesión	Tema	Objetivos didácticos	Competencias
5/04/2019	Sesión 1	Los polígonos y ejes de simetría	1	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CSIEP, CEC
8/04/2019	Sesión 2	Triángulos	1, 2, 3	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CSIEP, CEC
9/04/2019	Sesión 3	Ángulos en los polígonos	1, 6	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CSIEP, CEC
11/04/2019	Sesión 4	Rectas y puntos notables triángulo	1, 3	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CSIEP, CEC
12/04/2019	Sesión 5	Teorema de Pitágoras	1, 2, 4	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CSIEP, CEC
15/04/2019	Sesión 6	Cuadriláteros	1, 5	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CSIEP, CEC
16/04/2019	Sesión 7	Propiedades paralelogramos	1, 4, 5	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CSIEP, CEC
29/04/2019	Sesión 8	Polígonos regulares	1, 4, 6	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CSIEP, CEC
30/04/2019	Sesión 9	Circunferencia, círculo y figuras circulares	7	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CSIEP, CEC
2/05/2019	Sesión 10	Repaso	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	CCL, CMCT, CAA, CSC, CSIEP, CEC
3/05/2019	Sesión 11	EXAMEN	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	CCL, CMCT, CAA, CSIEP, CEC

Tabla 15. Temporalización unidad didáctica de 1ºC de la ESO

Objetivos

Objetivos de etapa:

- Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo donde prime el esfuerzo, la motivación y el compañerismo, así como la propia responsabilidad de mantener esta rutina de trabajo. Fomentar con ello también la creatividad y el interés hacia un aprendizaje que despierte y active su curiosidad intelectual así como su sentido crítico.

- Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la aplicación de conocimientos geométricos en la resolución de problemas que pueden formar parte de la vida cotidiana, así como su comprensión.

Objetivos didácticos:

1. Conocer las figuras planas elementales: triángulo, cuadrado, figuras poligonales.
2. Saber clasificar los triángulos.
3. Conocer las propiedades, y las rectas y puntos notables de los triángulos.
4. Resolver problemas aplicando el Teorema de Pitágoras.
5. Conocer la clasificación de los cuadriláteros y sus propiedades.
6. Conocer los elementos de los polígonos y saber hallar sus ángulos.
7. Conocer la circunferencia, el círculo y las figuras circulares.

Competencias

Adquisición y desarrollo de las siete competencias clave que se dieron con la implementación de la LOMCE, explicadas desde la aportación que aporta este bloque de Geometría de la asignatura de Matemáticas de 1º de ESO.

- C1.** Comunicación lingüística (CCL). Se desarrolla esta competencia en comunicación lingüística, dado que para la geometría plana se puede utilizar la expresión y comprensión oral y escrita por un lado para exponer ideas, por otro para transmitir los resultados alcanzados, así como desarrollar esta competencia en la interpretación y razonamiento de los enunciados. En nuestro caso se le dará especial importancia para fomentar relaciones sanas entre los compañeros a través de su mutua interacción a la hora de resolver ejercicios de manera cooperativa.

- C2.** Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT). Se obtiene a través de la adquisición de conocimientos y técnicas adecuadas para clasificar los polígonos, razonar sobre las propiedades de los triángulos y paralelogramos, aplicar el Teorema de Pitágoras y etc. Esto contribuye a lograr solventar situaciones de la vida cotidiana mediante el empleo del razonamiento matemático, consiguiendo así desarrollar este tipo de competencia. Además, esto favorece la adquisición de las demás competencias.
- C3.** Competencia digital (CD). Esta competencia se trabaja con el empleo eventual de las TIC, por ejemplo, en una ocasión se les pondrá un video del Teorema de Pitágoras. La mayor parte de los ejercicios que tendrán que realizar están creados con Keynote y GeoGebra, por lo que también podrán interiorizar la importancia de esta competencia y trabajar sobre ella.
- C4.** Aprender a aprender (CAA). Se llevarán a cabo tareas de autocorrección o de verificación de resultados. Se trata de hacer que el alumno se implique en su aprendizaje, y que vea que no sólo vale con atender en clase. Es fundamental que sepa organizar sus ideas y tareas, de manera que esto de lugar al logro de un aprendizaje eficaz y persistente, en el que sean incluso capaces de instruirse ellos mismos por su cuenta para averiguar cómo se realiza algo o entender un concepto que no habían logrado comprender.
- C5.** Sociales y Cívicas (CSC). Esta competencia se adquiere mediante actividades grupales en las que se fomente una participación activa de todos los miembros y en la que se promueva el respeto a la diversidad tanto de los alumnos como de opiniones. Este intercambio de puntos de vista o de ideas en la resolución de diferentes ejercicios trata de desarrollar una serie de valores cívicos y sociales como el compañerismo, la tolerancia y el respeto. Esta competencia será muy importante y se trabajará durante el transcurso

de la unidad debido a los conflictos existentes entre el alumnado de esta clase.

C6. Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (CSIEP). Los procesos que son llevados a cabo en la resolución de problemas favorecen esta competencia, dado que fomentan la creatividad y la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, de manera que se siguen distintas estrategias. Esta competencia cobra importancia desde el punto de vista de que el alumnado sea capaz de hacer frente a cualquier problema que se le surja a lo largo de su vida. Además, el que todos los ejercicios hagan referencia a la realidad, les proporcionará un impulso adicional en las futuras tomas de decisiones.

