



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Departamento Didáctica de la Matemática

Máster Universitario de Profesor en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato,  
Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas 2017/2018

# ANÁLISIS DEL APRENDIZAJE MEDIANTE TRABAJO EN GRUPOS COLABORATIVOS EN EL MARCO DE LA MEMAD

TRABAJO FIN DE MÁSTER

*Rosa María Calvo Rubio*

Valladolid, mayo de 2018

Tutores: D<sup>a</sup> Cristina Pecharromán y D. Tomás Ortega

Memoria presentada, para optar a Máster de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas por la Universidad de Valladolid, por Dña. Rosa Calvo Rubio, Ingeniera de Telecomunicación por la Universidad de Valladolid.

Tutores del Trabajo Fin de Máster: *D<sup>a</sup>. Cristina Pecharromán Gómez* y *D. Tomás Ortega del Rincón*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Valladolid.

CRISTINA PECHARROMÁN GÓMEZ Y TOMÁS ORTEGA DEL RINCÓN,  
Profesores del [Máster Universitario de Profesor en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas](#), de la Universidad de Valladolid y tutores de este TFM,

CERTIFICAN:

Que la presente memoria, *Análisis del Aprendizaje Mediante Trabajo en Grupos Colaborativos en el marco de la MEMAD*, ha sido realizada por Doña Rosa Calvo Rubio bajo nuestra tutela en la Universidad de Valladolid.

Valladolid, mayo de 2018.

Fdo.: Cristina Pecharromán Gómez

Fdo.: Tomás Ortega del Rincón

En primer lugar, quiero agradecer a mis tutores la ayuda y el apoyo que me han prestado en la realización de este Trabajo Fin de Máster. El haber podido aprender tantas cosas y el entusiasmo que me han transmitido para trabajar por la Educación Atendiendo a la Diversidad.

Gracias también a mi tutora de las Prácticas en el IES ARCA REAL de Valladolid, por haberme permitido implantar la metodología MEMAD en uno de los grupos de 4º ESO durante el periodo febrero/marzo 2018, sin cuya ayuda la realización de gran parte de este Trabajo Fin de Máster no habría sido posible. También, agradezco al resto de profesores y al personal del Centro, a su Orientadora y a la Dirección su apoyo y colaboración.

Gracias por supuesto a los verdaderos protagonistas de este Trabajo, todos los alumnos que han participado, por su entusiasmo, sinceridad, interés, atención y colaboración en la implantación de la metodología y en mis intervenciones en el aula.

Por último, gracias a mi familia, por su infinita paciencia y su apoyo incondicional. Gracias de verdad por estar siempre ahí a mi lado.

## ÍNDICE

ÍNDICE.....	5
INTRODUCCIÓN .....	6
CAPITULO I: LA MEMAD.....	12
CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO. EL CENTRO Y LOS ALUMNOS.....	16
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA EXPERIMENTACIÓN. GRUPOS CON MEMAD.....	22
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS CON MEMAD.....	39
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES, APORTACIONES Y PROBLEMAS ABIERTOS.....	52
BIBLIOGRAFÍA .....	59
ANEXOS.....	62

## INTRODUCCIÓN

La Metodología de Educación Matemática Atendiendo a la Diversidad (en adelante MEMAD), entre otras cosas, está basada en desarrollar la docencia organizando a los alumnos en grupos de trabajo colaborativos y aplicando a dichos grupos una metodología específica, cuyas características vamos a abordar en estas líneas.

Durante la realización del Máster de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas 2017/2018 realizado en la Universidad de Valladolid, especialidad Matemáticas, he podido aprender, descubrir y apreciar lo valioso que es el conocimiento de cómo los alumnos de Secundaria realizan su aprendizaje en diferentes disciplinas y materias. En particular en la disciplina de Matemáticas. Sus diferentes capacidades e inteligencias, destrezas, ritmos de aprendizaje y diferentes motivaciones para conseguir el objetivo final, aprender matemáticas. En el mencionado Máster hemos recibido formación e información de múltiples didácticas, técnicas y metodologías aplicables a nuestra futura docencia diaria para ser capaces de hacer llegar este conocimiento a los alumnos, no solamente a través de clases magistrales sino utilizando la interacción profesor-alumno, así como la colaboración en grupo alumno-alumno, que permita además el aprendizaje y desarrollo de varias competencias no sólo la *competencia Matemática* que es la que nos ocupa aquí. Así, será posible que los alumnos retengan mejor lo aprendido, si además de mostrarles el conocimiento, los docentes utilizamos diferentes técnicas como la realización de ejercicios prácticos y la experimentación a través de “*ver*”, “*escuchar*”, “*tocar*” y “*experimentar*”, de modo que los alumnos por sí mismos descubran y aprendan los conceptos matemáticos y sean capaces de “*comunicar*” a sus propios compañeros y/o al docente lo aprendido.

El hecho de poder comprobar cómo los alumnos de estas edades son capaces de aprender matemáticas, cada uno a su ritmo, teniendo en cuenta que cada alumno es un mundo y tiene unas capacidades, destrezas e inteligencias propias, es decir, la gran

*diversidad* del alumnado, es lo que más me motivó para elegir este Trabajo Fin de Máster (en adelante TFM) de entre los posibles para la obtención del Título de Máster en Profesorado. Ni más ni menos que un TFM basado en una metodología basada en el aprendizaje de las *matemáticas atendiendo a la diversidad*, con toda la dificultad que ello conlleva.

Muchas veces esta diversidad en los Centros de Educación Secundaria o Formación Profesional no está tan bien tratada como sería de esperar, bien por falta de tiempo, medios, recursos o personal capacitado para abordarlo. Por ello, este TFM pretende aportar un pequeño grano de arena que pueda servir a otros docentes a aplicar esta metodología, si lo desean, teniendo en cuenta la gran diversidad de nuestros alumnos, tanto para alumnos con diferentes ritmos de aprendizaje, como para alumnos de altas y bajas capacidades y otros rasgos diferenciadores. La diversidad es eso, gran variedad.

Vaya por delante considerar, que para aplicar esta metodología es necesaria una gran dedicación por parte del docente en tiempo, elaboración de documentación previa, agrupación de alumnos, impartición de la materia, realización de actividades, reserva de recursos, análisis y valoración de resultados y por último valoración y autocritica del sistema de docencia empleado. Nadie ha dicho que fuera fácil, pero yo animo desde aquí a quien lea estas líneas a que pruebe si lo desea a implantar esta metodología porque requiere mucho esfuerzo del docente antes, durante y después, pero en mi caso ha merecido la pena sobradamente. Además hay que tener en cuenta que los resultados en cuanto al aprendizaje y motivación de los alumnos fueron espectaculares.

Quiero destacar como referencias básicas de este estudio las tres siguientes. Por una parte, las palabras de **Giménez (1996)**, “*Todos los estudiantes, salvo los que tienen disfunciones específicas, aunque tienen capacidades bien diferenciadas, son capaces de desarrollar, en algún modo, habilidades de alto nivel*”. Esta afirmación no está exenta de optimismo dado el gran porcentaje de fracaso escolar y absentismo en las aulas de Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional en la actualidad en España. Por otra parte, unos años después, **Ortega (1999)** desarrolla un modelo de trabajo en el aula atendiendo a las características de diversidad en las matemáticas y desarrolla también otro modelo de evaluación acorde a la docencia. Finalmente, **García (2007)** desarrolla y analiza en su Tesis Doctoral la metodología específica MEMAD aplicada al tema de las *Funciones* durante tres ciclos de Investigación-Acción. Esta investigación, su estudio, análisis y conclusiones han sentado la base del TFM que hoy aquí humildemente se presenta.

Dicho todo esto, pasamos a describir lo que se va a poder leer en los diferentes capítulos de este TFM. Esta memoria se estructura en cinco capítulos, además de la Bibliografía y de los Anexos. El **Primer Capítulo**, está dedicado a la descripción de la *Metodología de Educación Matemática Atendiendo a la Diversidad*, (MEMAD), ya mencionada. Y en él se destacan las características de la misma, destacando que es una metodología específica, pensada para cubrir las necesidades que un grupo “diverso” de alumnos necesita. Una de las principales características de esta metodología es la organización en el aula en grupos colaborativos donde todos y cada uno de los alumnos colaboran para conseguir un objetivo común. Esta colaboración no es “cooperativa”, donde cada alumno realiza una parte del objetivo y aporta sólo su parte al objetivo común, sino que es “colaborativa”, donde cada alumno realiza todo el objetivo y a la vez colabora con el resto del grupo poniéndose de acuerdo para la consecución del objetivo común.

Durante el periodo de Prácticas del Máster de Profesorado en ESO, Bachillerato y enseñanzas de Idiomas 2017/2018, he podido realizar un experimento con una de las Unidades Didácticas en la que se llegaban los alumnos en ese momento para el curso 4º E.S.O. Matemáticas Aplicadas. La Unidad Didáctica corresponde a “*Semejanza, Áreas y Volúmenes*”. La idea fue aplicar la metodología MEMAD a dicho grupo de alumnos y, posteriormente, hacer un análisis de los resultados (tipos de inteligencias, rendimientos, motivación, interés, asistencia a clase y atención, y valoración de la actividad formativa) obtenidos en dicha experimentación.

En el **Segundo Capítulo** de este TFM se hará una *descripción y contextualización* del *centro escolar* y del *perfil de los alumnos* participantes en el experimento. Se trata de un grupo de alumnos de 4º E.S.O. del I.E.S. Arca Real de Valladolid. Se describe el contexto en el que se realiza la experiencia, el Centro donde se realiza y las características de los alumnos participantes.

Seguidamente, en el **Tercer Capítulo**, se describirá la *experimentación realizada* y desarrollada con grupos colaborativos de alumnos y metodología MEMAD. Se aborda y desarrolla como tal el experimento mencionado, con todo el detalle que seamos capaces de explicar. Se presenta la elaboración de la documentación previa, de los test empleados, la agrupación de alumnos, la implantación en clase en forma de actividades y trabajo en grupo y la realización del examen individual final como comprobación del aprendizaje adquirido. En esta parte del TFM se harán varias referencias a los *Anexos*, en los cuales se puede encontrar toda la documentación elaborada mencionada. Esta experimentación corresponde a lo que podríamos considerar un *Primer Ciclo de Investigación-Acción (IA)*, metodología de investigación de tipo cualitativa, *utilizando la metodología de enseñanza MEMAD con grupos colaborativos*. Esta experimentación podría ser incluida en algún estudio de investigación de MEMAD, sabiendo que para

una investigación concienzuda es necesaria la realización de varios ciclos de experimentación con el fin de llegar a unas conclusiones fiables y a un gran grupo de alumnos.

Una vez descrito el experimento en sí, en el **Capítulo Cuarto**, se abordarán la *presentación* y el *análisis de los resultados* obtenidos de dicho experimento con la metodología MEMAD con grupos colaborativos. Se realiza un análisis lo más exhaustivo posible de algunos de los resultados obtenidos de la realización de la experimentación.

En el **Capítulo Quinto**, se presentan las *conclusiones* obtenidas de la experimentación y de todo lo abordado en este documento, así como las *aportaciones de la profesora en prácticas* y los *problemas abiertos* o *futuras líneas de Innovación Educativa e Investigación*.

Seguidamente, se muestra la **Bibliografía** y **Webgrafía**, utilizados para la elaboración del presente documento. Y, finalmente, se adjuntan todos los **Anexos**, con su correspondiente Índice de Anexos para orientar al lector sobre los documentos y cuestionarios utilizados en el TFM. Estos anexos son los documentos (o plantillas) utilizados tanto en la parte previa al experimento como los utilizados durante la propia experimentación. Esperamos sinceramente que este documento resulte de gran interés para los lectores.

Se representa mediante el siguiente gráfico el contenido general de este TFM, con el fin de obtener una visión general, estructura y flujo de la experimentación realizada:



Por otra parte, recordamos que la metodología de investigación utilizada ha sido Investigación-Acción (IA) que es una metodología cualitativa. Cuyas fases recordamos que son: *planificación, acción, análisis y reflexión*.

En el caso concreto que nos ocupa, cada una de estas fases corresponde a las siguientes actividades:

- **Planificación:** *elaboración de toda la documentación* que se va a utilizar en la experimentación. Esta documentación consta de los siguientes documentos: Test de inteligencias múltiples, Sociograma, Cuestionario de gustos por las matemáticas, Cuestionario de conocimientos previos, Contenidos de la unidad didáctica de “Semejanza, Áreas y Volúmenes”, Cuadernillos de trabajo grupales e individuales (el cuadernillo de trabajo individual también recibe el nombre de Test de autocontrol), Examen ordinario individual correspondiente a la unidad didáctica ya mencionada, y, por último, un Cuestionario de evaluación formativa.
- **Acción:** realización de la *experimentación como tal*. Inicialmente se pasan los diferentes cuestionarios a los alumnos y después se analizan sus datos para realizar la agrupación en grupos colaborativos necesaria para la aplicación de la MEMAD. Posteriormente, se realiza la docencia como tal, aplicando MEMAD con grupos colaborativos al grupo de alumnos considerado para la unidad didáctica ya mencionada.

- **Análisis:** *recogida de los datos* obtenidos y el *análisis* de los mismos. Se obtienen gran cantidad de datos. Se hará un análisis de los datos obtenidos profundizando en cuanto a tres aspectos: la motivación, el rendimiento y la evaluación formativa. El análisis de la *motivación*, interés, asistencia a clase y atención de los alumnos se realiza analizando y valorando la participación de cada alumno en el grupo y el test de autocontrol o cuadernillo de trabajo individual del alumno. El análisis del *rendimiento* de los alumnos, se obtiene analizando los resultados obtenidos del cuestionario de conocimientos previos y del examen individual realizado por los alumnos después de la implementación de MEMAD con grupos colaborativos. Y el análisis de la *evaluación formativa* se obtiene a partir de los resultados obtenidos de las encuestas anónimas y no anónimas realizadas por los alumnos sobre la formación recibida con esta metodología, es decir, a partir del cuestionario de evaluación formativa.
- **Reflexión:** extracción de *conclusiones* de todo este primer ciclo de investigación, aplicado para la unidad didáctica mencionada, utilizando MEMAD con grupos colaborativos a un grupo de alumnos de gran diversidad en 4ºESO Aplicadas. De estas conclusiones, aportaciones y nuevas líneas de investigación, se podría continuar con un segundo ciclo de investigación con sus correspondientes fases de planificación, acción, análisis y reflexión. Pero el objeto de este TFM es únicamente este primer ciclo de investigación-acción ya descrito.

Se adjunta una gráfica con las fases de la metodología de Investigación-Acción utilizada en este primer ciclo de investigación, con el fin de entender fácilmente cuales son las cuatro fases de dicha metodología de investigación:



# CAPÍTULO I

## LA MEMAD

Como se ha indicado en la Introducción de este documento, la *Metodología de Educación Matemática Atendiendo a la Diversidad (MEMAD)*, es una metodología específica, pensada para cubrir las necesidades que un grupo “diverso” de alumnos necesita.

Si acudimos a una de las acepciones de la definición de cada una de las palabras de las que consta MEMAD, dadas por la RAE (Real Academia Española), obtenemos lo siguiente:

- Metodología: conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica, un estudio o una exposición doctrinal.
- Educación: conjunto de habilidades o conocimientos intelectuales, culturales y morales que tiene una persona.
- Matemática: ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos, y sus relaciones.
- Atención: aplicación voluntaria de la actividad mental o de los sentidos a un determinado estímulo u objeto mental o sensible.
- Diversidad: conjunto de cosas diversas. Constituida por elementos de la misma naturaleza, pero con características diferentes.

Debido a la experiencia sabemos que en el aula hay una gran diversidad de comportamientos, intereses, actitudes y aptitudes de los alumnos. A esto precisamente es a lo que nos referimos cuando hablamos de *diversidad* de alumnos, es decir, a sus múltiples y variados comportamientos, capacidades de aprendizaje, capacidades para

prestar atención, gustos, habilidades, destrezas, tipos de inteligencias, inteligencia emocional, actitudes y aptitudes. **Luego entendemos “diversidad” como sinónimo de “variedad” en la que se tienen que contemplar todas esas características porque, a buen seguro, buena parte de ellas estarán presentes en un aula.** No hay un único tipo de alumnos definido por la edad y el curso, sino que hay múltiples tipos de alumnos que coexisten dentro del mismo curso y franja de edades, que vienen definidos por características muy diferentes y variadas.

Por lo tanto, podríamos decir que la MEMAD, es un método de enseñanza para transmitir conocimientos y habilidades relacionados con la ciencia matemática, aplicado mediante determinados estímulos percibidos por los sentidos, a un conjunto de alumnos de la misma naturaleza, pero con características diferentes.

Mas allá de la mera definición de cada palabra, para entender qué es y en qué consiste la metodología llamada MEMAD, vamos a acudir a algunas referencias de expertos que llevan varios años de su vida profesional dedicándose a implantar y divulgar esta metodología y a publicar los resultados y conclusiones de sus investigaciones.

García (2007), en el Capítulo III de su Tesis Doctoral, considera que **“el concepto de Educación en la Atención a la Diversidad debe contemplar los siguientes cuatro aspectos:**

- Aspectos psicopedagógicos y socio-epistemológicos
- Distintos tipos de inteligencias
- Inteligencia emocional
- Todas las diferencias entre cada uno de los alumnos.”

Pues bien, vamos a considerar estos aspectos como base de partida de nuestra experimentación. Para garantizar el éxito del aprendizaje, será necesaria una metodología específica, la MEMAD, donde la enseñanza colaborativa forma una parte muy importante. Se propone una enseñanza colaborativa. Un grupo colaborativo, es aquel en el que todos y cada uno de sus integrantes colaboran para conseguir un objetivo común. Todos aportan un todo al grupo y no solo una parte. Esto requiere de negociación, consenso y acuerdo entre todos los integrantes del grupo. Esto quiere decir, que se tienen en cuenta las diferencias personales y de conocimientos de los alumnos, y se pone especial cuidado en la formación de los grupos para que se respeten los distintos ritmos de aprendizaje de cada alumno. Luego podemos considerar, que la MEMAD es una metodología específica donde se usa una enseñanza colaborativa, que

consiste en la agrupación de alumnos “con cuidado” para que cada grupo evolucione a su ritmo en el conocimiento de las materias y actividades propuestas relacionadas con determinados conceptos, ideas, desarrollos y resolución de problemas matemáticos.

En la tesis de García (2007) se detalla cuáles pueden ser las **características que deben cumplir estos grupos de trabajo**, que resumimos brevemente a continuación:

- Grupos de máximo cuatro alumnos
- Que sean grupos armónicos e iguales (autoestima, comprensión, sinceridad mutua) de forma que se proporcionen seguridad y confianza.
- Con actitud colaborativa para el trabajo en el grupo (respeto a las individualidades, tipos de inteligencias, actitudes, intereses, capacidades, limitaciones).
- De bagaje cultural similar y lenguaje de comunicación próximo.
- Importancia del contexto. Que sean grupos dinámicos.
- Que los miembros del grupo construyan argumentos, estrategias y significados (no que solo construyan las respuestas y transmitan los conocimientos, sino que vayan un paso más allá).

**La docente propondrá la misma actividad a todos los grupos, respetando los ritmos de aprendizaje e irá suministrando distintas ayudas a los grupos según sean las demandas de los diferentes grupos.** Así, los procesos de enseñanza-aprendizaje progresan de forma escalonada, respetando los ritmos de aprendizaje de los alumnos.

**Esta metodología requiere de un gran esfuerzo por parte de la persona docente**, ya que ha de realizar una enorme preparación previa de documentación. **Elaboración de test y cuestionarios** para los alumnos, valoración de esos cuestionarios para realizar la **asignación “cuidadosa y correcta” de grupos colaborativos** de alumnos, impartición de sesiones formativas y actividades en el aula, **elaboración de cuadernillos grupales/individuales** que guíen a los grupos de alumnos a la comprensión de conceptos y resolución de los problemas matemáticos propuestos, etc. Además, en esos cuadernillos grupales, la persona docente añade en cada pregunta una valoración que el alumno ha de hacer como reflexión de “lo que ha aprendido, participado o explicado” a sus compañeros de grupo. Esto último es lo que llamamos **“test de autocontrol de alumnos de la participación y el aprendizaje”**. Con toda esta información, la persona docente ha de **analizar y evaluar objetivamente los resultados obtenidos, obteniendo sus propias conclusiones** y comprobando si este esfuerzo titánico requerido ha merecido la pena en el aprendizaje y en el rendimiento de los alumnos. Por tanto,

podemos decir que, en esta metodología que nos ocupa, MEMAD con grupos colaborativos, son muy importantes dos aspectos: *la adecuada creación de grupos de trabajo colaborativos*, y el *test de autocontrol de participación y aprendizaje de los alumnos*.

Como parte importante del modelo utilizado en esta metodología, vamos a enumerar los **requisitos que ha de cumplir** el enunciado de las actividades prácticas propuesto a los grupos colaborativos de alumnos, es decir, **los requisitos que han de cumplir los enunciados del cuadernillo grupal/individual utilizado por los alumnos**. Se destacan nueve requisitos:

- Los enunciados de los ejercicios deben ser independientes unos de otros.
- Los datos que se usen para resolver una tarea, no pueden estar en contradicción con los que se utilicen en otras tareas.
- Que las tareas propuestas sean interesantes para los alumnos. Una buena presentación de las mismas les despierta más interés.
- Los alumnos deben disponer de todos los enunciados a la vez. El profesor debe acomodar los que sean apropiados a sus conocimientos y capacidades.
- Proponer tareas que tengan distintos grados de dificultad. El orden de dificultad debe ser creciente, de menor a mayor dificultad.
- Las tareas deben reconducir a todos los alumnos. Una tarea para cada nivel, tareas fuertemente conectadas para que los alumnos pasen de una a otra de forma natural.
- Respetar los ritmos de aprendizaje de todos los alumnos.
- Organizar y desarrollar las actividades en grupos de trabajo colaborativo.
- Incluir un test de autocontrol individual de participación y aprendizaje.

Los seis primeros requisitos son propios de las tareas. Mientras que los tres últimos son requisitos destacados en dicha metodología de enseñanza MEMAD.

A partir de ahora, en este documento, nos centraremos en la utilización de la MEMAD considerando los grupos colaborativos como elementos fundamentales de la misma.

## CAPÍTULO II

### EL CENTRO Y LOS ALUMNOS

En este Capítulo vamos a describir el *contexto* en el que se realiza el experimento. Por una parte, describiremos cómo es el *Centro* en el que se permite la implantación de esta metodología MEMAD con grupos colaborativos. Por otra, describiremos el *Departamento de Matemáticas* de ese Centro. Y, por último, se abordará el *perfil de los alumnos* participantes en dicho experimento.

#### II.1 EL CENTRO

El Centro IES ARCA REAL de Valladolid, situado en la Calle General Shelly nº1, junto a la carretera de Madrid, está cercano a las estaciones de Renfe y de Autobuses. Dispone de transporte escolar gratuito desde La Cistérniga, así como de parada de autobús urbano línea nº6. Se trata de un edificio construido en 1990, amplio, con muy buena iluminación natural, sin barreras arquitectónicas, bien ventilado. Su dotación es muy completa, laboratorios, talleres, aulas multimedia, sala de ordenadores, aula de música, gimnasio, biblioteca...



Es un centro de titularidad pública, dependiente de la Junta de Castilla y León, y en él se imparten los siguientes niveles:

- 1) Enseñanza Secundaria Obligatoria.
- 2) Bachillerato, modalidades de Humanidades y Ciencias Sociales, Ciencias y Tecnología.
- 3) Ciclos Formativos de Grado Medio de Gestión Administrativa, presencial y a distancia.
- 4) Ciclos Formativos de Grado Superior, Asistencia a la Dirección y Administración y Finanzas.
- 5) Sección Bilingüe Español – Inglés.

El horario es el siguiente:

- Horario diurno (de 8:15 a 14:05) para Secundaria, Bachilleratos, Ciclo de Gestión Administrativa Presencial y Asistencia a la Dirección.
- Horario de tarde (de 15:15 a 21:30) para Ciclos Formativos de Grado Superior de Administración y Finanzas y Gestión Administrativa a Distancia y para las Actividades Complementarias.

Estricto control de asistencia y puntualidad. Control diario y hora a hora de faltas de asistencia. En caso de retrasos o faltas continuadas de asistencia se avisa a la familia. Se proporciona información de las notas y de las faltas de asistencia a través de los teléfonos móviles.

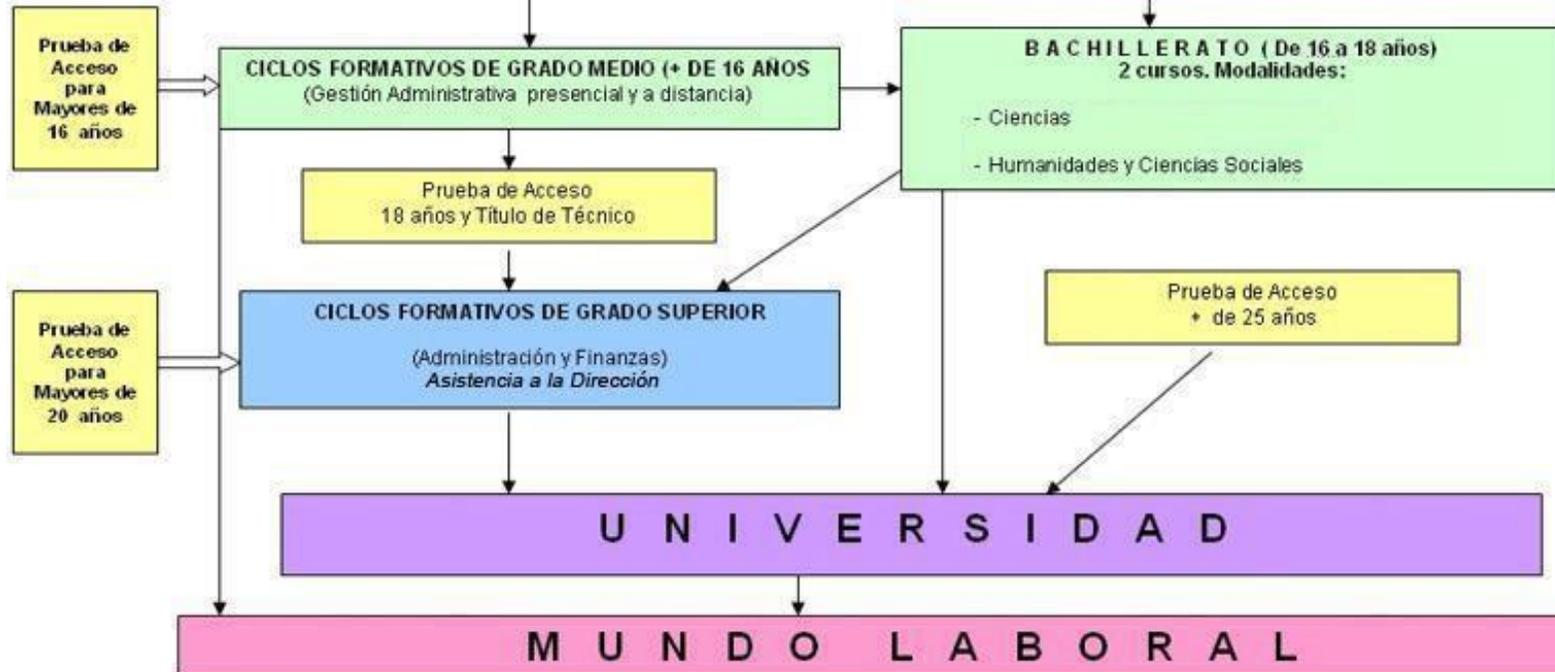
La oferta educativa ofrecida por el centro se resume muy bien en la siguiente imagen:

## EL I.E.S. "ARCA REAL" Y EL SISTEMA EDUCATIVO

### EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA ( De 12 a 16 años)

- ▶ Primer Curso
- ▶ Segundo Curso
- ▶ Tercer Curso
- ▶ Cuarto Curso

Programa de Mejora del Aprendizaje



## II.2 EL DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

El Departamento de Matemáticas del Centro dispone de seis miembros, cuatro de ellos con plaza fija a tiempo completo y otras dos personas con determinado número de horas como apoyo al Primer Ciclo de E.S.O. en Pedagogía Terapéutica y en Compensatoria. Todos ellos dirigidos y coordinados por la Jefa del Departamento. Tres de ellos llevan impartiendo clase de Matemáticas en este Centro casi treinta años. Entre todos imparten todas las asignaturas de Matemáticas del Centro (de 1º a 4º de la E.S.O., 1º y 2º de Bachillerato y Adaptación para la mejora de la competencia matemática).

Disponen de una sala que es el Departamento de Matemáticas, donde guardan documentación (libros, libros de texto, exámenes, etc.), elementos didácticos propios (cuerpos geométricos, dominós para fracciones, bloques base 10, cuerpos geométricos en papel e impresos en 3D, etc.), mesas, sillas y ordenadores.

Sin embargo, donde se hace más vida entre los integrantes del Departamento de Matemáticas es, diariamente, en la Sala de Profesores del centro, donde cada día están informados al minuto de todo lo que sucede en las aulas, en el Centro, en las reuniones, en las actividades, de todo lo que les pasa a los alumnos, etc. Se percibe un gran respeto y compañerismo tanto intra-departamental como inter-departamental con otros Departamentos y Profesores del Centro.

Los objetivos prioritarios del Departamento son:

- Impartir la formación de forma efectiva, de modo que atendiendo a todos los alumnos (unos llevan un ritmo más rápido que otros), consigan avanzar el temario y obtener buenos resultados en el rendimiento escolar en todas las asignaturas de Matemáticas impartidas. Para ello realizan tantas *recuperaciones* como estimen oportunas para afianzar los conocimientos de los temas impartidos.
- Disminuir el número de alumnos con asignaturas de Matemáticas *pendientes*, si es que ello es posible, aplicando calificaciones objetivas y respetando la calificación puesta por cada docente en sus respectivas asignaturas a sus alumnos.

Disponen de:

- *Acuerdos metodológicos* comunes, aunque cada docente aplica libremente su estilo y metodología en cada momento.
- *Acuerdo sobre Evaluación de las Pruebas*, que aplican todos de forma objetiva.

Como *Actividades Complementarias*, realizan algunas actividades de perfil matemático, como pueden ser, la participación cada año de varios alumnos en diferentes niveles en el Canguro Matemático Europeo, la visita de 1º E.S.O. al Museo de la Ciencia de Valladolid para la realización del taller “Jugando a Espías”, o la visita de 1º de Bachillerato al Instituto Nacional de Estadística de la ciudad.

### **II.3 PERFIL DE LOS ALUMNOS DEL CENTRO**

Para aplicar la metodología prevista en la *Experimentación* que nos ocupa en este TFM, la *MEMAD con Grupos Colaborativos*, es imprescindible conocer bien a los alumnos. En este apartado se describe a grandes rasgos las características de los alumnos del centro, teniendo en cuenta su diversidad y la adaptación que realiza el centro hacia ellos. En el capítulo siguiente se describirá el perfil concreto del grupo de alumnos al cual se aplicará la MEMAD con grupos colaborativos.

Las características del alumnado del Centro son muy diversas. Se trata de un Centro Público donde los alumnos proceden de diferentes entornos familiares, culturales, sociales y económicos. Aunque principalmente podríamos decir que se trata de un contexto con nivel socio-económico medio y en algunos casos medio-bajo. Existe gran diversidad en idiomas, culturas, religiones y origen de los alumnos. La mayor parte son de origen español, pero también hay de origen árabe, chino, inglés, francés, etnia gitana, sudamericano, etc., que consiguen convivir de forma cordial en las aulas a través del fomento del respeto.

Del mismo modo, el Centro dispone de *Adaptaciones Curriculares*, *Adaptaciones de las Aulas* y de *Apoyo a diversos alumnos con determinadas Necesidades Especiales*, como puede ser atención especial en programas PMARE (Programa de Mejora del Aprendizaje y Rendimiento Escolar), adaptación del aula, recursos e intérpretes para alumnos sordos, integración de bilingüismo, adaptación curricular para alumnos con deficiencias en el aprendizaje, etc.

Todas las semanas se organizan actividades multidisciplinares que permiten el aprendizaje y la convivencia de los diversos tipos de alumnos de forma natural. Aunque no es sencillo conseguir esta convivencia natural, ya que se pueden dar casos de faltas disciplinares que son controladas y corregidas de forma inmediata por los profesores y responsables del Centro. Las tasas de absentismo en algunos alumnos también son elevadas, igualmente controladas e informadas a las familias a través de los responsables del centro. Por último, los alumnos más difíciles de tratar, son los “*alumnos desmotivados*”, que rechazan tomar apuntes, no quieren aprovechar el tiempo ni los recursos que se les ofrece, y en algunos casos, llegan a perder el respeto a sus profesores en el aula.