C7. Conciencia y expresiones culturales (CEC). Esta unidad combinada perteneciente al bloque de Geometría es algo perteneciente al conocimiento matemático, el cual debe considerarse como cultura de por sí, por lo que se favorece esta competencia. Además, debido a la diversidad cultural existente en el aula es fundamental enseñarles a respetar estas culturas en todos sus vertientes y a valorar lo que pueden aprender de cada una de ellas.

Contenidos

- Figuras planas elementales: triángulo, cuadrado, figuras poligonales.
- Clasificación de triángulos.
- Relaciones entre los elementos de un triángulo.
- Medida y cálculo de ángulos de figuras planas.
- Rectas y puntos notables en el triángulo.
- Teorema de Pitágoras.
- Realizar raíces cuadradas sin calculadora.
- Clasificación de cuadriláteros.

- Propiedades de los paralelogramos.
- Polígonos regulares.
- Circunferencia.
- Posiciones relativas de la circunferencia.
- Círculo y figuras circulares.

Estrategias de intervención y adaptaciones curriculares

A diario, los alumnos salen a corregir a la pizarra la tarea que se les había planteado en la clase anterior. En vez de decir si el ejercicio está bien o mal resuelto, les invito a pensar sobre la solución planteada por el alumno. En caso de estar bien resuelto y alguien crea que no, le explico los motivos que le han conllevado a su error para que no tenga problemas en su comprensión. Lo mismo sucede en caso de estar mal y que se corrija, de manera que se explica el motivo que provoca el fallo. Cualquier otra duda se plantea en alto, de manera que es el profesorado quien la resuelve.

Por otro lado, hay una alumna diagnosticada con TDAH, pero no requiere tanta atención como en los casos habituales, siendo además muy trabajadora, no obstante luego en la evaluación se le realiza una adaptación curricular no significativa. Así mismo se disponen de tres alumnos en inmersión lingüística, dos de ellos repetidores, los cuales necesitan bastante ayuda por no entender el lenguaje, aunque el que no es repetidor es capaz de sacar todo muy bien hacia delante de manera autónoma. Además existe otro alumno repetidor y otros tres con dificultades de aprendizaje, por tanto se tratará de adaptarse a cada uno de los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, teniendo que repetir los conceptos tantas veces como sea necesario. De igual manera, para los más avanzados, se les plantea una serie de ejercicios adicionales un tanto más complejos, y en ciertas ocasiones problemas de la Olimpiada Matemática.

Con todo ello se pretende conseguir que los alumnos alcancen los objetivos a la vez que se sienten motivados por aprender, haciendo que siempre se sientan apoyados para seguir hacia delante.

Metodología

El desarrollo de esta unidad se llevará a cabo dentro del aula. Se seguirá un enfoque plurimetodológico y globalizador que nos permita atender la diversidad existente del alumnado, respaldándonos en los principios de actividad y participación, fomentando el trabajo tanto individual como el cooperativo e incluyendo continuamente referencias a aspectos de la vida cotidiana y a sus aficiones e intereses mediante una serie de ejercicios creados, promoviendo todas las formas de expresión (escrita, oral, gráfica...).

Las clases van a estar estructuradas principalmente en tres partes:

- Activación de los conocimientos previos: se corregirán las actividades mandadas para el día anterior lo cual servirá para que reafirmen el conocimiento previo. Se irán sacando a los alumnos a la pizarra para la corrección de los ejercicios, de manera que se enfoque esta parte de las clases como una Clase Participativa, donde los alumnos sean los protagonistas de su propio aprendizaje. Por este motivo, a la hora de ver si la resolución es correcta, primero se les hace pensar al resto de compañeros sobre la respuesta que ha dado el alumno que ha salido a la pizarra, de manera que se corregirán dudas en forma de trabajo cooperativo. De esta forma estamos guiando su aprendizaje a la vez que vemos las dificultades que han podido tener para poder establecer las necesidades que se requieran.
- Explicación para proseguir con los contenidos: en esta parte se explicarán los contenidos de la unidad mediante libro y pizarra, y aunque pueda parecer más una clase magistral en esta parte, se busca la participación de los alumnos a través de preguntas grupales que les invite a reflexionar sobre los distintos conceptos.

Mediante estas preguntas, podremos saber si el alumnado está comprendiendo la lección o no, lo que nos permitirá poder variar el ritmo de las explicaciones para su correcta comprensión.

Además, mediante preguntas individualizadas podremos hacer que atiendan los alumnos más desmotivados o que están hablando,

asegurándonos así que no molestan al resto de compañeros y que también adquieren los conocimientos.

- Actividades para el desarrollo del conocimiento: En esta fase se mandan actividades para que el alumno cree su propio conocimiento y asimile los conceptos explicados, de manera que el profesor guie este conocimiento mediante la resolución de las dudas individuales (o grupales) cuando realizan trabajo autónomo. En la resolución de estos ejercicios o problemas pueden trabajar de manera individual o por parejas, fomentando un aprendizaje cooperativo. La ventaja que proporciona el trabajo en parejas es que fomenta el compañerismo, además de que si uno de los dos compañeros no entiende algo, el otro puede ayudarle, logrado así una educación entre iguales (Peer Tutoring), que permite mejorar el rendimiento de los alumnos implicados según Pujolas (2003).

Estos ejercicios irán siendo corregidos en clase por ellos y las actividades que se queden sin realizar serán mandadas para casa, pudiendo ser añadida alguna más.

Todos estos ejercicios se les serán colgados en el Racima dado que serán unas hojas de ejercicios creadas por mí con todos los ejercicios inventados haciendo referencia a aspectos de la vida cotidiana y a las aficiones, series, videojuegos y profesiones que han puesto en la encuesta previa al desarrollo de la unidad. Estos ejercicios buscarán por tanto que los alumnos puedan comprender la verdadera utilidad de los conceptos al verlos aplicados en aspectos de la vida cotidiana y sus aficiones, al igual que hacer que se motiven en su realización por serles más atractivos por hacer referencia a todo aquello que les gusta así como por su carácter innovador.

Finalmente, las características metodológicas con las se persigue llevar a cabo la unidad se basan en cinco principios básicos:

- Enseñanza participativa.

- Aprendizaje significativo.
- El alumno ha de ser el protagonista del proceso de aprendizaje.
- El profesor ha de actuar como elemento canalizador y dinamizador del proceso.
- Aprendizaje individual y cooperativo.

Actividades

El plan de actuación en clase recoge los siguientes aspectos:

- Corrección de actividades para la detección de conocimientos previos y revisión de conceptos y aprendizajes anteriores, saliendo a corregir de manera individual en la pizarra pero interviniendo colectivamente en su corrección.
- Explicación detallada por parte del profesor de aquellos conceptos clave que aparezcan en las actividades.
- Definición de conceptos de forma oral acompañado de dibujos en la pizarra que faciliten su comprensión, así como la disposición del libro sirviéndoles como guía.
- Resolución de ejercicios, para afianzar los nuevos conocimientos trabajando de forma individual o en grupo y otras que a su vez mejoren su modo de presentación, planteamiento y resolución de los problemas. Se busca activar su curiosidad intelectual y motivación mediante las referencias de los problemas hacia sus aficiones e intereses.
- Realización de otras actividades opcionales propuestas por el profesor enfocadas preferentemente a alumnos de altas capacidades o que se sientan motivados y agradados por la asignatura, atendiendo así a la diversidad existente en el aula.



SESION 1 (LOS POLÍGONOS Y EJES DE SIMETRÍA)	
Evaluación inicial (15 minutos)	Se realizará una prueba de diagnóstico inicial (se puede ver en el anexo IV) para comprobar los conocimientos previos de Geometría con los que llegan de la Educación Primaria.
Explicación: Los polígonos y ejes de simetría (15 minutos)	<p>A partir del dibujo de un polígono en la pizarra se procederá a explicarles los elementos de un polígono. De manera oral y con el apoyo del libro se recordará la clasificación de los polígonos según su número de lados, la cual conocen de la Educación Primaria.</p> <p>Con otra explicación en la pizarra se les enseñará el concepto de ejes de simetría así como cuántos poseen los polígonos regulares y desde donde parten y finalizan estos ejes.</p>
Realización de actividades (20 minutos)	<p>Hojas del anexo XI: ejercicios 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11 y 12</p> <p>Los alumnos irán saliendo a corregir a la pizarra los ejercicios según los vayan resolviendo. Los ejercicios que no se finalicen en clase se terminarán para la siguiente clase.</p> <p>A los alumnos más avanzados se les pondrá como ejercicios opcionales los ejercicios 4, 7, 14, 15 de la hojas del anexo XI.</p>

SESIÓN 2 (TRIÁNGULOS)	
Evaluación de diagnóstico (15 minutos)	Corrección de aquellos ejercicios del día anterior que no se hubiesen finalizado en clase o bien no hubiesen sido corregidos en la pizarra. Resolución de las posibles dudas.
Explicación: Triángulos (15 minutos)	<p>Se definirá la clasificación de los triángulos mediante ejemplos en la pizarra, así como se detallarán características de estos.</p> <p>Por otro lado se explicará las relaciones entre los lados de un triángulo a la vez que se pondrán ejemplos para ver que se cumplen o para determinar si con tres medidas dadas se puede formar o no un triángulo.</p> <p>Por último se les hará ver las relaciones entre los ángulos de un triángulo, de manera que comprendan de donde sale el que la suma de los tres ángulos tiene que ser de 180°.</p>
Realización de actividades (20 minutos)	<p>Hojas del anexo XI: ejercicios 16, 17, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 29</p> <p>Los alumnos irán saliendo a corregir a la pizarra los ejercicios según los vayan resolviendo. Los ejercicios que no se finalicen en clase se terminarán para la siguiente clase.</p> <p>A los alumnos más avanzados se les pondrá como ejercicios opcionales los ejercicios 19, 20, 21, 23 de la hojas del anexo XI.</p>



SESIÓN 3 (ÁNGULOS EN LOS POLÍGONOS)	
Evaluación de diagnóstico (20 minutos)	Corrección de aquellos ejercicios del día anterior que no se hubiesen finalizado en clase o bien no hubiesen sido corregidos en la pizarra. Resolución de las posibles dudas.
Explicación: Ángulos en los polígonos (20 minutos)	Explicación de cuando un polígono es cóncavo o convexo mediante el dibujo de varios polígonos en la pizarra en los cuales se señalan sus ángulos interiores. Por otro lado, explicación de la triangulación de un polígono mediante el dibujo en la pizarra de polígonos regulares no muy complejos, de modo que puedan observar que se forman $(n-2)$ triángulos siendo n el número de lados del polígono. De este manera se pretenderá que comprendan de donde sale la fórmula que nos da la suma de los ángulos de un polígono. Realización de ejemplos sabiendo el polígono para hallar la suma de los ángulos, y viceversa, sabiendo la suma hallar de qué polígono se trata.
Realización de actividades (10 minutos)	Hojas del anexo XI: ejercicios 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41. Los alumnos irán saliendo a corregir a la pizarra los ejercicios según los vayan resolviendo. Los ejercicios que no se finalicen en clase se terminarán para la siguiente clase. A los alumnos más avanzados se les pondrá como ejercicios opcionales los ejercicios 38, 42 de la hojas del anexo XI.