Pero en general, se puede decir que se trata de un centro con *gran diversidad* de alumnos donde el ambiente es muy agradable, muy vital, y la convivencia es buena estando integrada de forma natural. Es un Centro muy involucrado en la concepción que ellos tienen sobre la *Atención a la Diversidad*, con buenos resultados de rendimiento escolar.

## CAPÍTULO III

### DESARROLLO DE LA EXPERIMENTACIÓN

En este Capítulo se describe la *Experimentación* realizada. Inicialmente se describe el *Aula* donde se va a realizar el experimento y los Recursos de los que ésta dispone. Más tarde se detalla cómo es el *Perfil de los alumnos participantes en la experiencia*. Seguidamente, se describe la *Metodología tradicional* que suele ser utilizada con mayor frecuencia en la enseñanza de estos temas. Y, por último, entramos de lleno a abordar la experimentación como tal referente a la *MEMAD con Grupos Colaborativos*.

Se presentan las diferentes fases del proceso. Empezando por la realización por parte de los alumnos de los *Test y Cuestionarios iniciales*. Seguido, por la realización por parte de la docente, teniendo en cuenta los resultados de esos test iniciales realizados por los alumnos, de los *Grupos Colaborativos* de los alumnos. A partir de este momento ya se pueden realizar las sesiones formativas aplicando la MEMAD con grupos colaborativos, utilizando los *Cuadernillos* proporcionados por la docente con cuestiones referentes al tema concreto y a la valoración individual que cada alumno ha de hacer de lo que ha aprendido y participado en cada cuestión planteada en el cuadernillo. En este cuadernillo grupal, están contenidas las tareas matemáticas a realizar por cada grupo a su ritmo, e incluye en cada una de las tareas una valoración individual de lo trabajado por cada alumno. A este cuadernillo valorado individualmente por cada alumno, lo llamamos también *Test de Autocontrol*. Ya que el alumno se evalúa a sí mismo su aprendizaje y participación en el grupo para cada una de las tareas realizadas en su grupo colaborativo. Posteriormente, los alumnos realizan un *Examen ordinario individual* donde demuestran los conocimientos adquiridos, que supondrá el 50% de su nota (rendimiento) final. Mientras que el otro 50% de su nota será la aportación de su *participación* en el grupo, comunicación con sus compañeros de grupo o de otros grupos, la *atención prestada* y por supuesto la *asistencia presencial* a las sesiones.

Estas condiciones de evaluación y metodología utilizadas, son conocidas y aceptadas por los alumnos previamente a la realización de la experimentación. Esta experimentación requiere de un *compromiso inicial* por parte de los alumnos *en participación, asistencia a clase y respeto* a sus compañeros. Así como un compromiso inicial por parte de la docente de llevar a cabo la experimentación (documentación, metodología, grupos, evaluación) en las condiciones acordadas. Finalmente, como final de todo el proceso, los alumnos realizan individualmente una encuesta (anónima si lo desean) de *Evaluación de la formación recibida con esta metodología*. La docente, con toda esta información, analizará y evaluará los resultados, los cuales serán mostrados en el capítulo siguiente del presente documento.

### III.1 DESCRIPCIÓN DEL AULA Y SUS RECURSOS

El aula dispone de mesas y sillas individuales para cada uno de los alumnos, situadas en varias filas. Las mesas se pueden separar de forma individual o juntar en grupos. También hay una mesa un poco más ancha para el profesor. No hay tarima y las puertas son anchas, sin barreras arquitectónicas. El aula dispone de pizarra blanca de rotulador. También dispone de pizarra digital, ordenador portátil y cañón de proyección. Tiene grandes ventanales que se pueden abrir en vertical, cortinas, calefacción y luz eléctrica. No dispone de aire acondicionado. Es amplia y la acústica es buena. Es función de los profesores dejar cerrada con llave el aula si después de clase se queda vacía.



### III.2 DESCRIPCIÓN DEL GRUPO DE ALUMNOS

El grupo 4º E.S.O. Matemáticas Aplicadas: se trata de diez alumnos muy diversos, provenientes de diferentes orígenes escolares, de P.M.A.R.E. (Programa de Mejora del Aprendizaje del Rendimiento Escolar), de 3º E.S.O. del mismo Centro, repetidores de 4º E.S.O., y de 3º E.S.O. de otra Comunidad Autónoma. Varios son bilingües en español/inglés y algunos hablan más de dos idiomas (árabe, japonés, francés). Rendimiento escolar diverso. Algunos de ellos necesitan motivación continua para mantener la

atención durante toda la clase y no distraerse o desistir de atender o tomar apuntes. Son siete niños y tres niñas. De edades comprendidas entre 15 y 18 años, ambas incluidas.

El absentismo a clase de matemáticas es muy elevado en este grupo. Según la tutora, de al menos un 50%. Este absentismo puede estar relacionado con que el horario de la clase de matemáticas es a las 8:15 h de la mañana, dos de los cuatro días que tienen a la semana esta asignatura. En el caso de que los alumnos lleguen tarde, (cosa que sucede muy habitualmente a esta hora), las personas Responsables del Centro no permiten la entrada a los alumnos tardones a clase, y han de esperar sin poder hacer nada hasta el inicio de la siguiente hora, decisión en mi opinión muy poco acertada, ya que el único perjudicado en estos casos es el alumno. Una vez que está allí, ¿por qué no dejarle entrar?, ¿tiene más sentido dejarle a la puerta sentado en una silla?, ¿eso mejora la educación del alumno? Pienso que se debería dejar entrar al alumno en el aula, si lo hace de forma respetuosa, aunque ya haya comenzado la sesión, para evitar retrasos en la formación de los alumnos y para evitar también la desmotivación que conlleva, debido a la frustración de no poder entrar a la impartición de una clase a la cual los alumnos tienen derecho. Insisto, con respeto por supuesto, para no molestar al resto de compañeros ni interrumpir el transcurso de la sesión formativa.

Por otra parte, se trata de alumnos que, según sucesivas valoraciones de la Orientadora del Centro, disponen de capacidades suficientes para abordar cualquier materia y cualquier formación, (lo que concuerda con Giménez, 1996), pero necesitan de apoyo y motivación continuas para llevarlos a cabo. Sus situaciones familiares son muy variadas y en algún caso no muy favorables para la estabilidad anímica de los alumnos (rasgo de diversidad muy importante). En este grupo hay una alumna que ha estado enferma un tiempo y necesita recuperar ese “tiempo perdido”. Hay otra alumna, que siendo más pequeña, ha sufrido la imposición por parte de su padre de tener que quedarse a cuidar de sus hermanos y no ir a clase, bajo amenaza de castigo. Poco a poco, con la ayuda de la Orientadora y de las Tutoras del Centro, este alumnado va superando estos inconvenientes. No se detecta que ninguno de los adolescentes sea disruptivo. Se aprecian bajos niveles de autoestima, que contrarrestan con la falta de asistencia al Centro. De los diez alumnos, se puede considerar que apenas dos o tres tienen una situación estable en su entorno familiar. Estamos hablando de un contexto familiar difícil de asumir a estas edades tan tempranas. Las Profesoras del centro, (en su mayoría son mujeres), la Orientadora, las Tutoras y la Dirección hacen un gran esfuerzo por la integración de estos alumnos tan diversos en el contexto escolar/familiar/cultural. Realizan semanalmente múltiples actividades multidisciplinares para todos los alumnos del Centro, durante el horario lectivo, que enriquecen la integración de diferentes personas y disciplinas.

El rendimiento de estos alumnos en Matemáticas, es muy bajo. Salvo dos o tres personas, el resto no llega a una puntuación de 2 sobre 10 en los exámenes. Algunos porque no han estudiado y no se molestan en intentarlo, otros porque solo contestan a las preguntas que les interesan, y en concreto uno de ellos, aunque sepa la respuesta “*no escribe nada*” en las pruebas escritas. Estas actitudes y desmotivaciones desesperan y desmotivan al docente más avezado. Ya que, en las inspecciones escolares, (en este Centro la asignatura de Matemáticas sufre las inspecciones casi todos los años, dado el bajo rendimiento de algunos de sus alumnos), los inspectores han comunicado al Centro, en concreto para este grupo que nos ocupa, que “*hagan todo lo que puedan para que estos niños puedan titular la E.S.O*”. Por esta razón, cuando comenté a mi tutora de las Prácticas del Máster en el Centro, la intención de implementar la MEMAD con Grupos Colaborativos en alguno de los grupos de sus alumnos de Matemáticas, enseguida me dijo que había un grupo de “gran diversidad”, (según su interpretación), al cual tenía mucho cariño, con el cual si yo quería me permitía utilizar la metodología docente que yo quisiera. Simplemente se conformaba con que valiese la pena y contribuyese a *aumentar el rendimiento* de estos alumnos en Matemáticas, aunque solo fuese “*un poquito, un punto*”.

Al margen de las diferentes características de cada uno de estos diez alumnos, lo que sorprende muy gratamente es que son muy buenos compañeros entre ellos, funcionan como una piña, se comprenden y se apoyan mutuamente, aunque también si tienen que hacerlo se riñen y discuten entre ellos. Hay un gran nivel de complicidad entre todos.

### **III.3 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA TRADICIONAL**

La dinámica y metodología utilizada por el Profesorado en la asignatura de Matemáticas es en su mayoría clase magistral escribiendo los contenidos, ejercicios y problemas en la pizarra. Todos los ejercicios y problemas son también corregidos por los profesores en la pizarra, de forma que el alumno es siempre un espectador. Solo los alumnos más motivados y aplicados participan y responden a las preguntas que, de vez en cuando, realiza el profesor en el aula. Debido a su gran experiencia docente, el profesorado del Centro relata que durante estos años han utilizado muchas y muy diversas metodologías y recursos para impartir las clases de Matemáticas, como son: recursos multimedia, elementos manipulativos didácticos para explicar conceptos, aplicación de los conceptos explicados con Excel en los ordenadores, etc.

Pero concluyen que, en su experiencia, con el tiempo del que disponen para abarcar un currículo cada vez mayor y no muy bien organizado, los mejores rendimientos en los alumnos se consiguen con la clase magistral explicativa del profesor explicando los

conceptos, la realización de ejemplos y problemas propuestos en clase, la toma de apuntes de los alumnos en sus cuadernos y por último algo que está un poco fuera del alcance del profesorado que es el trabajo individual propio de estudio de cada alumno. El Profesorado consigue la adecuación y correspondencia de los *objetivos, competencias y contenidos* al nivel educativo. Se utiliza el correspondiente *Libro de texto* como guía de contenidos, ejemplos y problemas.

En cada tema se aplica el uso de situaciones de la vida cotidiana y se realizan conexiones con otros temas de matemáticas relacionados. Se secuencian los contenidos de forma muy ordenada y se guía a los alumnos para que no se pierdan en sus apuntes. Se realizan gran número de ejemplos y problemas aplicados a los contenidos vistos.

Se expresa gran claridad en la expresión verbal y en la expresión en la pizarra. Excelente distribución de tiempos: explicación, trabajo personal de los alumnos, corrección de ejercicios. Al profesorado no le gusta poner tareas para casa, aunque por su parte les encantaría. De hecho, valoran mucho el interés y el trabajo individual de cada alumno ya que conocen bastante bien a cada uno de sus alumnos, pero respetan la directriz que indica que los alumnos han de tener suficiente con lo visto en clase. Vigilan muy bien los cuadernos de cada uno de los alumnos. Realizan de forma consensuada con ellos el número de recuperaciones que sean necesarias con el fin de afianzar los conceptos vistos. En detrimento, muchas veces, de la imposibilidad de avanzar materia más deprisa.

La comunicación profesorado-alumnos es muy fluida. La *evaluación es sumativa*, teniendo en cuenta que el 80% es el resultado obtenido en los correspondientes exámenes. Y que el 20% restante corresponde a la evaluación continua en cuanto a esfuerzo personal del alumno, actitud y atención en clase, orden y limpieza del cuaderno, etc.

### **III.4 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA MEMAD CON GRUPOS COLABORATIVOS. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIMENTACIÓN**

A continuación, se detalla la experimentación realizada utilizando la MEMAD con grupos colaborativos, aplicada al grupo 4º ESO Matemáticas Aplicadas del IES Arca Real de Valladolid, durante febrero/marzo 2018, con respecto a la Unidad Didáctica “Tema6: Semejanza, Áreas y Volúmenes”.

La Unidad didáctica (UD), o más bien Proyecto Didáctico, ya que consta de varias unidades didácticas, previsto para la intervención de la Profesora de matemáticas en Prácticas, es el correspondiente al “Tema6: Semejanza, Áreas y Volúmenes” de su libro

de texto. Fue planificado inicialmente para su impartición completa en dos semanas, ocho días lectivos, ya que cada semana los alumnos reciben cuatro sesiones de matemáticas.

Con el fin de mostrar los contenidos correspondientes a este tema en concreto, se aportan los *Objetivos, Contenidos, Criterios de Evaluación, Estándares de aprendizaje mínimos, Metodología y Actividades*, correspondientes a esta parte del Currículo publicados en el BOE (2014) y BOCYL (2015) respectivamente.

Se muestra la página 238, del Real Decreto 1105/2014 (**BOE** de 26 de diciembre, por la que se establece el currículo básico de la ESO y del Bachillerato), donde aparece concretamente, en el Bloque3: Geometría, cuáles son los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables correspondientes a este tema en **4º ESO Matemáticas Aplicadas**

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
Bloque 3. Geometría		
Figuras semejantes. Teoremas de Tales y Pitágoras. Aplicación de la semejanza para la obtención indirecta de medidas. Razón entre longitudes, áreas y volúmenes de figuras y cuerpos semejantes. Resolución de problemas geométricos en el mundo físico: medida y cálculo de longitudes, áreas y volúmenes de diferentes cuerpos. Uso de aplicaciones informáticas de geometría dinámica que facilite la comprensión de conceptos y propiedades geométricas.	1. Calcular magnitudes efectuando medidas directas e indirectas a partir de situaciones reales, empleando los instrumentos, técnicas o fórmulas más adecuadas, y aplicando, así mismo, la unidad de medida más acorde con la situación descrita. 2. Utilizar aplicaciones informáticas de geometría dinámica, representando cuerpos geométricos y comprobando, mediante interacción con ella, propiedades geométricas.	1.1. Utiliza los instrumentos apropiados, fórmulas y técnicas apropiadas para medir ángulos, longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos y figuras geométricas, interpretando las escalas de medidas. 1.2. Emplea las propiedades de las figuras y cuerpos (simetrías, descomposición en figuras más conocidas, etc.) y aplica el teorema de Tales, para estimar o calcular medidas indirectas. 1.3. Utiliza las fórmulas para calcular perímetros, áreas y volúmenes de triángulos, rectángulos, círculos, prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas, y las aplica para resolver problemas geométricos, asignando las unidades correctas. 1.4. Calcula medidas indirectas de longitud, área y volumen mediante la aplicación del teorema de Pitágoras y la semejanza de triángulos. 2.1. Representa y estudia los cuerpos geométricos más relevantes (triángulos, rectángulos, círculos, prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas) con una aplicación informática de geometría dinámica y comprueba sus propiedades geométricas.

· Así como la página 179, de la Orden EDU/362/2015 (**BOCYL** de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la E.S.O. en la Comunidad de Castilla y León), donde aparece concretamente, en el Bloque3: Geometría, cuáles son los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje correspondientes a este tema en **4º ESO Matemáticas Aplicadas**:

Bloque 3. Geometría		
<p>Semejanza. Figuras semejantes. Teoremas de Tales y Pitágoras. Aplicación de la semejanza para la obtención indirecta de medidas y aplicación en planos y mapas. Razón entre longitudes, áreas y volúmenes de figuras y cuerpos semejantes. Resolución de problemas geométricos en el mundo físico: medida y cálculo de longitudes, áreas y volúmenes de diferentes cuerpos. Prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas. Uso de aplicaciones informáticas de geometría dinámica que facilite la comprensión de conceptos y propiedades geométricas.</p>	<p>1. Calcular magnitudes efectuando medidas directas e indirectas en situaciones reales, empleando los instrumentos, técnicas o fórmulas más adecuadas, y aplicando, así mismo, la unidad de medida más acorde con la situación descrita.</p> <p>2. Utilizar aplicaciones informáticas de geometría dinámica, representando cuerpos geométricos y comprobando, mediante interacción con ella, propiedades geométricas.</p>	<p>1.1. Utiliza los instrumentos apropiados, fórmulas y técnicas apropiadas para medir ángulos, longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos y figuras geométricas, interpretando las escalas de medidas.</p> <p>1.2. Emplea las propiedades de las figuras y cuerpos (simetrías, descomposición en figuras más conocidas, etc.) y aplica el teorema de Tales, para estimar o calcular medidas indirectas.</p> <p>1.3. Utiliza las fórmulas para calcular perímetros, áreas y volúmenes de triángulos, rectángulos, círculos, prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas, y las aplica para resolver problemas geométricos, asignando las unidades correctas.</p> <p>1.4. Calcula medidas indirectas de longitud, área y volumen mediante la aplicación del teorema de Pitágoras y la semejanza de triángulos.</p> <p>2.1. Representa y estudia los cuerpos geométricos más relevantes (triángulos, rectángulos, círculos, prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas) con una</p>

Columna1: Contenidos; Columna2: Criterios de Evaluación; Columna3: Estándares de Aprendizaje

La docente en Prácticas, para elaborar la documentación que quería impartir a los alumnos, de esta Unidad o Proyecto Didáctico, ha tenido en cuenta ambos Currículos (el del BOE y el del BOCYL) en esta parte de la programación, en cuanto a objetivos didácticos, contenidos (conceptos, procedimientos y actitudes) y criterios de evaluación. Y además, la información contenida en los Libros de texto correspondientes a 4º ESO Matemáticas Aplicadas, 2º ESO Matemáticas y 3º ESO Matemáticas de las editoriales Anaya y Editex.