SESIÓN 4 (RECTAS Y PUNTOS NOTABLES EN EL TRIÁNGULO)	
Evaluación de diagnóstico (35 minutos)	Corrección de aquellos ejercicios del día anterior que no se hubiesen finalizado en clase o bien no hubiesen sido corregidos en la pizarra. Resolución de las posibles dudas.
Explicación: Rectas y puntos notables (15 minutos)	Explicación de las rectas y puntos notables en el triángulo mediante su explicación acompañada de dibujos en la pizarra además de los del libro.

SESIÓN 5 (TEOREMA DE PITÁGORAS)	
Explicación: Teorema de Pitágoras y raíz cuadrada (40 minutos)	Se explicará el Teorema de Pitágoras y se les hará ver que el cuadrado que se puede formar sobre la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados que se pueden formar sobre los catetos. Esto servirá para que puedan comprender y recordar el Teorema de Pitágoras acompañándolo posteriormente del siguiente vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=1er3cHAWwIM



	<p>Se realizarán un par de ejemplos para que también aprendan que una vez despejada la incógnita al cuadrado tienen que efectuar la raíz cuadrada para quedarse sólo con la incógnita.</p> <p>Finalmente se les explicará el algoritmo de la raíz cuadrada para que resuelvan los problemas sin el uso de la calculadora.</p>
Realización de actividades (10 minutos)	<p>Hojas del anexo XI: ejercicios 44, 45, 46, 49, 50, 55</p> <p>No se corregirá ningún ejercicio en clase pero se irán atendiendo a las dudas individuales o grupales.</p> <p>A los alumnos más avanzados se les pondrá como ejercicios opcionales los ejercicios 51, 53, 60 de la hojas del anexo XI.</p>

SESIÓN 6 (CUADRILÁTEROS)

Evaluación de diagnóstico y desarrollo del conocimiento (40 minutos)	<p>Corrección todos los ejercicios mandados en la clase anterior, y repaso a fondo del Teorema de Pitágoras y del algoritmo de la raíz cuadrada.</p> <p>Resolución de las dudas que surjan.</p>
Explicación: Cuadriláteros (10 minutos)	<p>Explicación de los distintos tipos de cuadriláteros acompañado de dibujos en la pizarra, además de los del libro</p>
Actividades para casa	<p>Se mandarán para casa los ejercicios de las hojas del anexo XII: 1, 2, 3, 7, 8.</p>

SESIÓN 7 (PARALELOGRAMOS)

Evaluación de diagnóstico (10 minutos)	<p>Corrección de los ejercicios mandados el día anterior y resolución de las dudas que puedan surgir.</p>
Realización de actividades (5 minutos)	<p>Realización de los ejercicios 5 y 9 de la hoja del anexo XII y su corrección en la pizarra.</p>
Explicación: Propiedades de los paralelogramos (20 minutos).	<p>Explicación y demostración de las propiedades de los paralelogramos</p> <p>Realización de ejemplos para calcular elementos de un paralelogramo utilizando el Teorema de Pitágoras.</p>



Realización de actividades (15 minutos)	Hojas del anexo XII: ejercicios 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 28. En esta sesión se mandan bastantes ejercicios por el hecho de que es una parte importante que deben asimilar y porque tienen las vacaciones de Semana Santa.
---	---

SESIÓN 8 (POLÍGONOS REGULARES)

Evaluación de diagnóstico y desarrollo del conocimiento (40 minutos)	Corrección todos los ejercicios mandados para Semana Santa, y repaso a fondo del Teorema de Pitágoras y del algoritmo de la raíz cuadrada. Resolución de las dudas que surjan.
Explicación: Polígonos regulares (10 minutos)	Explicación de cómo hallar el ángulo interior y el ángulo central de un polígono regular, y también del cálculo de su apotema utilizando el teorema de Pitágoras.
Actividades para casa	Se mandarán para casa los ejercicios de las hojas del anexo XII: 31, 33, 36, 39, 41

SESIÓN 9 (CIRCUNFERENCIA, CÍRCULO Y FIGURAS CIRCULARES)

Evaluación de diagnóstico (15 minutos)	Corrección de los ejercicios mandados en la clase anterior y resolución de dudas que surjan.
Explicación: Cuadriláteros (10 minutos)	Explicación de la circunferencia y sus elementos, de las posiciones relativas de la circunferencia, del círculo y de las figuras circulares
Realización de actividades (25 minutos)	Se mandarán para casa los ejercicios de las hojas del anexo XII: 47, 52, 58, 64, 69. Cuando se finalicen estos ejercicios se volverán a los ejercicios de polígonos regulares: 45, 46

SESIÓN 10 (REPASO)

Repaso de contenidos y corrección de dudas (15 minutos)	Se hará un resumen de todos los contenidos vistos en la Unidad Didáctica combinada, y se resolverán todas las dudas que se tengan de cara al examen.
Actividades	Se realizarán un par de ejercicios de hallar la apotema, el lado o el radio de



(35 minutos)	los polígonos regulares, por ser lo que menos tiempo han tenido para practicar. Posteriormente, se realizarán ejercicios de las hojas del anexo XI y XII, la XII principalmente, de aquello que les haya parecido que tenga mayor dificultad o de lo que tengan dudas.
--------------	--

SESIÓN 11 (EXAMEN)

En esta sesión se va a realizar el examen para comprobar si el alumno realmente ha asimilado los conceptos y sabe aplicarlos adecuadamente.

Este examen será creado por mí y se adaptará al nivel y capacidad de los alumnos observado durante el transcurso de la clase. Este examen se halla en el anexo XIII, pero también se creo un examen con adaptación curricular no significativa para cuatro alumnos de este curso, este examen se recoge en el anexo XIV.

Evaluación

La evaluación constituye una parte fundamental de la Unidad Didáctica, dado que pretende recabar información de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, y no sólo de los resultados, siendo esto lo que realmente más les interesa a gran parte del alumnado.

Debido a la importancia de la evaluación, es imprescindible tomar en consideración los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables que nos fija el Decreto 19/2015, de 12 de junio, por el que se establece el currículo de la ESO en la Comunidad Autónoma de La Rioja. Para ello nos fijamos en el bloque III relacionados con la unidad combinada de Geometría y que de igual manera corresponden con los fijados en la programación didáctica:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
1. Reconocer y describir figuras planas, sus elementos y propiedades características para clasificarlas, Identificar situaciones, describir el contexto físico, y abordar problemas de la vida cotidiana.	1.1 Reconoce y describe las propiedades características de los polígonos regulares: ángulos interiores, ángulos centrales, diagonales, apotema, simetrías, etc. 1.2 Define los elementos característicos de los triángulos, trazando los mismos y conociendo la propiedad común a cada uno de ellos, y los clasifica atendiendo tanto a

	<p>sus lados como a sus ángulos.</p> <p>1.3 Clasifica los cuadriláteros y paralelogramos atendiendo al paralelismo entre sus lados opuestos y conociendo sus propiedades referentes a ángulos, lados y diagonales.</p> <p>1.4 Identifica las propiedades geométricas que caracterizan los puntos de la circunferencia y el círculo.</p>
<p>2. Utilizar estrategias, herramientas tecnológicas y técnicas simples de la geometría analítica plana para la resolución de problemas de distancias y ángulos de figuras planas, utilizando el lenguaje Matemático adecuado expresar el procedimiento seguido en la resolución.</p>	<p>2.1 Resuelve problemas relacionados con distancias y ángulos de figuras planas, en contextos de la vida real, utilizando las herramientas tecnológicas y las técnicas geométricas más apropiadas.</p> <p>2.2 Calcula la longitud de la circunferencia, el área del círculo, la longitud de un arco y el área de un sector circular, y las aplica para resolver problemas geométricos.</p>
<p>3. Resolver problemas a aplicando el teorema de Pitágoras.</p>	<p>3.1 Resuelve problemas relacionados con distancias en un triángulo rectángulo utilizando el teorema de Pitágoras.</p>

Tabla 16. Criterios y estándares de aprendizaje evaluables de la unidad didáctica de 1ºC

La evaluación se inscribe en el marco de la evaluación continua y atenderá a la evolución del alumno en la consecución de los objetivos, ya que el objeto de la evaluación es el aprendizaje de los alumnos.

En el transcurso de esta unidad se efectuarán tres tipos de evaluaciones:

1. Evaluación de diagnóstico: para comprobar los conocimientos previos con los que parten, es decir, las bases que traen de la Educación Primaria, antes de comenzar la unidad se les realiza un pretest (anexo IV) que permite comprobar el nivel tanto individual como grupal del grupo-clase.
2. Evaluación formativa o continua: durante el desarrollo de la unidad se observará el trabajo realizado por el alumno así como su correcto funcionamiento en la clase. Esta evaluación se realiza a través de las

observaciones en el aula, de la realización y corrección de los ejercicios, del comportamiento, la atención y otra serie de factores.

3. Evaluación sumativa: mediante un examen final (anexo XIII y XIV).

Una opción interesante sería realizar una autoevaluación al final de la unidad, pero por falta de tiempo por terminar mi periodo de prácticas, no se puede llevar a cabo.

Finalmente la calificación de esta unidad irá de acuerdo a la establecida en la Programación Didáctica del Departamento:

- Pruebas escritas: 70%
- Trabajo de clase: 30%
 - Observación en clase.
 - Comportamiento y puntualidad.
 - Hojas de ejercicios y deberes.

Materiales y recursos de apoyo a la docencia

Todos los ejercicios realizados en clases o mandados para su realización en casa fueron inventados por mi. Todos estos ejercicios hacen alusión a cosas de Logroño, a la vida cotidiana, y a las aficiones e intereses de los alumnos, los cuales se conocían por una encuesta previa al desarrollo de la unidad. Para su invención me orienté por el libro de SM que utilizan, para que los ejercicios tuviesen una dificultad parecida, y en casi todos se incluyen imágenes de polígonos envueltas en situaciones reales o de sus aficiones, las cuales han sido realizadas mediante el uso de una foto original y modificadas con el programa Keynote y/o GeoGebra.

Estos ejercicios fueron colgados en el Racima en PDF para que pudiesen imprimérselos, aunque algunos ejercicios ya se los dimos impresos. En los días en los que algún alumno no disponía de los ejercicios se le ponía con otro que los tuviera o bien se ponían en el proyector de clase para su visualización.