El objetivo era, inicialmente, repasar los conceptos y conocimientos previos de geometría que los alumnos hubieran podido recibir con anterioridad en 2º y 3º ESO o quizá abordar algunos de dichos conceptos por primera vez, dada la gran variedad y diversidad de los orígenes escolares de los alumnos de este grupo. El primer paso era conseguir una uniformidad de conocimientos como base de partida. Con toda esta información la profesora docente en Prácticas elaboró un documento que utilizará para la impartición del tema mencionado.

Dicho documento se puede encontrar en el “*Anexo6: Presentación Power Point de los contenidos impartidos para el Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas Aplicadas*” de este TFM.

Se adjuntan también las siguientes tablas realizadas para la comprensión del proyecto didáctico. La primera de ellas contiene los *Objetivos didácticos* y los *Criterios de evaluación* de la UD:

<b>OBJETIVOS DIDÁCTICOS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN MÍNIMOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Semejanza. Figuras semejantes</li> <li>-Teorema de Tales y Pitágoras</li> <li>-Teorema de la altura y del cateto</li> <li>-Aplicación de la semejanza para medidas, planos y mapas</li> <li>-Razón de semejanza entre longitudes, áreas y volúmenes de figuras y cuerpos semejantes</li> <li>-Resolución de problemas geométricos: cálculo de longitudes, ángulos, perímetros, áreas, volúmenes</li> <li>-Polígonos: perímetro, área.</li> <li>-Poliedros: área de las caras y volumen.</li> <li>-Circunferencia, círculo</li> <li>-Prismas, pirámides, cilindros, conos, esferas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilizar técnicas y fórmulas adecuadas para medir ángulos, longitudes, áreas y volúmenes.</li> <li>-Conocer y saber aplicar el teorema de Tales</li> <li>-Conocer y saber aplicar el teorema de Pitágoras</li> <li>-Utilizar las fórmulas para calcular los ángulos, longitudes, perímetro, área de cualquier tipo de triángulo.</li> <li>-Utilizar las fórmulas para calcular el perímetro y el área de cualquier polígono regular. A partir de los triángulos.</li> <li>-Utilizar las fórmulas para calcular el área de las caras y el volumen de algunos poliedros (prismas y pirámides).</li> <li>-Utilizar las fórmulas para calcular el perímetro de una circunferencia, el área de un círculo y el volumen de un cilindro, una esfera y un cono.</li> <li>-Saber representar y estudiar los cuerpos más relevantes como son triángulo, cuadrado, rectángulo, círculo, prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas.</li> </ul>

La siguiente tabla contiene el *Desarrollo y Temporalización de los contenidos* de este proyecto didáctico. Aunque fueron planificadas 8 sesiones, finalmente se emplearon, en total, 16 sesiones:

<b>CONTENIDOS: SESIONES</b>
<p><b>*Parte Teoría: 10 SESIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Historia: egipcios, Tales, Pitágoras y Euclides.</li> <li>-Concepto de Semejanza. Figuras semejantes</li> <li>-Teorema de Tales.</li> <li>-Teorema de Pitágoras. Aplicaciones.</li> <li>-Teorema de la altura y del cateto.</li> <li>-Aplicación de la semejanza para medidas, planos y mapas.</li> <li>-Tipos de ángulos y tipos de triángulos. Grados y radianes.</li> <li>-Cálculo del área de un triángulo de dos maneras diferentes (base*altura/2 y a partir del semi-perímetro y los lados).</li> <li>-Razón de semejanza entre longitudes, áreas y volúmenes de figuras y cuerpos semejantes.</li> <li>-Resolución de problemas geométricos: cálculo de longitudes, ángulos, perímetros, áreas, volúmenes. Ejemplos para triángulos, cuadrados y rectángulos.</li> <li>-Polígonos: definición, tipos, cálculo del perímetro y del área.</li> <li>-Poliedros: definición, tipos (prismas, pirámides), cálculo del área de las caras y del volumen.</li> <li>-Circunferencia, círculo: cálculo del perímetro de la circunferencia y del área del círculo.</li> <li>-Cilindros, conos, esferas: cálculo de su volumen.</li> </ul> <p><b>*Parte Práctica de trabajo en grupo utilizando MEMAD con Grupos Colaborativos: 5 SESIONES</b></p> <p><b>*Evaluación:1 SESIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Examen individual</li> </ul>

Se muestran en la siguiente tabla, para las 16 sesiones realizadas, los *Contenidos* (conceptos de teoría), *Metodología* (exposición magistral con TIC y pizarra, metodología MEMAD de trabajo en grupo), *Material didáctico* utilizado (elementos didácticos) y *Actividades* realizadas en cada una de las sesiones impartidas (secuenciación de tiempos).

<i>Sesiones, Contenidos, Metodología y Recursos, Material didáctico y Actividades realizadas</i>
<p><b>Día1.</b> Teoría; Clase magistral de la profesora; Presentación Power Point, Pizarra blanca de rotulador, Cajita Montessori (para el binomio al cubo), bloques multibase de base3, base4, base10, fichas de diferentes colores para las fracciones. Manipulación de todo el material didáctico presente en el aula, anteriormente explicado.</p>
<p><b>Día2.</b> Teoría; Que es la metodología MEMAD; Cuestionarios de los alumnos; Clase magistral de la profesora (Presentación Power Point, Pizarra blanca con rotulador); Explicación a los alumnos de lo que es la metodología MEMAD; Los alumnos realizan los cuestionarios “Gustos por las Mates”, “Sociograma”, “Conocimientos previos del tema6”.</p>
<p><b>Día3.</b> Teoría; Explicación de cómo va a ser la evaluación (20% asistencia, 30% participación, 50% examen individual); Explicación de los grupos colaborativos creados; Se entrega a cada alumno una copia en papel del Power Point que se va a utilizar para la teoría del tema6, para si quieren tomar apuntes encima o leerlo con anterioridad.</p> <p>Comienza la teoría; Historia: egipcios, Tales, Pitágoras y Euclides; Clase magistral de la profesora (Presentación Power Point, Pizarra blanca de rotulador, Presentación de Power Point en papel para cada alumno); Apuntes de cada alumno en su cuaderno.</p>
<p><b>Día4.</b> Teoría; Concepto de Semejanza. Figuras semejantes. Teorema de Tales. Teorema de Pitágoras. Aplicaciones. Teorema de la altura y del cateto. Aplicación de la semejanza para medidas, planos y mapas. Tipos de ángulos y tipos de triángulos. Grados y radianes. Cálculo del área de un triángulo de dos maneras diferentes (<math>base \cdot altura / 2</math> y a partir del semi-perímetro y los lados); Clase magistral de la profesora (Presentación Power Point, Pizarra blanca de rotulador, Presentación de Power Point en papel para cada alumno); Apuntes de cada alumno en su cuaderno.</p>
<p><b>Día5.</b> Teoría; Repaso. Tipos de ángulos: grados y radianes. Clase magistral de la profesora (Presentación Power Point, Pizarra blanca de rotulador, Presentación de Power Point en papel para cada alumno. Apuntes de cada alumno en su cuaderno</p> <p><b>Actividad6.1:</b> Tales con sombras. Hallar la altura de mi móvil conociendo su sombra y la altura y sombra del tapón de un rotulador.</p>

<p><b>Día6.</b> Teoría; Repaso: Triángulos equiláteros, isósceles y escalenos. Cálculo del área de un triángulo de 2 maneras diferentes (<math>\text{base} \times \text{altura} / 2</math> y semi-perímetro). Razón de semejanza entre longitudes, áreas y volúmenes de figuras y cuerpos semejantes. Resolución de problemas geométricos: cálculo de longitudes, ángulos, perímetros, áreas, volúmenes. Ejemplos para triángulos, cuadrados y rectángulos; Clase magistral de la profesora (Presentación Power Point, Pizarra blanca de rotulador, Presentación de Power Point en papel para cada alumno). Apuntes de cada alumno en su cuaderno. Los alumnos realizan los cuestionarios de “<a href="#">Inteligencias Múltiples</a>”.</p>
<p><b>Día7.</b> Prevista Teoría. No hay clase este día ya que están los diez alumnos en una actividad programada a la nieve a esquiar.</p>
<p><b>Día8.</b> Teoría; Repaso. Polígonos: definición, tipos, cálculo del perímetro y del área. Clase magistral de la profesora (Presentación Power Point, Pizarra blanca de rotulador, Presentación de Power Point en papel para cada alumno). Apuntes de cada alumno en su cuaderno <a href="#">Vídeo de los polígonos</a> (dura aproximadamente 10 minutos).</p>
<p><b>Día9.</b> Teoría; Repaso. Poliedros: definición, tipos (prismas, pirámides), cálculo del área de las caras y del volumen. Circunferencia, círculo: cálculo del perímetro de la circunferencia y del área del círculo. Cilindros, conos, esferas: cálculo de su volumen. Clase magistral de la profesora (Presentación Power Point, Pizarra blanca de rotulador, Presentación de Power Point en papel para cada alumno). Apuntes de cada alumno en su cuaderno. <a href="#">Vídeo de los polígonos</a> (repetición, dura 10 minutos). <a href="#">Vídeo de los poliedros</a> (dura aproximadamente 10 min).</p>
<p><b>Día10.</b> Teoría: Repaso de todo el tema6. Clase magistral de la profesora (Presentación Power Point, Pizarra blanca de rotulador, Presentación de Power Point en papel para cada alumno). Apuntes de cada alumno en su cuaderno. <a href="#">Vídeo de los poliedros</a> (repetición, dura 10 minutos). <a href="#">Tablas de perímetros, áreas y volúmenes de polígonos y poliedros.</a></p>
<p><b>Día11.</b> <a href="#">MEMAD con grupos colaborativos.</a> Trabajo en grupo de los alumnos. Cada grupo un <a href="#">cuadernillo grupal</a> de 15 preguntas para trabajar en grupo. Cada alumno un <a href="#">cuadernillo individual</a> con 15 preguntas para anotar las respuestas individuales y <a href="#">valoraciones individuales de lo que ha aprendido y participado en cada pregunta.</a> Regla, transportador de ángulos, escuadra, cartabón. Los cuadernillos se recogen al final de la clase y se reparten de nuevo al día siguiente y se continua donde se finalizó el día anterior. Cada grupo trabaja a su ritmo resolviendo las preguntas del cuadernillo.</p>
<p><b>Día12.</b> <a href="#">MEMAD con grupos colaborativos.</a> Trabajo en grupo de los alumnos. Cada grupo un <a href="#">cuadernillo grupal.</a> Cada alumno un <a href="#">cuadernillo individual</a> para anotar respuestas y valoraciones individuales. Los cuadernillos se recogen al final de la clase y se reparten de nuevo al día siguiente y se continua donde se finalizó el día anterior. Cada grupo trabaja a su ritmo resolviendo las preguntas del cuadernillo.</p>

<p><b>Día13. MEMAD con grupos colaborativos.</b></p> <p>Trabajo en grupo de los alumnos.</p> <p>Cada grupo un cuadernillo grupal.</p> <p>Cada alumno un cuadernillo individual para anotar respuestas y valoraciones individuales.</p> <p>Los cuadernillos se recogen al final de la clase y se reparten de nuevo al día siguiente y se continua donde se finalizó el día anterior. Cada grupo trabaja a su ritmo resolviendo las preguntas del cuadernillo.</p>
<p><b>Día14. Examen Ordinario individual del tema6 ( semejanza, áreas y volúmenes).</b></p>
<p><b>Día15.</b></p> <p>Corrección del examen del día14.</p> <p>Explicación de los resultados obtenidos en los test de Inteligencias Múltiples.</p> <p>Los alumnos realizan la “Encuesta (anónima) de Evaluación Formativa” con MEMAD con grupos colaborativos.</p> <p>Se continua con MEMAD con grupos colaborativos.</p> <p>Trabajo en grupo de los alumnos.</p> <p>Cada grupo un cuadernillo grupal.</p> <p>Cada alumno un cuadernillo individual (“Test de Autocontrol”) para anotar respuestas y valoraciones individuales.</p> <p>Los cuadernillos se recogen al final de la clase y se reparten de nuevo al día siguiente y se continua donde se finalizó el día anterior. Cada grupo trabaja a su ritmo resolviendo las preguntas del cuadernillo.</p>
<p><b>Día16.</b></p> <p>Recibimos la visita del tutor de la UVA de la docente en Prácticas.</p> <p>ActividadA6.2, grupal: geoplano rectilíneo y circular. Representar en papel lo obtenido grupalmente con el geoplano rectilíneo y el geoplano circular.</p> <p>Se continua con MEMAD con grupos colaborativos.</p> <p>Trabajo en grupo de los alumnos.</p> <p>Cada grupo un cuadernillo grupal.</p> <p>Cada alumno un cuadernillo individual para anotar respuestas y valoraciones individuales.</p> <p>Los cuadernillos tanto grupales como individuales se recogen al final de la clase. Una vez valorados, la docente devolverá los cuadernillos individuales a cada alumno. Ha terminado la intervención de la Docente en Prácticas. A partir de ahora la docente en Prácticas analizará y evaluará los resultados obtenidos.</p>

Se puede decir que esta última tabla es un compendio *resumen* con todos los *hitos* fundamentales que han sucedido durante los dieciséis días que duró esta experimentación de MEMAD con Grupos Colaborativos. Para los lectores que estén interesados, acompañamos esta tabla del siguiente diario, donde se describe con un poco más de detalle cada uno de los días de la Experimentación, aunque se ha de tener en cuenta que puede no aportar mucha información nueva.

Día1 de intervención (15/2/18, jueves): los 10 alumnos asisten a clase. Presentación a los alumnos de varios elementos didácticos como la caja del binomio de Newton (cubo del binomio-material Montessori), los bloques multibase de base3, base4 y base10, las piezas de fracciones (didácticas cedidas por el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad de Valladolid).

Día2 de intervención (19/2/18, lunes): los 10 alumnos asisten a clase. Explicación de la metodología MEMAD. La profesora docente en Prácticas lo llama “*divermates*” (juego de palabras de “matemáticas para la diversidad” que a su vez se puede asociar a “matemáticas divertidas” con el fin de motivar a los alumnos al aprendizaje). Explicación de que esta metodología y trabajo en grupo va a ser lo utilizado para el aprendizaje en este tema. Les cuesta entender cómo van a aprender matemáticas en grupo. Hasta ahora en otras materias sí que lo han probado, pero en matemáticas no. Piensan que puede ser una pérdida de tiempo y que trabajará uno y el resto del grupo no harán mucho y se dedicarán a contarse sus cosas. No cuentan con que les voy a estar vigilando estrechamente.

Los alumnos realizan los cuestionarios de: “Gusto por las matemáticas”, “Conocimientos previos sobre el Tema6”, “Sociograma”. Aun no disponemos de las autorizaciones firmadas por los padres con lo que los alumnos todavía no pueden realizar el “Test de Inteligencias Múltiples”. La información obtenida de estos cuestionarios iniciales, “Conocimientos Previos”, “Sociograma”, “Test de Inteligencias múltiples”, “Gustos por las Mates”, será utilizada por la docente para realizar la agrupación de los alumnos en grupos colaborativos. Los grupos se harán principalmente atendiendo a un nivel de conocimientos y rendimiento similares de los alumnos y teniendo en cuenta que haya buena afinidad entre todos los integrantes de cada grupo. Así, cada grupo, podrá ir avanzando a su ritmo en todas las tareas propuestas por la docente en el cuadernillo de trabajo. Tareas que serán cada vez más complicadas en orden creciente. Se recomienda la consulta de los Anexos si se desea conocer estos documentos.

Día3 de intervención (20/2/18, martes): faltan 2 alumnos y sus autorizaciones por lo que no podemos hacer el test de inteligencias múltiples. Explicación de los grupos asignados y de los criterios de evaluación (50% examen individual, 20% asistencia a clase y prestar atención, 30% participación individual y en grupo en el aula). Se entrega a cada alumno una copia en papel de la presentación Power Point que va a ser utilizada para impartir la teoría. (Consultar Anexos si se desea conocer el documento). Comienzo la explicación de teoría: historia desde los egipcios, Tales, Pitágoras y Euclides (figuras semejantes y triángulos semejantes).

Día4 de intervención (21/2/18, miércoles): los 10 alumnos asisten a clase. Faltan 2 autorizaciones de los padres. Continuo con teoría: teorema de Tales, tipos de triángulos, teorema de Pitágoras, teorema del cateto, teorema de la altura. Algo de polígonos regulares.

Día5 de intervención (22/2/18, jueves): los 10 alumnos asisten a clase. Faltan las 2 autorizaciones. Continuo con teoría: repaso de lo visto hasta ahora, tipos de ángulos (grados y radianes). Actividad 6.1 en grupos: para practicar el teorema de Tales (alturas semejantes, sombras semejantes). Calculamos la altura de mi móvil sabiendo lo que mide su sombra y lo que mide la altura y sombra del tapón de un rotulador. Utilizamos el cañón del proyector como luz para medir las sombras con una regla. Se monta revuelo, pero se divierten y aprenden, consiguen recordarlo varios días después y aplicar correctamente el teorema de Tales. En el test de conocimientos previos ninguno de los alumnos conocía el teorema de Tales y ninguno recordaba correctamente el teorema de Pitágoras.

Día6 de intervención (26/2/18, lunes): asisten 9 alumnos. Ya tenemos todas las autorizaciones de los padres. Realización de los test de inteligencias múltiples. Continuación de teoría: repaso de lo anterior, triángulos equiláteros, isósceles y escalenos.

Día7 de intervención (27/2/18, martes): no asiste ningún alumno a clase. Justificado porque hay una actividad de otra asignatura, han ido a la nieve a esquiar y vuelven a las 19h.

Día8 de intervención (28/2/18, miércoles): asisten a clase los 10 alumnos. Uno de ellos realiza el examen de Matemáticas 3ºESO ya que la tiene pendiente. El alumno que faltaba realiza el test de inteligencias múltiples. El resto avanzamos en teoría: repaso de lo visto y hasta vídeo de polígonos. Me sorprende agradablemente, realmente el vídeo de polígonos causa furor.

Día9 de intervención (01/03/18, jueves): asisten 8 alumnos. Avanzamos con la teoría: vídeo de polígonos por segunda vez para afianzar y vídeo de poliedros por primera vez. Los vídeos vuelven a causar furor. Ya podemos empezar con el trabajo en grupos requerido por la metodología MEMAD.

Día10 de intervención (05/03/18, lunes): asisten los 10 alumnos. Repasamos lo visto y repetimos el video de poliedros para afianzar y para los 2 alumnos que faltaron el día anterior. Se forman los 3 grupos colaborativos asignados, (2 grupos de 3 personas y 1 grupo de 4 personas), se distribuyen los cuadernillos de trabajo (uno por grupo y uno por cada individuo) y *comienzan el trabajo en grupo*.

Empiezan a contestar las preguntas del cuadernillo. Bastante revuelo, supongo que se debe a la novedad del primer día. Recojo los cuadernillos grupales. Solicitan quedarse con los cuadernillos individuales para poder llevárselos a casa. Me parece bien y se lo permito, me agrada que haya conseguido despertar su interés. Los cuadernillos grupales utilizados se pueden ver en los Anexos. Los cuadernillos individuales, que son como los cuadernillos grupales, pero para cada miembro del grupo, incluyen para cada tarea una valoración por parte de los alumnos en cuanto a ¿cuánto he realizado sin ayuda? y ¿cuánto he participado?

Día11 de intervención (06/03/18, martes): asisten 7 alumnos. Los 3 que faltan forman un grupo completo, que desastre... Los otros 2 grupos realizan durante toda la clase **trabajo en grupo**. Ambos grupos necesitan supervisión continua para no despistarse y hablar de otras cosas. Van rellenando las respuestas en el cuadernillo. Menos revuelo que ayer. Recojo los cuadernos grupales y permito que se lleven a casa los cuadernos individuales. Reviso los cuadernos grupales, van avanzando poco a poco.

Día12 de intervención (07/03/18, miércoles): asisten los 10 alumnos. Por fin todos los alumnos **trabajando en grupo**, más concentrados, se distraen menos, me preguntan muchas dudas. Van avanzando en los cuadernos. Les he comprado a cada uno por mi cuenta un juego de regla, escuadra, cartabón y transportador de ángulos (lo llamo “kit del matemático/a”) para que lo utilicen en clase y donde quieran, podrán llevarlo al examen. Recojo los cuadernos grupales, los reviso y van estando más completos, aunque menos de lo que yo esperaba a estas alturas.

Día13 de intervención (08/03/18, jueves): asisten 3 alumnos. Justificado porque es el día de la mujer trabajadora y el centro permite esta muestra de solidaridad, aunque con control de asistencia ya que se trata de menores. Los 3 alumnos, aunque no pertenecen al mismo grupo, se agrupan en un mismo **grupo de trabajo** y van rellenando sus respectivos cuadernos grupales e individuales. Realizamos para afianzar un pequeño **repaso** de lo visto hasta ahora. El próximo día es el examen. Recojo los cuadernillos grupales. Permito que se lleven a casa los cuadernillos individuales para que puedan repasar en casa. Todos saben, se lo dije ayer, que el examen contendrá un extracto de preguntas pedidas en el cuadernillo con el que han trabajado.

Día14 de intervención (12/03/18, lunes): asisten los 10 alumnos. **Examen** individual del Tema6.

Día15 de intervención (13/03/18, martes): asisten los 10 alumnos. Corrección del examen realizado el día anterior. Explicación de los test que realizaron de Inteligencias Múltiples. Encuesta anónima de los alumnos acerca de lo que les ha parecido esta intervención y metodología. Preparación de las actividades del próximo día.

Día16 de intervención (14/03/18, miércoles): asisten los 10 alumnos. Nos ha visitado mi tutor de las Prácticas en la UVA. Es el **último día de trabajo en grupo** con los cuadernillos. Además, se reparte una actividad grupal, la Actividad 6.2, (consultar Anexos si se desea conocer el documento), para trabajar las medidas y las diferentes figuras triángulos, polígonos, etc. que son capaces de realizar con geoplanos rectilíneos y circulares, y el manejo de la regla, transportador, escuadra, cartabón para trabajar con triángulos rectángulos y escalas. Recojo los cuadernillos y actividades. Formará parte de la calificación tal y como se les explicó. Después de revisar los cuadernillos individuales, se los devolveré. Así podrán tener como documentación del tema6 “Semejanza, Áreas y Volúmenes”, tanto el Power Point en papel visto en clase como los cuadernillos individuales con los que han trabajado. Con esto termina la intervención de la UD Semejanza, Áreas y Volúmenes utilizando la metodología MEMAD con grupos colaborativos. En mi opinión, para mí, ha sido una experiencia muy grata e inolvidable.

Llegado este punto, se puede decir que se ha descrito toda la experimentación MEMAD con grupos colaborativos. A modo de resumen, para no perder el hilo, vamos a realizar un repaso de los pasos y cuestionarios realizados, haciendo referencia a los documentos concretos que se encuentran en los Anexos de este TFM.

En los *Anexos* al final de este documento, se pueden encontrar los cuestionarios utilizados. Los cuestionarios y toda la documentación previa fueron elaborados por la profesora en Prácticas previamente a la intervención en el aula. Estos documentos previamente elaborados son los siguientes:

- 1 Test de Inteligencias Múltiples: *Anexo 9.1*
- 2 Sociograma: *Anexo 9.2.*
- 3 Cuestionario de Gusto por las matemáticas: *Anexo 9.3.*
- 4 Prueba de Conocimientos Previos: *Anexo 9.4.*
- 5 Cuadernillo Grupal (e individual) MEMAD para el trabajo por grupos para el Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas Aplicadas, utilizado para la aplicación de la metodología MEMAD: *Anexo 9.5*
- 6 Presentación Power Point de los contenidos impartidos para el Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas Aplicadas: *Anexo 9.6*
- 7 Actividades A6.1 y A6.2 realizadas en el aula durante el Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas Aplicadas: *Anexo 9.7*

8 Examen ordinario del Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas Aplicadas: *Anexo 9.8*

9 Examen de recuperación del Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas Aplicadas: *Anexo 9.9*

10 Cuestionario de Evaluación Formativa: realizado por los alumnos acerca de la impartición docente realizada del Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas Aplicadas: *Anexo 9.10*

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS CON MEMAD**

#### **IV.1 RESULTADOS OBTENIDOS DE LA EXPERIMENTACIÓN DE MEMAD CON GRUPOS COLABORATIVOS. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

En este Capítulo se muestran y analizan los resultados obtenidos de la experimentación realizada. Se presentan tres tipos de resultados.

Por una parte, los resultados obtenidos de los test, cuestionarios iniciales y pruebas de conocimientos previos realizadas a los alumnos, que nos permiten conocer las características de los alumnos antes de comenzar la experimentación.

Por otra parte, se muestran los resultados en cuanto al rendimiento de los alumnos, los resultados de las actividades grupales realizadas, la atención y asistencia a clase, el resultado de los cuadernillos grupales e individuales, la participación de cada alumno en el grupo, la evaluación propia de lo que cada alumno ha aprendido y ha participado en su grupo y el resultado obtenido en el examen individual.

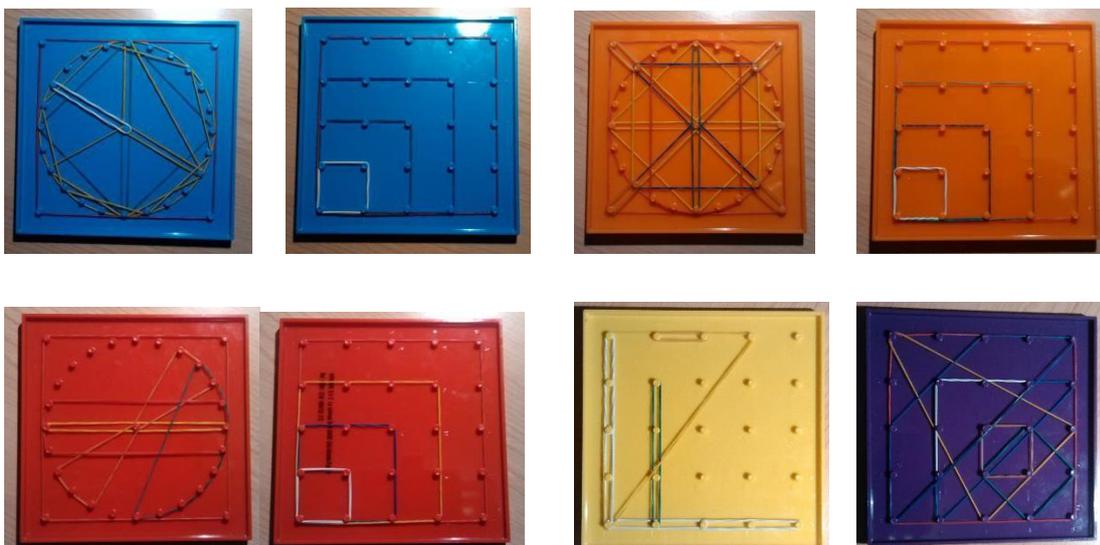
Y por último, la parte en la que se muestran los resultados obtenidos de las opiniones anónimas, (o no anónimas ya que algunos niños prefirieron poner sus nombres), de los alumnos, en cuanto a la aplicación de esta metodología matemática atendiendo a la diversidad con grupos colaborativos, que nos informa de la opinión sincera de los verdaderos protagonistas de la experimentación, que son los participantes de la misma, y que nos indica cuales son los siguientes pasos a seguir en el estudio e investigación de esta metodología.

En esta experimentación se han utilizado muchos recursos didácticos. Entre ellos podemos citar recursos multimedia, (power point, vídeos), tablas de perímetros, de áreas y de volúmenes, transportador de ángulos, escuadra, cartabón, regla, geoplanos, cajita de Montessori, bloques multibase, didáctica de fracciones. Así como antes de empezar cada clase se recuerda lo visto el día anterior y antes de acabar cada clase se avanza lo que se verá al día siguiente.

Se muestran algunas fotografías de este material didáctico utilizado:



Estos son los resultados obtenidos, imágenes, de la Actividad 6.2 grupal, realizada por los alumnos con geoplanos rectilíneos y circulares:



➤ La siguiente tabla muestra los **resultados del Test de Inteligencias Múltiples**:

Se muestran, solo a nivel informativo, los resultados obtenidos de los test de Inteligencias múltiples de estos diez alumnos:

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS TIPOS DE INTELIGENCIA										
(1/8=12.5%, 2/8=25%, 3/8=37.5%, 4/8=50%, 5/8=62.5%, 6/8=75%, 7/8=87.5%, 8/8=100%)										
Alumno/a	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Lingüística	25	37.5	37.5	75	62.5	25	100	62.5	62.5	75
Lógico-Matemática	50	37.5	37.5	37.5	62.5	12.5	62.5	37.5	87.5	100
Visual-Espacial	62.5	37.5	37.5	12.5	62.5	12.5	37.5	50	87.5	87.5
Kinestésica	87.5	50	87.5	87.5	50	62.5	62.5	75	75	75
Musical	100	62.5	50	87.5	87.5	62.5	100	87.5	12.5	87.5
Interpersonal	50	87.5	37.5	100	75	62.5	100	62.5	62.5	75
Intrapersonal	62.5	75	87.5	87.5	100	75	100	75	100	87.5
Naturalista	87.5	25	37.5	37.5	75	62.5	62.5	62.5	37.5	87.5

## REFLEXIÓN

Del estudio en profundidad de cada uno de estos casos, podríamos llegar a concluir, por ejemplo, si existe relación directa para cada uno de los alumnos investigados, entre el porcentaje de la Inteligencia Matemática con el Rendimiento escolar del alumno en matemáticas. Por ello se han marcado los colores en la fila de la Inteligencia Lógico-Matemática. Seguramente exista alguna relación, pero a priori no la hemos encontrado y no es el objeto de este documento. Es importante dejar claro que los resultados obtenidos para estos ocho tipos de inteligencias, definidas por Gardner para cada ser humano, se refieren al predominio en cada persona de algunas de esas ocho inteligencias sobre las otras. No significa que se sea más o menos inteligente en esos tipos de inteligencia.

La realización de los Test de Inteligencias Múltiples a los alumnos, fue una de las cosas que generó más expectación en todo el proceso de la experimentación, ya que la Orientadora del Centro consideró que era necesario solicitar la autorización de los padres al tratarse de algunos alumnos menores de edad. Este hecho, hizo que las expectativas de los alumnos aumentasen y que el inicio de la experimentación se retrasase un poco hasta que todos los alumnos dispusieran de sus correspondientes autorizaciones. Cuando al final de la experimentación se entregó un *Informe particular a cada uno de los alumnos* con el resultado de su Test de Inteligencias Múltiples, que debían entregar a sus padres o tutores, y se explicó en el aula en qué consistía cada una de esas inteligencias, queremos destacar que fue uno de los momentos de mayor atención prestada por los alumnos. Pudieron comprender que **TODOS ELLOS, SI QUIEREN**, son capaces de conseguir lo que se propongan, con esfuerzo por su parte por supuesto, pero pueden conseguirlo.