Estos ejercicios estaban pensando para que todo el alumnado fuese capaz de resolverlos, independientemente de los ritmos de aprendizaje y aptitudes de cada uno de ellos. Además para aquellos alumnos con un ritmo más elevado o una mayor motivación, se les mandaba de manera opcional otros ejercicios un poco más complejos.

Entonces se podría hacer el siguiente listado del material utilizado, ya sea por parte del profesorado o del alumnado:

- Retroproyector y transparencias de las actividades a presentar al alumno.
- Pizarra y tizas.
- Herramientas informáticas: GeoGebra y Keynote en la creación de los ejercicios y YouTube para mostrar un vídeo del Teorema de Pitágoras.
- Hojas
- Bolígrafos



Anexo XI: Ejercicios Tema 10 de 1ºC de la ESO

En este anexo se halla el enlace a los ejercicios de la primera parte de la unidad didáctica de 1ºC de la ESO, que corresponde con el Tema 10 del libro de clase. Se muestran los ejercicios tal y como se les entregaron.

Por motivos de tamaño del archivo de los ejercicios, debido a la gran cantidad de imágenes colocadas y su tamaño, se han llevado estos ejercicios a un blog creado para este fin. El enlace a la entrada de estos ejercicios dentro del blog es:

<https://samuel-anexos-tfm.blogspot.com/2019/06/ejercicios-tema-10-de-1c-de-la-eso.html>

Dentro de este enlace se hallará incrustado un PDF correspondiente a este anexo.





Anexo XII: Ejercicios Tema 11 de 1ºC de la ESO

En este anexo se halla el enlace a los ejercicios de la segunda parte de la unidad didáctica de 1ºC de la ESO, que corresponde con el Tema 11 del libro de clase. Se muestran los ejercicios tal y como se les entregaron.

Por motivos de tamaño del archivo de los ejercicios, debido a la gran cantidad de imágenes colocadas y su tamaño, se han llevado estos ejercicios a un blog creado para este fin. El enlace a la entrada de estos ejercicios dentro del blog es:

<https://samuel-anexos-tfm.blogspot.com/2019/06/ejercicios-tema-11-de-1c-de-la-eso.html>

Dentro de este enlace se hallará incrustado un PDF correspondiente a este anexo.



Anexo XIII: Examen 1º ESO

En este anexo se muestra el examen realizado en ambos cursos de 1º de la ESO. Este examen no será realizado por un total de cinco alumnos, dado que se les realiza el examen con adaptación curricular no significativa, contemplable en el anexo XIV.

	MATEMÁTICAS 1º E.S.O. _____	
	EXAMEN TEMA 10-11 FECHA: 3 - 5 - 2019 NOMBRE:	

1. Rodea la opción correcta (1 punto):
 - i. En un triángulo:
 - a. Cualquier lado es mayor que la suma de los otros dos.
 - b. Cualquier lado es menor que la diferencia de los otros dos.
 - c. El doble de un lado es igual a la suma de los otros dos.
 - d. Cualquier lado es menor que la suma de los otros dos.
 - ii. El Teorema de Pitágoras se cumple en los triángulos:
 - a. Acutángulos.
 - b. Rectángulos.
 - c. Rectángulos pero sólo en los isósceles.
 - d. Obtusángulos
 - iii. Los trapecios:
 - a. No tiene lados paralelos
 - b. Tienen los lados paralelos dos a dos.
 - c. Tienen lados iguales dos a dos.
 - d. Solo tienen dos lados paralelos.
 - iv. Cual NO es una figura circular
 - a. Circunferencia.
 - b. Semicírculo.
 - c. Sector circular.
 - d. Corona circular.
2. Dibuja todos los ejes de simetría de un hexágono regular ¿De ser un polígono con un número impar de lados por donde pasarían los ejes de simetría? (1 punto)
3. ¿Cuándo un triángulo es isósceles? Y, ¿Cuándo un triángulo es acutángulo? (1 punto)

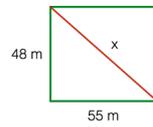
4. ¿Qué polígono tiene como suma de sus ángulos un valor de 1440° ? ¿Cuánto vale cada uno de sus ángulos interiores? ¿Cuánto vale su ángulo central? (1'5 puntos)

5. Calcula el valor de los ángulos \hat{B} , \hat{C} y \hat{D} del siguiente paralelogramo, sabiendo que \hat{A} mide la suma de los ángulos: $14^\circ 27' 52'' + 30^\circ 42' 23''$. ¿De qué tipo de paralelogramo se trata? (1'5 puntos)

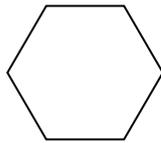


6. Los lados de un triángulo miden 5 cm, 12 cm y 13 cm. Averigua si el triángulo es rectángulo, y en el caso de que no lo sea, calcula la hipotenusa para que sí lo sea. (1 punto)

7. Calcula la diagonal de un campo de fútbol rectangular cuyas dimensiones son de 55 m de largo por 48 m de ancho. (1'5 puntos)



8. Calcula la apotema de un hexágono regular de lado 10 cm. Sacar dos decimales. (1'5 punto)





Anexo XIV: Examen 1º ESO con adaptación curricular no significativa

En este anexo se muestra el examen con adaptación curricular no significativa realizado en ambos cursos de 1º de la ESO. Cuatro de los alumnos son del curso de 1ºC y la alumna restante de 1ºA.

	MATEMÁTICAS 1º E.S.O. ____	
	EXAMEN TEMA 10-11 FECHA: 3 - 5 - 2019 ADAPTACIÓN CURRICULAR NO SIGNIFICATIVA NOMBRE:.....	