En el citado informe entregado a cada alumno, se informó de forma muy clara, que *“Es importante tener en cuenta que este resultado es ORIENTATIVO y que está sujeto a las condiciones concretas y al momento en que fue realizado el Test, es decir, al CONTEXTO espacio temporal del alumno/a”*. También se explicó brevemente en qué consistía el estudio y cada una de las inteligencias estudiadas. *“La inteligencia es, según Howard Gardner, la capacidad que tiene cada persona para resolver problemas cotidianos o para ofrecer servicios dentro de su ámbito cultural. Se trata de una destreza que, en parte, viene marcada genéticamente, pero que a su vez se puede desarrollar durante toda la vida. Nuestras capacidades se pueden potenciar de una manera o de otra dependiendo del medio ambiente, de nuestras experiencias, de la educación recibida, etc. A partir de aquí Howard Gardner desarrolló su famosa teoría de las Inteligencias Múltiples. Esta teoría nos explica que no tenemos una sola capacidad mental, sino varias, concretamente ocho: Inteligencia Lingüística, Lógico-Matemática, Visual-Espacial, Kinestésica o Corporal-cinética, Musical, Interpersonal, Intrapersonal y Naturalista.”*

Personalmente creo que aquel fue uno de los momentos de mayor autoestima de los alumnos. Sabiendo perfectamente la gran diversidad de los resultados de inteligencias que había obtenido cada uno, no les importaba los valores obtenidos sino saber que podían ser capaces de conseguir lo que se propusieran, “¡incluso entender y aprobar Matemáticas!”.

- El siguiente apartado muestra cómo la Docente en Prácticas hizo la **agrupación de los alumnos en Grupos Colaborativos, a partir de los resultados del Sociograma** (afinidades e incompatibilidades entre los alumnos), **de los Test de inteligencia y de la Prueba de Conocimientos Previos** de la Unidad Didáctica que se iba a impartir, hechos a los alumnos antes de comenzar con la Experimentación.

En el Sociograma, se solicitó a cada alumno por orden de preferencia los tres o cuatro compañeros/as con los que querría trabajar en grupo realizando tareas matemáticas. Igualmente, se les solicitó, si es que los tenían, los/las compañeros/as con los que tenían incompatibilidad para trabajar en grupo realizando tareas y actividades matemáticas.

Para sorpresa de la docente, ya que inicialmente pensaba que se trataba de un grupo muy unido, los alumnos escribieron en sus Sociogramas varios casos de incompatibilidad. En el Sociograma no se pedía los motivos de las incompatibilidades, con el fin de que los alumnos se pudieran expresar con total libertad.

La profesora en prácticas, teniendo en cuenta primero las Incompatibilidades, en segundo lugar, las Afinidades elegidas como primer, segundo y tercer orden de preferencia para cada alumno, y en tercer lugar considerando los resultados similares en las Pruebas de Conocimientos Previos, resolvió este complicado problema matemático como si de un puzzle se tratase para llevar a cabo la agrupación de estos diez alumnos en tres Grupos Colaborativos. La agrupación fue la siguiente:

Grupo Colaborativo1: alumnos B, E, G.

Grupo Colaborativo2: alumnos C, F, H.

Grupo colaborativo3: alumnos A, D, I, J.

## REFLEXIÓN

Se puede considerar que fue una agrupación que resultó exitosa, pese a las posibles dudas iniciales de la docente.

Se descartó por motivos de incompatibilidades, la agrupación de los diez alumnos en cinco grupos de dos personas cada uno. Pero más tarde se pudo comprobar, conociendo más a los alumnos, que no habría sido tan descabellado, puesto que las incompatibilidades citadas por los alumnos no eran tales. Y porque uno de los

días una de las actividades, la A6.2 de los geoplanos, fue realizada en cinco grupos de dos personas por grupo. Los alumnos mismos se agruparon de dos en dos voluntariamente, y la actividad fue realizada con gran éxito y muy buenos resultados. Realmente los alumnos después de formar parte de los grupos colaborativos se habían convertido en *alumnos que colaboran*.

- En este apartado, se muestran muy brevemente los **resultados del Cuestionario de Gustos por las Matemáticas**, inventado para esta ocasión por la profesora docente en prácticas. Este cuestionario que se puede consultar en el Anexo9.3, consta de varias preguntas relacionadas con las preferencias de los alumnos en cuanto a diferentes temas matemáticos (ecuaciones, fracciones, trigonometría, funciones, geometría...), qué piensan sobre las matemáticas, qué quieren ser en el futuro y si piensan que las matemáticas les pueden resultar útiles. Así como si consideran que necesitan ayuda (academias o profesores particulares), si saben manejar la calculadora, si han hecho matemáticas en grupo alguna vez, si conocen algún programa matemático como GeoGebra, Matlab o Excel, o si saben manejar útiles como el compás, regla, escuadra, cartabón y transportador. Estos resultados no se han podido analizar con el detalle deseado, dada la complejidad de la Experimentación que en tan poco tiempo había que realizar. Sin embargo, son datos obtenidos de los alumnos que no tienen desperdicio y enriquecen mucho el conocimiento que los docentes pueden tener de sus alumnos. En próximas experimentaciones se podrían analizar, en particular, con el fin de obtener si los resultados de esta información están relacionados de alguna manera con la *motivación del alumno en el aula de matemáticas*.

En este caso, se han leído todas las respuestas de todos los alumnos para conocerlos mejor. Sin embargo, sólo se han utilizado las respuestas de los alumnos en cuanto al manejo de la calculadora, de si saben manejar el compás, regla, transportador y, dada su diversidad, si necesitan ayuda para las Matemáticas fuera del horario escolar.

En la siguiente tabla se muestran estos resultados, y se consideran las siguientes equivalencias para las profesiones elegidas por los alumnos: Electricista (EL), Enfermera (EN), Mecánico (ME), Auxiliar de Enfermería (AE), Deportista (DE), Cocinero (CO), Educadora Infantil (EI), Informático (IN), Diseñador Gráfico (DG), Marketing (MK).

Alumno/a	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Profesión deseada	EL	EN	ME	AE	DE	CO	EI	IN	DG	MK
Mates	5	4	6	5	4.9	7	7	4	7	7
Mates solo	3	4	7	2	5	7	8	1	5	4
Mates grupo	5	6	7	8	8	7	5	10	6	8
¿Ayuda en casa?	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI
¿Clases particulares?	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO
¿manejo la calculadora?	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI
¿manejo compás y transportador?	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI

## REFLEXIÓN

Se puede comprobar que las profesiones son muy variadas, algunas de ellas relacionadas con alguna de las partes de las matemáticas.

Teniendo en cuenta que las valoraciones van del 1 (muy poco) al 10 (muchísimo), en la valoración de lo que les gusta las mates hay tres casos que están en torno al 4. En cinco casos valoran trabajar las mates ellos solos por debajo del 4. Mientras que en los diez casos valoran trabajar las mates en grupo por encima del 5.

Sólo dos de los diez alumnos reciben ayuda en casa para las mates (hermanos, padres, tutores). Y sólo un alumno, (que no recibe ayuda en casa), recibe clases particulares de mates.

Por último, sólo dos alumnos afirman que no saben manejar bien la calculadora. Mientras que cinco de los diez alumnos aseguran que no saben manejar bien el compás, el transportador de ángulos, la regla, la escuadra y el cartabón.

- La siguiente tabla muestra los **resultados del Cuadernillo de Trabajo en grupo e individual (Test de Autocontrol)**, con las valoraciones propias de cada uno de los alumnos en cuanto a ¿cuánto he hecho sin ayuda? y ¿cuánto he participado?, para las cinco primeras tareas del cuadernillo. Esto se debe a que esas cinco tareas fueron respondidas por todos los grupos de alumnos, aunque cada grupo posteriormente evolucionó a ritmos diferentes con el resto de las tareas y actividades del cuadernillo proporcionado. En el cuadernillo entregado inicialmente, a cada uno de los grupos colaborativos, se propusieron hasta quince tareas matemáticas para resolver, de complejidad creciente, relacionadas con la unidad didáctica impartida en clase referente a Semejanza, Áreas y Volúmenes.

VALORACIÓN DEL TEST DE AUTOCONTROL EN CADA TAREA										
En cada tarea hay dos valoraciones de 1 a 5: lo que ha hecho sin ayuda y lo que ha participado										
Valoración/ Alumno/a	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Presentación del Cuadernillo	B	B	B	B	B	B	MB	B	MB	B
Valoración Tarea1 ¿Cuánto sin ayuda? ¿Cuánto he participado?	3 5	4 3	3 4	3 5	4 5	4 5	4 5	3 5	2 3	2 3
Valoración Tarea2 ¿Cuánto sin ayuda? ¿Cuánto he participado?	5 5	2 3	3 4	3 4	4 4	- -	5 5	2 5	1 3	- -
Valoración Tarea3 ¿Cuánto sin ayuda? ¿Cuánto he participado?	5 5	4 5	3 4	3 4	5 5	- -	5 5	1 5	1 2	- -
Valoración Tarea4 ¿Cuánto sin ayuda? ¿Cuánto he participado?	5 5	3 4	4 3	4 3	5 5	- -	5 5	4 4	2 3	- -
Valoración Tarea5 ¿Cuánto sin ayuda? ¿Cuánto he participado?	5 5	5 3	4 4	3 4	5 5	- -	5 5	4 5	3 2	- -

## REFLEXIÓN

Se constata que el *contenido* de las respuestas de los cuadernillos es *correcto* para todos los alumnos. La *presentación* de los cuadernillos también es *buena* en todos los casos, excepto para los alumnos G e I que es *muy buena*. Está bien presentado, claro, correcto y ordenado. Por ello se han destacado en la tabla con letra en negrita y de color verde.

Las valoraciones que hacen los alumnos de su propia acción en cuanto a cuánto han hecho sin ayuda y cuánto han participado, en cada una de las cinco tareas, son en su mayoría superiores al 3. Recordamos que la valoración es del 1 (muy poco) al 5 (muchísimo). Se destacan en negrita y en color rojo en la tabla las valoraciones de 1 y 2 ya que se considera que los alumnos piensan al autoevaluarse que no llegan al suficiente en trabajar por sí solos o en participación en esa cuestión.

Dos de los alumnos, F y J, a partir de la segunda tarea dejaron de anotar sus valoraciones, aunque las respuestas del cuadernillo están correctamente cumplimentadas. Por ello, esta ausencia de valoración se representa con un guion en la tabla. Recordamos que ambos alumnos pertenecen a grupos colaborativos distintos.

- La siguiente tabla muestra los **resultados del aprendizaje y Rendimiento** de los alumnos. Para ello, la docente, ha valorado de forma objetiva, para cada alumno, el *cuestionario de conocimientos previos* (Anexo 9.4), el *examen individual* (Anexo 9.8), el *cuadernillo de grupo e individual* (Anexo 9.5), la *asistencia y atención en clase y la participación individual o en grupo* o salida a la pizarra en clase (control realizado por la docente en Prácticas durante la experimentación):

<i>ALUMNO/A</i>	<i>RESULTADO CONOCIMIENTOS PREVIOS</i>	<i>RESULTADO EXAMEN INDIVIDUAL MEMAD</i>	<i>NOTA FINAL TOTAL</i>
	(Anexo 9.4)	(Anexo 9.8)	(Anexos,9.5, 9.8)
A	6.30	8.45	9
B	1.33	2.6	4
C	1.33	5.625	6
D	0.66	4.1	5
E	4	5.5	6
F	2.33	6.225	7
G	2	8.6	9
H	0	4.4	5
I	2.33	8.95	9
J	2.33	6.25	7

## REFLEXIÓN

Los resultados son puntuaciones sobre 10 puntos, para que la comparación resulte más sencilla. El valor de la nota final incluye, tal y como se fijó inicialmente con los alumnos, el 50% del examen individual, junto con el 20% de asistencia y atención en clase, y el 30% de la participación tanto en grupo como individual en clase y en los trabajos en grupo. De ese 30% de participación, la participación en grupo en el cuadernillo es un 15% y la participación individual en el cuadernillo y en clase es el otro 15%. Con todo ello se consigue la nota final total (100%).

Se han marcado en verde en la tabla, en la columna “*Resultado Examen Individual*”, los resultados que han mejorado en más de 2 puntos y medio (una mejora de más del 25%), comparando lo obtenido en el “cuestionario de conocimientos previos” con lo obtenido en el “examen ordinario individual”. Se comprueba que 7 de los 10 alumnos han mejorado su rendimiento en más de 2.5 puntos. En color azul en la tabla, en la columna “*Resultado Examen Individual*”, se muestran los resultados de dos de los alumnos cuya mejora también es positiva, aunque muy cercana a esos dos puntos y medio. Por último, en rojo, en dicha columna, aparece el único alumno que no ha conseguido superar el mínimo exigido en el examen ordinario individual, aunque comparado con su resultado

de conocimientos previos ha mejorado, aunque no ha llegado a los dos puntos y medio de mejora.

Podemos deducir, **comparando los resultados del *Cuestionario de Conocimientos Previos* con los resultados del *Examen Individual*, que se observa una mejora espectacular en todos y cada uno de los alumnos.** El examen se puso expresamente muy parecido al contenido del cuadernillo grupal con el fin de comparar estos resultados lo más fielmente posible.

Esta mejora, en mi opinión, se debe a varios factores como son: la expectativa de una nueva metodología matemática para ellos, el aprovechamiento del trabajo en grupo y el trabajo individual en cada uno de sus cuadernillos. En suma, la mejora debe ser achacada a la metodología.

Por otra parte, al tratarse de un trabajo en grupo y hacerlos responsables de lo que suceda en su grupo, hace que mejoren en la participación y en la asistencia a clase. Ya que si alguno de ellos falta a clase su grupo se queda incompleto y este grupo de alumnos tiene muy desarrollado el sentido del compañerismo. **Inicialmente se fijó un compromiso aceptado por parte de los alumnos en cuanto a la participación en esta experimentación y en la asistencia a clase. Se puede decir que claramente los alumnos han cumplido dicho compromiso.**

Es sencillo deducir que, aunque los resultados han sido muy positivos, hay alumnos que deben mejorar en la asistencia y atención en clase, uno de los grupos decidió un día faltar al completo a clase. Y otros alumnos necesitan mejorar la participación dentro de su grupo. Se han identificado tanto alumnos que prefieren hacer las tareas individualmente y luego contárselo a sus compañeros, como alumnos que de forma más pasiva esperan a que sus compañeros les cuenten los resultados y les expliquen lo que han de hacer. Pero en ambos casos, aunque no es el mejor modo, se produce una participación en el grupo.

De la comparativa de los resultados, podemos concluir que ha merecido la pena el esfuerzo, tanto de la docente como de los alumnos. También, ha merecido la pena la dedicación de esfuerzos a la elaboración de documentación previa, la utilización de la metodología MEMAD con grupos colaborativos y los múltiples recursos TIC y didácticos. Ya que:

-Ha mejorado el rendimiento del resultado final individual de cada alumno

-Ha mejorado la capacidad de los alumnos para trabajar en grupos colaborativos

-Han utilizado elementos didácticos manipulativos que les permiten recordar los

conceptos aprendidos de una forma más eficaz y esperemos que lo recuerden durante más tiempo que al utilizar una metodología tradicional

-Han realizado actividades aplicadas a la vida cotidiana.

Por tanto, se concluye, que los resultados han sido muy satisfactorios, aunque ciertos, siempre se pueden mejorar.

- La siguiente tabla muestra los **resultados obtenidos de las Evaluaciones Formativas**. Opiniones anónimas de los alumnos, (y algunas no anónimas ya que algunos alumnos prefirieron poner sus nombres), en cuanto a esta experimentación de aplicación de la metodología matemática atendiendo a la diversidad con grupos colaborativos, (Anexo 9.10). Se puede decir que son las valoraciones de los alumnos que indican, entre otras cosas, la evaluación de la docente en Prácticas después de realizar la citada Experimentación. Son los **resultados de la Evaluación Formativa**:

<i>Alumno</i>	<i>Objetivos y contenidos (4 preg)</i>	<i>Metodología (4 preg)</i>	<i>Condiciones y Ambiente (3preg)</i>	<i>Utilidad (3preg)</i>	<i>Formador (9preg)</i>	<i>Valoración Global (1preg)</i>
A	4, 5, 4, 3	4, 5, 5, 4	4, 5, 3	5, 4, 2	5,4,5,5,5,4,5,5,4	Excelente
B	1, 1, 2, 1	2, 3, 3, 3	4, 4, 4	3, 3, 3	2,2,4,4,4,4,3,4,3	Deficiente
C	4, 4, 4, 3	4, 5, 3, 3	3, 4, 4	3, 4, 4	5,5,5,4,4,4,3,5,5	Bueno
D	4, 3, 4, 3	3, 4, 3, 3	5, 4, 3	3, 4, 5	5,4,5,5,5,5,5,4,4	Excelente
E	3, 3, 3, 3	4, 4, 5, 5	4, 4, 4	5, 4, 4	3,4,5,5,5,5,5,5,5	Bueno
F	4, 4, 3, 4	4, 4, 4, 4	4, 4, 4	4, 4, 4	4,4,4,3,4,5,5,5,5	Bueno
G	3, 3, 4, 4	4, 4, 5, 3	5, 4, 4	4, 5, 5	5,4,4,4,4,4,4,5,5	Bueno
H	3, 4, 4, 2	5, 5, 4, 4	5, 4, 3	3, 3, 3	3,4,4,4,4,3,3,3,4	Normal
I	3, 3, 4, 4	3, 4, 4, 5	4, 3, 4	3, 3, 4	2,4,4,3,4,4,3,4,4	Bueno
J	4, 3, 4, 4	4, 5, 3, 4	4, 5, 4	4, 2, 2	5,4,4,3,4,5,3,5,4	Bueno
<b>MODAS</b>	<b>4, 3, 4, 4</b>	<b>4, 4, 3, 4</b>	<b>4, 4, 4</b>	<b>3, 4, 4</b>	<b>5,4,4,4,4,4,3,5,4</b>	<b>Bueno</b>

## REFLEXIÓN

Se puede observar que, en su mayoría, prevalece la puntuación “4” y la valoración global “Buena”, por lo que se concluye que, de forma general, la experimentación realizada con este grupo de 4º E.S.O. utilizando metodología MEMAD con grupos

colaborativos para la unidad didáctica “Semejanzas, Áreas y volúmenes”, ha resultado **muy satisfactoria**. Se tendrán en cuenta todas las puntuaciones y comentarios con el fin de mejorar para las futuras intervenciones.