1. **RODEA** la opción correcta (1'5 puntos):

- i. En un triángulo:
 - a. Cualquier lado es mayor que la suma de los otros dos.
 - b. El doble de un lado es igual a la suma de los otros dos.
 - c. Cualquier lado es menor que la suma de los otros dos.
- ii. El Teorema de Pitágoras se cumple en los triángulos:
 - a. Acutángulos.
 - b. Rectángulos.
 - c. Obtusángulos
- iii. Los trapecios:
 - a. No tiene lados paralelos
 - b. Tienen los lados paralelos dos a dos.
 - c. Solo tienen dos lados paralelos.

2. **Dibuja** todos los **EJES DE SIMETRÍA** de un **HEXÁGONO REGULAR**. ¿De ser un polígono con un número impar de lados por donde pasarían los ejes de simetría (1 punto)

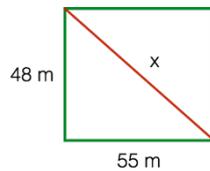
3. ¿Qué polígono tiene como suma de sus ángulos un valor de 1440° ? ¿Cuánto mide su ángulo central? (1'5 puntos)

4. Calcula el valor de los ángulos \hat{B} , \hat{C} y \hat{D} del siguiente paralelogramo, sabiendo que \hat{A} mide la suma de los ángulos: $14^\circ 27' 52'' + 30^\circ 42' 23''$. ¿De qué tipo de paralelogramo se trata? (1'5 puntos)

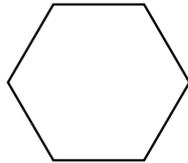


5. Los **lados** de un **triángulo** miden **5 cm, 12 cm y 13 cm**. Averigua si el triángulo es rectángulo, y en el caso de que no lo sea, calcula la hipotenusa para que sí lo sea. (1'5 puntos)

6. Calcula la diagonal de un campo de fútbol rectangular cuyas dimensiones son de 55 m de largo por 48 m de ancho. (1'5 puntos)



7. Calcula la **apotema** de un **hexágono** regular de **lado 10 cm**. Sacar **UN decimal**.
(1'5 punto)





Anexo XV: Calificaciones pretest y postest

En primer lugar se muestran las calificaciones obtenidas por el curso de 1ºA de la ESO, así como la nota media obtenida:

Pretest 1ºA	Ejercicio 1	Ejercicio 2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	Ejercicio 5	Ejercicio 6	Ejercicio 7	Ejercicio 8	Ejercicio 9	Ejercicio 10	TOTAL
Estudiante 1	0,5	1	1	0,25	0	1	0,25	0	1	0	5
Estudiante 2	0,25	1	0	0	0	0	0,25	0	0	0	1,5
Estudiante 3	0,75	1		0	0	0	0	0	0	0	1,75
Estudiante 4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Estudiante 5	0,25	1	0,6	0	0	0,25	0	0	1	0	3,1
Estudiante 6	0,75	1	0,6	0	0	0	0,5	0	1	0	3,85
Estudiante 7	0,5	0,5	0,2	0,2	0	0,5	0	0	1	0	2,9
Estudiante 8	1	1	0,6	1	0	0	0,5	0	1	0	5,1
Estudiante 9	1	0	0,2	0,2	0	0,5	1	0	1	0	3,9
Estudiante 10	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3
Estudiante 11	1	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	1,4
Estudiante 12	0,25	0,5	0	0,4	0	0	0	0	0,5	0	1,65
Estudiante 13	0,5	1	0,2	0,4	0	0	0,5	0	1	0	3,6
Estudiante 14	1	1	1	0,2	0,5	0,5	0	0	1	0	5,2
Estudiante 15	0,5	1	0	0,2	0	0,5	0	0	1	0	3,2
Estudiante 16	0	1	0,4	0	0	0	0,5	0	1	0	2,9
Estudiante 17	0,75	1	0,4	0	0	0,5	0	0	1	0	3,65
Estudiante 18	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1,5
Estudiante 19	0,25	1	0,6	0	0	0	0,5	0	1	0	3,35
Estudiante 20	0,25	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1,25

Nota media **2,94**

Tabla x. Calificaciones pretest 1ºA de la ESO



Postest 1ºA	Ejercicio 1	Ejercicio 2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	Ejercicio 5	Ejercicio 6	Ejercicio 7	Ejercicio 8	TOTAL
Estudiante 1	0,75	0,8	1	0	1,5	0,5	1,5	0,5	6,55
Estudiante 2	0,25	0,5	0,5	0	0,25	0	0	0	1,5
Estudiante 3	0,5	0,5	1	0	0	0	0	0	2
Estudiante 4	0	0,75	0,5	0	0	0	0	0	1,25
Estudiante 5	0,75	1	0,5	0	0,75	0	0,75	1,25	5
Estudiante 6	1	0,75	0,5	0,5	1,25	0	0	0	4
Estudiante 7	0,5	0,25	0,5	0	0	0	0	0	1,25
Estudiante 8	1	1	1	0,5	1	0	1,5	1,5	7,5
Estudiante 9	0,75	1	1	1,25	1,2	1	1,5	1,5	9,2
Estudiante 10	0,75	0,5	0,6	1,5	0,7	0	1,5	1,5	7,05
Estudiante 11	0,75	1	1	0	1,5	0,75	1	0	6
Estudiante 12	0	0,5	0,5	0	0	0	1	0	2
Estudiante 13	0,5	1	1	1	1	0	0,75	1,5	6,75
Estudiante 14	0,75	1	1	1	1,4	0	1,5	1,25	7,9
Adaptación Estudiante 15	1,5	0,5	0	0	0	0	0		2
Estudiante 16	0,5	0,75	0	0	1,25	0	0,5	0	3
Estudiante 17	0,75	0,25	0,6	0	0,75	0,25	0	0	2,6
Estudiante 18	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0	1,5
Estudiante 19	1	1	1	0	0,5	1	0,5	0	5
Estudiante 20	0,75	1	1	0	0	0	0	0	2,75

Nota media **4,24**

Tabla x. Calificaciones postest 1ºA de la ESO



En segundo lugar, se muestran las del curso de 1ºC de la ESO. Eran 24 estudiantes pero una se mudó y no se evaluó.

Pretest 1ºC	Ejercicio 1	Ejercicio 2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	Ejercicio 5	Ejercicio 6	Ejercicio 7	Ejercicio 8	Ejercicio 9	Ejercicio 10	TOTAL
Estudiante 1	0,75	1	1	0	0	0	0,25	0	1	0	4
Estudiante 2	0,75	1	0,2	0	0	0,5	0	0	0	0	2,45
Estudiante 3	0,25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25
Estudiante 4	0,5	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	1,7
Estudiante 5	0,25	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1,25
Estudiante 6	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
Estudiante 7	0,75	0,5	0	0	0	0,25	0	0	0	0	1,5
Estudiante 8	0,75	1	1	0	0	0	0	0	0,5	0	3,25
Estudiante 9	1	1	0	0,2	0	0	0,5	0	1	0	3,7
Estudiante 10	0,5	1		0	0	0	0	0	0	0	1,5
Estudiante 11	0,25	1	0,8	0	0	0	0	0	0	0	2,05
Estudiante 12	0,75	0,5	0,2	0	0	0	0,5	0	0	0	1,95
Estudiante 13	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0,5	1	3,7
Estudiante 14	0,75	1	0,6	0	0	0,5	0	0	0	0	2,85
Estudiante 15	0,75	0,5	0,1	0	0	0	0,25	0	1	0	2,6
Estudiante 16	0,75	0,5	0,6	0	0	1	0,5	0	0	0	3,35
Estudiante 17	0,75	0,5	0,2	0	0	0,5	0,5	0	1	0	3,45
Estudiante 18	1	0,5	0,9	0	0	0,5	0	0	0	0	2,9
Estudiante 19	1	1	0,7	0	0	0,5	0	0	0	0	3,2
Estudiante 20	1	0,5	0,6	0	0	0	0	0	0	0	2,1
Estudiante 21	0,5	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,7
Estudiante 22	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Estudiante 23	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1
Nota media											2,26

Tabla x. Calificaciones pretest 1ºC de la ESO



	Postest 1ºC	Ejercicio 1	Ejercicio 2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	Ejercicio 5	Ejercicio 6	Ejercicio 7	Ejercicio 8	TOTAL
	Estudiante 1	0,75	1	1	1,5	1,4	1	0,25	1,5	8,4
	Estudiante 2	0,75	0,5	0	1,25	1	1	0	1	5,5
Adaptación	Estudiante 3	0	0,25	0	0	0	0	0		0,25
	Estudiante 4	0,5	1	0	0	1	0,5	1,25	1	5,25
	Estudiante 5	0,5	0,25	0,5	0	0,5	0,5	0	0	2,25
	Estudiante 6	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0,25
	Estudiante 7	0,25	0	0	0	0	1	1	1	3,25
	Estudiante 8	1	1	1	1,5	1,5	1	1,5	0,25	8,75
	Estudiante 9	0,75	0,5	0,5	0,25	1,25	0	0	1	4,25
	Estudiante 10	0,75	0,5	0,5	0	0,5	1	0,25	1	4,5
Adaptación	Estudiante 11	1,5	0,5	0	0,5	0,25	1	0		3,75
	Estudiante 12	0,5	0,25	0,5	0	1	0	0	0	2,25
	Estudiante 13	0,75	1	0,5	1,5	0,75	1	1	0	6,5
	Estudiante 14	1	1	1	0,75	1	1	1,5	0	7,25
	Estudiante 15	0,25	0	0,5	0	0,5	1	0,25	0	2,5
	Estudiante 16	1	1	1	1,5	1,25	0	1,5	0,25	7,5
Adaptación	Estudiante 17	1,5	0,75	0	0,75	0	1	0		4
	Estudiante 18	0,75	1	1	0	0,6	0	1	1	5,35
	Estudiante 19	0,75	1	1	0,75	0,75	1	0,5	1	6,75
	Estudiante 20	0,5	0,25	0	0	0,1	0	0	0	0,85
Adaptación	Estudiante 21	0	0	0	0	0	0	0		0
	Estudiante 22	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5
	Estudiante 23	1	0	0	0,5	0	0	0	0	1,5

Nota media **3,97**

Tabla x. Calificaciones postest 1ºC de la ESO



Por último se puede observar la diferencia de nota media entre postest y pretest en ambos cursos, contemplando que esta diferencia es mayor en el curso de 1°C, por lo que la mejora en este curso ha sido mayor a nivel general.

	Notas	Nota: Pretest - Postest
Postest 1ºA	4,24	1,30
Pretest 1ºA	2,94	
Postest 1ºC	3,97	1,71
Pretest 1ºC	2,26	

Tabla x. Diferencia postest - pretest