Presentados y analizados todos estos resultados, pasamos a continuación, al siguiente capítulo de este documento donde se tratarán, las *Conclusiones* extraídas de esta experimentación con MEMAD y grupos colaborativos, así como las *Aportaciones* y *Problemas abiertos* o líneas de investigación futuras.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES, APORTACIONES Y PROBLEMAS ABIERTOS

#### V.I CONCLUSIONES

Las **Conclusiones** obtenidas de la elaboración de este documento son las siguientes:

- Al utilizar la MEMAD con grupos colaborativos, **se consigue mejorar los rendimientos escolares en los alumnos** de una manera espectacular. En el 70% de los casos esa mejoría es mayor de 2.5 puntos sobre 10.
- Una vez sentadas las bases y explicado a los alumnos en qué consiste la experimentación a realizar y los compromisos de respeto, responsabilidad y asistencia a clase que requiere la misma, se observa que **ha aumentado hasta un 90% la motivación en los alumnos** con respecto a la clase de matemáticas. **La asistencia a clase se ha elevado al 93% y también ha mejorado la calidad de la atención prestada en el aula**, tanto al docente como al resto de los compañeros del mismo grupo o de otros grupos. Suponemos que parte de esta mejora se debe a la novedad de la metodología utilizada en clase de matemáticas, frente a la metodología tradicional ya conocida.
- **Los alumnos han mejorado varias de las competencias.** Principalmente la competencia matemática, pero también la competencia de trabajo en equipo, mediante el respeto a sus compañeros y al docente. Asimismo, ha mejorado la competencia de aprender a aprender y la de comunicación y lingüística, ya que se han ocasionado momentos de debate para defender la postura individual y/o grupal.

- Se observa que **ha mejorado mucho la autoestima y la seguridad de cada uno de los alumnos**, que les ha hecho sentirse con grandes capacidades que desconocían, tanto para el trabajo individual como para el **trabajo en grupo, en una materia, las matemáticas, en la que nunca hasta ahora habían aplicado el trabajo en grupo**. Se han sentido más atendidos en sus dudas día a día, se han visto obligados a resolver y responder varias tareas, a valorar en cada una de ellas su propio aprendizaje y participación, y a interaccionar y comunicarse con los demás compañeros. **Han entendido que, si quieren y lo intentan, son capaces de conocer y comprender muchos de los conceptos matemáticos que hasta ahora, como mucho, solo memorizaban**. Se han dado una oportunidad para creerse capaces de entender las matemáticas por sí mismos y con la ayuda de otros compañeros.
- **Ha mejorado su comprensión de algunos conceptos matemáticos, permitiéndoles avanzar a su ritmo**, relacionando lo aprendido con otros conceptos y encontrando y resolviendo aplicaciones reales de la vida cotidiana. **Han mejorado sus destrezas tanto visuales, como auditivas y táctiles**. Se observa en la prueba escrita, que han conseguido recordar mejor lo estudiado en clase y se puede deber a que han tenido que manipular objetos de medida, han tenido que hablar, negociar y ponerse de acuerdo para llegar a una respuesta común y plasmarla en el cuadernillo. En suma, se puede decir, que se han producido aprendizajes significativos, sabiendo que tenían a su alcance gran número de recursos, la ayuda de la docente y de otros compañeros, tablas, utensilios de medida y lo más importante, sus propias capacidades.
- **Con respecto a la docente, el esfuerzo es “agotador”**. **La aplicación de la MEMAD requiere una gran cantidad de horas de preparación previa para adaptar el trabajo que hay que desarrollar en el aula para cubrir las necesidades educativas de los alumnos y utilizar estrategias de ámbito social que favorezcan el trabajo y, por ende, los aprendizajes**. Se trata de un gran esfuerzo debido a la elaboración de gran cantidad de documentación: test, sociogramas, cuadernillos, power point, etc. Posteriormente, será necesario llevar a cabo la intervención docente, la resolución de infinitas dudas, y estar pendiente de que los alumnos no se distraigan y se concentren en sus tareas, y no de reproducir contenidos magistralmente se entiendan o no. Igualmente se ha de revisar y analizar todos los resultados y evaluar los rendimientos. El tiempo dedicado a la implementación de esta metodología es muy elevado. **Toda esta preparación previa y posterior es agotadora, pero cuando se refleja en los resultados una pequeña mejoría en el rendimiento y en la colaboración, hacen que todo haya merecido la pena. Agotador pero muy satisfactorio**.

Utilizando esta metodología, hemos de ser conscientes de que se consigue afianzar muy bien los conceptos matemáticos en los alumnos, pero a la vez la materia planificada se desarrolla más lentamente, ya que los alumnos han de ir aprendiendo a su propio ritmo. Es decir, **al utilizar esta metodología ha de haber un compromiso entre fiabilidad de lo aprendido frente a lentitud en el avance de nueva materia.**

- En el caso de aplicar la metodología tradicional, es menos agotador para el docente y puede avanzar materia más rápidamente, apoyado en su propia experiencia y en la ayuda de los libros de texto. En contraprestación, el rendimiento de los alumnos más lentos (con menos interés, menos trabajadores, menos motivados...) es más bajo, con lo que necesitarán exámenes de recuperación, periodo que también ralentiza el avance de nueva materia. En este caso, los alumnos con más capacidad de autoestudio consiguen mejores rendimientos en menos tiempo. Pero para los alumnos con menos capacidad de autoestudio, la clase magistral de la docente no es suficiente, entienden los conceptos, pero más despacio y necesitan más tiempo para su proceso de aprendizaje. Por otra parte, con la metodología tradicional, los alumnos sólo mejoran su competencia matemática, pero no otras competencias.
- Desde el punto de vista de la docente en prácticas, **la realización de esta experimentación ha sido una experiencia inolvidable.** Inicialmente pensaba que no podría con ellos, pero me ha sorprendido ver que ya sea por la novedad, la curiosidad o el buen ambiente creado en el aula, los alumnos han mantenido mucho la atención en todas las sesiones y han asistido a todas mis clases. Así que he podido disfrutar mucho de esta intervención. Se trata de un grupo que cuando se le pregunta habla mucho y con sinceridad. Son muy buenos compañeros unos con otros y se defienden entre ellos. Algunos de ellos, según la tutora, aprovechaban la mínima para no asistir a clase. Al ser un grupo tan diverso se ha intentado presentar la información y explicar los conceptos de la forma más vistosa y manipulativa posible, para conseguir mantener su atención y curiosidad hasta el final de cada sesión. Se ha podido comprobar que han respondido muy positivamente y se han esforzado.
- En el **trabajo en grupo al principio resultó muy complicado**, esto puede ser debido a que los alumnos no están muy acostumbrados a trabajar en grupo en Matemáticas. Pero posteriormente, día a día, se concentraban más en el trabajo en grupo y se distraían menos, aunque han requerido continuamente supervisión de la profesora para no distraerse y para que les atiendan múltiples dudas.
- También se **ha podido comprobar que cada alumno evoluciona a su ritmo y que cada día son muchas y muy variadas las tareas que tiene que resolver relacionadas con múltiples disciplinas.** No hemos de olvidar que el periodo de

Secundaria es un entrenamiento en el que cada alumno, cada día, ha de convertirse en una persona “multitarea” y “multidisciplinar”. Se observa como empiezan a pensar en su futuro, a tomar sus propias decisiones, aunque a veces pueden no ser las más acertadas.

- Una cualidad que se aprecia mucho en los alumnos de estas edades, es la **sinceridad**, tanto para lo bueno como para lo malo. Con la práctica, el docente va desarrollando la destreza para mantener la disciplina y para superar las dificultades encontradas a la hora de ejercer como docente. En estas intervenciones, se ha podido ver que los alumnos tenían muchas expectativas y curiosidad por lo que se les iba a contar y han tratado muy bien a la docente en prácticas, atendiendo y participando de forma activa en clase y respondiendo a todas sus preguntas.
- Una de las **grandes dificultades encontradas, es la adaptación a diferentes ritmos de aprendizaje de los alumnos**. Se ha podido constatar lo complicado que puede resultar explicar un concepto que parece sencillo, pero que a ellos les resulta complejo, y la necesidad de tener que buscar otras maneras de explicarlo para que los alumnos lleguen a comprenderlo.

Resumiendo lo anteriormente dicho, podemos decir que las principales conclusiones han sido las siguientes:

#### **Conclusiones: con respecto a los alumnos**

- Utilizar MEMAD con grupos colaborativos, ha mejorado el rendimiento del 70% de los alumnos en 2.5 puntos.
- La asistencia a clase ha aumentado hasta el 93% (de 16 sesiones sólo faltaron los 3 alumnos de un mismo grupo 1 día).
- Con el trabajo en grupo los alumnos han mejorado también otras competencias además de la competencia matemática. Lingüística, aprender a aprender, respeto, comunicación.
- La autoestima y seguridad de cada alumno ha aumentado.
- Es la primera vez que han trabajado en grupo las matemáticas.
- Han comprendido que, si quieren, son capaces de comprender conceptos matemáticos que hasta ahora solo memorizaban.
- Al ir resolviendo tareas matemáticas cada vez más complicadas, a su ritmo, han podido relacionar lo aprendido con otros conceptos y solventar problemas de la vida cotidiana.

- Han mejorado sus destrezas visuales, auditivas y táctiles.
- Han cumplido con creces el compromiso inicial de respeto a los compañeros, participación en grupo y asistencia a clase.

### **Conclusiones: con respecto al docente**

- El esfuerzo del docente es **agotador** (elaboración de la documentación inicial, cuestionarios, unidad didáctica, realización de la experimentación, analizar resultados, evaluar cuestionarios y sacar conclusiones, atender dudas, elaborar actividades, etc.), pero muy satisfactorio. En especial, cuando se ve **que mejora el rendimiento, la motivación y la asistencia a clase de los alumnos, se comprueba que ha merecido la pena.**
- Es muy **complicado para el docente adaptarse a diferentes ritmos de aprendizaje de los alumnos.**

## **V.II APORTACIONES**

Las **Aportaciones** realizadas con este TFM, que corresponden a documentación creada por la profesora en prácticas, y que se pueden encontrar en su mayoría en los respectivos anexos de este documento, son las siguientes:

### 1. Aplicación y utilización de los test

- Inteligencias múltiples (este test no fue elaborado por la docente, sino que fue proporcionado por el Departamento de Didáctica de la Matemática de la UVA)
- Sociograma
- Test de gusto por las matemáticas

### 2. Material docente apropiado para aplicar la MEMAD en grupos colaborativos, para el Tema Semejanzas, Áreas y Volúmenes

- Cuestionario Conocimientos Previos
- Cuadernillo de trabajo
- Presentaciones de la docencia (PowerPoint)
- Protocolos: de cumplimiento inicial, de criterios para creación de grupos colaborativos, de evaluación del rendimiento, de motivación de los alumnos (“divermates”) (“kit divermático”)

### V.III PROBLEMAS ABIERTOS O FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Se considera que algunos de los **Problemas abiertos** o posibles futuras líneas de investigación en torno al tema tratado en este TFM, pueden ser las siguientes:

- El primero de ellos, la posibilidad de realizar el **contraste de esta experimentación realizada de MEMAD con Grupos Colaborativos, con otro grupo de características similares sin MEMAD.**
- Igualmente, podría ser posible el **contraste con el mismo examen, para otro grupo de alumnos de características similares.** Realizando también la evaluación previa correspondiente a ese nuevo grupo de alumnos.
- Realización de **otras experimentaciones MEMAD con grupos colaborativos, para otras unidades didácticas de matemáticas,** de cualquiera de los cursos de E.S.O., Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.
- Búsqueda de **optimización y mejora los tiempos de experimentación,** con el fin de tardar menos tiempo en la impartición de cada tema con la MEMAD. Aunque **respetando siempre, que en los grupos colaborativos, los alumnos deben avanzar a su ritmo en el aprendizaje.**
- **Preparación de actividades y didácticas adaptadas a cada tema de Matemáticas tratado. Realización de cuadernillos individuales/grupales de todos los temas de Matemáticas** de todos los cursos de la E.S.O. (1º, 2º, 3º y 4ºESO). O al menos, para los temas que sean más complicados de entender para los alumnos. Esto ahorraría al docente mucho tiempo de elaboración de documentación de los *cuadernillos*.
- **Mayor introducción,** en las experimentaciones con los alumnos, **de Prácticas con ordenador y programas software,** (Excel, GeoGebra), en diferentes temas de Matemáticas de la E.S.O., Bachillerato y F.P., que permitan a los grupos de alumnos habituarse a las TIC y al trabajo en grupo mientras aprenden y trabajan en Matemáticas.
- **Realización de buena parte de la documentación de preparación previa requerida para la MEMAD, como los test de inteligencias múltiples, sociogramas, pruebas de conocimientos previos (opcional) y cuestionario de gustos por las mates (opcional).** Esta preparación de la documentación, se podría realizar al principio de curso, durante un periodo de aproximadamente un mes, en la asignatura de matemáticas, para así obtener el perfil de los alumnos. Así, posteriormente, se puede realizar la elaboración de los cuadernillos para los distintos temas de matemáticas que se irán impartiendo durante el resto del curso.

- Colaborar para **sentar las bases, de que la utilización de MEMAD en grupos colaborativos, contribuye a la variación de los criterios de evaluación hasta ahora utilizados.** Con esta Metodología, se puede decir que los criterios de evaluación son 50% individual (examen, cuaderno individual o test de autocontrol, etc.) y 50% participación en grupo y atención en clase. Con todo ello, se consigue mejorar el rendimiento, evitar el absentismo escolar y aumentar el respeto por los compañeros y por el docente. Se constata la gran importancia en matemáticas, de la *atención a la diversidad*. Para los alumnos de matemáticas, sean cuales sean sus características intelectuales, destrezas, intereses, preferencias y motivaciones, es muy importante sentirse “Atendidos”.
- **Relacionar los resultados obtenidos de los “cuestionarios de gustos por las matemáticas” de cada uno de los alumnos, con la motivación de los alumnos en las clases de matemáticas, con respecto a cada uno de los temas de matemáticas impartidos en el aula.**
- Por último, puede ser muy interesante, **analizar la motivación del profesorado utilizando esta Metodología y contrastarla con la práctica usual.**

Resumiendo lo anteriormente dicho, podemos decir que los principales problemas abiertos son los siguientes:

- Contraste de los aprendizajes con la MEMAD, con otra metodología.
- Realizar MEMAD con grupos colaborativos para otras UD de Matemáticas para ESO, Bachillerato, FP e Idiomas.
- Preparación de Actividades y Didácticas adaptadas a cada tema de matemáticas tratado.
- Realización de Cuadernillos individuales/grupales para temas de matemáticas, al menos para los temas más difíciles de comprender.
- Analizar la motivación del profesorado utilizando esta metodología y contrastarla con la práctica usual
- Adaptar una metodología de evaluación atendiendo a sus aprendizajes

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA

Calvo, R. (2018). *Memoria de Prácticas del Máster de Profesorado de Secundaria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas*. Valladolid: Universidad de Valladolid.

Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León. (2002). *Decreto 7/2002 de 10 de enero por el que se establece el Currículo de la Educación Secundaria Obligatoria de la Comunidad de Castilla y León*. Valladolid: BOCYL de 16 de enero.

Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León. (2015). *Orden EDU/362/2015 de 4 de mayo por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria de la Comunidad de Castilla y León*. Valladolid: BOCYL de 8 de mayo.

Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León. (2015). *Orden EDU/363/2015 de 4 de mayo por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León*. Valladolid: BOCYL de 8 de mayo.

Gardner, H. (2001). *La inteligencia reformulada: las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Barcelona: Paidós.

García, M. (2007). *Educación matemática atendiendo a la diversidad. Análisis de una metodología específica*. Valladolid: Universidad de Valladolid.

Giménez, J. (1996). *Apuntes sobre la diversidad de conocimientos en Educación Secundaria*. (Vol. 28, pp65-78). La Laguna. Tenerife: Números.

Jefatura del Estado. (2013). *Ley Orgánica 8/2013 de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE)*. Madrid: BOE del 10 de diciembre.

Ministerio de Educación y Ciencia. (1985). *Ley Orgánica Reguladora de Derecho a la Educación 8/1985 (LODE)*. Madrid: BOE del 4 de julio.

Ministerio de Educación y Ciencia. (1990). *Ley Orgánica 1/1990 de 3 de octubre de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE)*. Madrid: BOE del 4 de octubre.

Ministerio de Educación y Ciencia. (1991). *Real Decreto 1007/ 1991 de 14 de junio por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: BOE del 26 de junio.

Ministerio de Educación y Ciencia. (1991). *Real Decreto 1345/1991 de 6 de septiembre por el que se establece el Currículo de la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: BOE del 13 septiembre.

Ministerio de Educación y Ciencia. (1995). *Real Decreto 696/1995 de 28 de abril de Ordenación de la Educación de los alumnos con necesidades educativas especiales*. Madrid: BOE de 2 de junio.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2002). *Ley Orgánica de Calidad de la Educación (LOCE)*. Madrid: BOE de 24 de diciembre.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2003). *Real Decreto 831/2003 de 27 de junio por el que se establece la ordenación general y las enseñanzas comunes de la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: BOE de 3 de julio.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2006). *Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo de Educación (LOE)*. Madrid: BOE de 4 de mayo.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2006). *Real Decreto 1631/2006 de 29 de diciembre por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: BOE de 5 de enero.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2014). *Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. Madrid: BOE de 3 de enero de 2015.

Ortega, T. (1999). *Educación en la diversidad. Su evaluación*. Valladolid: Universidad de Valladolid.

Socas, M. (2011). *Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas en educación primaria. Buenas prácticas*. (Vol. 29 nº2 · 2011, pp. 199-224). Barcelona: Educatio siglo XXI.

*Libro de texto de Matemáticas de 2º de ESO*. (2017). Madrid: Anaya.

*Libro de texto de Matemáticas de 3º de ESO Aplicadas*. (2017). Madrid: Anaya.

*Libro de texto de Matemáticas de 4º de ESO*. (2017). Madrid: Editex.

*Libro de texto de Matemáticas de 4º de ESO Aplicadas*. (2017). Madrid: Editex.

## **WEBGRAFÍA**

IES ARCA REAL. 22/03/2018. Sitio web: <http://www.iesarcareal.es/>

## **ANEXOS**

### **ANEXOS. ÍNDICE DE ANEXOS**

- 1 Test de Inteligencias Múltiples.
- 2 Sociograma.
- 3 Cuestionario de Gusto por las matemáticas.
- 4 Prueba de Conocimientos Previos.
- 5 Cuadernillo Grupal (e individual) para el trabajo por grupos para el Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas Aplicadas, utilizado para la aplicación de la metodología MEMAD.
- 6 Presentación Power Point de los contenidos impartidos para el Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas Aplicadas.
- 7 Actividades A6.1 y A6.2 realizadas en el aula durante el Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas Aplicadas
- 8 Examen ordinario del Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas Aplicadas
- 9 Examen de recuperación del Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas Aplicadas
- 10 Cuestionario de Evaluación Formativa: realizado a los alumnos acerca de la impartición docente realizada del Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas Aplicadas

## 1 Test de Inteligencias Múltiples.

## TEST DE INTELIGENCIAS MÚLTIPLES

Curso: .....  
Nombre: ..... Apellidos: .....  
Nombres de los padres: .....  
Dirección: .....  
Teléfono: ..... Nota del curso anterior: .....

### Tipo I

- Los libros son importantes para mi.
- Aprendo más escuchando la radio que viendo la televisión.
- Me gusta repetir rimas sin sentido o trabalenguas.
- Las clases de Ciencias Sociales o de Lengua son más fáciles para mi que las de Física o Matemáticas.
- Cuando voy en el coche me gusta leer los anuncios en lugar de mirar el paisaje.
- Me fascinan los crucigramas.
- Me encanta escribir por ejemplo poesías, cartas, cuentos, relatos,...
- Disfruto recordando frases para decirlas ante un grupo.

Total \_\_\_\_\_

### Tipo II

- Me gusta mantener las cosas clasificadas.
- Las clases de Matemáticas o Ciencias se me hacen más fáciles que las de Historia o Lengua.
- Disfruto haciendo rompecabezas y jugando a juegos de lógica.
- Me encanta preguntarme el porqué de las cosas.
- Regularmente mi mente está buscando patrones, regularidades o secuencias lógicas de objetos.
- Tengo colecciones de rocas, mariposas, sellos, cromos, pins,...
- Me interesan las noticias científicas.
- Quiero saber cómo funcionan las cosas.

Total \_\_\_\_\_

### Tipo III

- Pertenezco a un equipo de deportes o de actividad física.
- Prefiero jugar a juegos activos que a pasivos.
- Me gusta hacer manualidades.
- He tenido mis mejores ideas cuando llevo a cabo actividades físicas.
- Me siento muy bien cuando llevo a cabo actividades que estimulan mis músculos.
- Creo que soy una persona con buena coordinación.
- Prefiero practicar una actividad en la que sobresalga en lugar de leer sobre ella.
- Se me hace difícil estar sentado largos periodos de tiempo.

Total \_\_\_\_\_

### Tipo IV

- Cuando cierro los ojos puedo ver imágenes claras.
- Soy sensitivo al color.
- Frecuentemente saco fotografías para grabar lo que ocurre a mi alrededor.
- Durante la noche tengo sueños que puedo recordar claramente cuando despierto.

- Tengo metas para mi vida y las veo realizadas en mi mente.
  - Me gusta dibujar.
  - Disfruto imaginando cómo se verían las cosas colocadas de otra forma en una habitación.
  - Cuando cae un libro en mis manos prefiero ver las imágenes que tiene en lugar de leerlo.
- Total \_\_\_\_\_

**Tipo V**

- Cuando escucho música puedo saber si una nota está fuera de tiempo.
  - Frecuentemente oigo la radio o escucho CDs, ...
  - Toco un instrumento musical.
  - Me sentiría muy mal si en mi vida no hubiera música.
  - Cuando estoy paseando o descansando puedo pensar en una canción.
  - Sólo tengo que escuchar una canción una vez y ya me la aprendo.
  - Quiero saber cómo funcionan las cosas.
  - A menudo me encuentro siguiendo una pieza musical con mis manos.
- Total \_\_\_\_\_

**Tipo VI**

- Soy una persona a la cual mis amigos ven como un consejero.
  - Prefiero jugar a juegos de equipo.
  - Si tengo un problema prefiero acudir a otra persona para que me ayude a resolverlo que hacerlo yo mismo.
  - Tengo al menos tres amigos de verdad.
  - Disfruto hablando en público
  - Me considero un líder.
  - Tengo la habilidad de dar instrucciones y otros las siguen.
  - Me gustaría actuar en obras de teatro delante de mucho público.
- Total \_\_\_\_\_

**Tipo VII**

- Tengo entretenimientos que no comparto con otros.
  - Disfruto estando solo.
  - Conozco mis debilidades y fortalezas.
  - Mantengo un diario personal en el que escribo lo que hago durante el día.
  - Me considero un pensador independiente.
  - Cuando escucho música lo hago con auriculares.
  - Paso largos ratos en silencio meditando sobre los acontecimientos diarios.
  - Me gustaría de mayor trabajar por mi cuenta.
- Total \_\_\_\_\_

**Tipo VIII**

- Disfruto de acampada en el campo o en el bosque.
- Disfruto cuando estoy en contacto con la naturaleza.
- Me gustan todos los animales.
- Disfruto cuando voy de caza o de pesca o sembrando plantas.
- Me gusta ver documentales y libros acerca de la vida animal y vegetal.
- Me solidarizo con los grupos que defienden el medio ambiente.
- De mayor, me gustaría vivir en el campo o en una granja.
- Me gusta proteger el medio ambiente reciclando los productos

## 2 Sociograma.

## SOCIOGRAMA

Fecha:

Nombre:

Apellidos:

Edad:

Curso:

Asignatura:

1. Pon el nombre de cuatro compañeros/as con los que te lleves bien para trabajar en grupo en el aula. Indícalo por orden de mayor preferencia a menor preferencia.

Nombres:

-  
-  
-  
-

2. Pon, si es que lo tienes, el nombre o los nombres de algún compañero o compañera con los que no te lleves bien para trabajar en grupo en el aula.

Nombres:

-  
-  
-  
-

### 3 Cuestionario de Gusto por las Matemáticas.

### Cuestionario de Gustos por las Matemáticas:

Fecha:  
Nombre:  
Apellidos:  
Edad:  
Curso:  
Asignatura:

1. ¿A qué te gustaría dedicarte cuando seas mayor? Indica 3 o 4 profesiones que te gusten.
2. Indica tus 5 asignaturas favoritas de este curso, por orden de preferencia de más a menos:
3. Indica tus 7 hobbies favoritos, por orden de preferencia de más a menos
4. ¿Cuánto te gustan las matemáticas? Puntúa del 1 (me gusta muy poco) al 10 (me gusta muchísimo) cuanto te gustan las mates. Indica por qué pones esa puntuación.

Puntuación: \_\_\_\_\_ Porque: \_\_\_\_\_

5. ¿Qué piensas de las matemáticas? (puedes marcar todas las que quieras)
  - Me gustan
  - Se me dan bien
  - Las entiendo bien
  - Son útiles
  - Son entretenidas
  - Es una herramienta para otras asignaturas como física, dibujo, química, biología, música, economía, educación física, etc.
  - Se les da mejor a los chicos
  - Se les da mejor a las chicas
  - No valen para nada
  - No sé para qué valen
  - Me aburren
  - No se me dan bien
  - Me cuesta entenderlas
  - Me cuesta mantener la atención en clase todo el tiempo
  - En clase me distraigo con facilidad
  - La clase se me hace muy corta
  - La clase se me hace muy larga
  - El/la profe explica regular
  - El/la profe explica bien
  - Enc lase no me entero de nada
  - El/la profe explica muy rápido y no me atrevo a preguntar
  - Los exámenes son muy difíciles
  - Me pongo muy nervioso/a en los exámenes
  - Ponen muchos deberes de mates
  - Son muchas horas de clase de mates
  - El temario es muy extenso, los profes van muy rápido y no da tiempo a asimilar los conceptos
  - Otro: \_\_\_\_\_
  - Otro: \_\_\_\_\_

6. Indica 5 cosas para las que las matemáticas te pueden resultar útiles en tu vida cotidiana actual o futura (por ejemplo, para ir a la compra, estudiar física, escuchar música, jugar a las cartas, jugar al videojuego, cocinar, pintar, hacer deporte, escribir un libro, ir a la universidad, etc.)
7. Ordena de mayor a menor tus preferencias en contenidos de matemáticas: del 1 (la más preferida) al 10 (la menos preferida). Basta con que pongas el número a la izquierda del guión.

- Fracciones, Números (reales, complejos):
- Proporcionalidad (regla de 3, porcentaje, descuento, interés simple):
- Polinomios (factor común, regla de Ruffini, Teorema del resto)
- Ecuaciones e Inecuaciones (lineales de 1er grado, lineales de 2º grado)
- Funciones (gráficas, continuidad, acotación, creciente/decreciente, extremos relativos, simetría, asíntotas, concavidad/convexidad, periodicidad, tendencias).
- Exponenciales
- Cuerpos geométricos, áreas, volúmenes (en el plano, en el espacio)
- Trigonometría
- Vectores
- Derivadas
- Primitivas, integrales
- Estadística, combinatoria, probabilidad

8. ¿Me gusta hacer matemáticas yo solo/a? Puntúa del 1 (me gusta muy poco) al 10 (me gusta muchísimo) cuanto te gusta hacer mates tú solo/a. Indica por qué pones esa puntuación.

Puntuación: \_\_\_\_ Porque: \_\_\_\_\_

- ¿Me gusta hacer matemáticas en grupo? Puntúa del 1 (me gusta muy poco) al 10 (me gusta muchísimo) cuanto te gusta hacer mates en grupo. Indica por qué pones esa puntuación.

Puntuación: \_\_\_\_ Porque: \_\_\_\_\_

9. Me gusta ser ordenado/a con mi cuaderno:
- SI
  - NO
10. Me gusta repasar los apuntes tomados en mi cuaderno:
- SI
  - NO
11. ¿Te ayudan en casa (padres, hermanos, tíos, primos, vecinos, amigos, etc.) con las mates?  
Si es que SI, ¿te ayudan cada día y durante cuánto tiempo cada día?
- SI
  - NO

¿Cuánto tiempo?

12. ¿Recibes clases particulares de mates? Si es que SI, ¿durante cuánto tiempo a la semana?

- SI
- NO

¿Cuánto tiempo?

13. ¿Tienes regla, escuadra, cartabón, transportador de ángulos y compás en casa? SI/NO
14. ¿Tienes calculadora en casa? SI/NO
15. ¿Sabes usar bien la calculadora? SI/NO
16. ¿Tienes calculadora científica en casa? SI/NO
17. ¿Sabes usar bien la calculadora científica? SI/NO
18. ¿Tienes móvil con conexión a internet (datos)? SI/NO
19. ¿Tienes ordenador con conexión a internet en casa? SI/NO
20. ¿Tienes tableta con conexión a internet en casa? SI/NO
21. ¿Conoces el programa de ordenador Excel? SI/NO
22. ¿Conoces el programa de ordenador GeoGebra? SI/NO
23. ¿Conoces algún otro programa matemático de ordenador con el que te gustaría hacer alguna actividad? SI/NO  
Programa \_\_\_\_\_
24. ¿Te gustaría participar en algún canguro matemático, olimpiada matemática o similar? SI/NO  
¿En cuál? \_\_\_\_\_
25. ¿Te gusta leer? SI/NO
26. ¿Conoces bien el idioma Castellano (Español)?
27. ¿Qué idiomas conoces? (ordenado del idioma más conocido al menos conocido, incluido el Castellano)
28. ¿Sueles venir bien descansado/a y despejado/a a clase cada día? S/N
- ¿Cuántas horas duermes al día aproximadamente? \_\_\_\_\_ horas
- ¿Qué horario crees que es mejor para dar clase de mates? Marca con un círculo la opción preferida
- 8:15h,            9:10h,            10:05h,            11:25h,            12:20h,            13:15h
29. Indica alguna OBSERVACIÓN que quieras hacer relacionada con las mates (opcional)

#### 4 Prueba de Conocimientos Previos.

### Prueba de Conocimientos Previos:

**Tales, Semejanza, Pitágoras, Líneas (1D, longitud), Polígonos (2D, ángulos, perímetro, área), Poliedros (3D, área, volumen)**

Fecha:

Nombre:

Apellidos:

Edad:

Curso:

Asignatura

1. Indica cuándo dos figuras son semejantes. También puedes ayudarte de dibujos y fórmulas.

¿Qué es la razón de semejanza?

2. Enuncia el Teorema de Tales de Mileto. Puedes ayudarte de dibujos y fórmulas para explicarlo con tus palabras.

¿Se cumple para cualquier triángulo y figura, o sólo para triángulos rectángulos?

3. Define y dibuja lo que es:

- Un triángulo equilátero:
- Un triángulo isósceles:
- Un triángulo escaleno:
- Un triángulo rectángulo:

4. Define y dibuja lo que es/son:

- Un ángulo  $\alpha$  agudo:
- Un ángulo  $\alpha$  llano:
- Un ángulo  $\alpha$  obtuso:
- Un ángulo  $\alpha$  recto:
- Ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  complementarios
- Ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  suplementarios

5. ¿Cuántos grados suman todos los ángulos de cualquier triángulo?

¿Cuántos radianes suman todos los ángulos de cualquier triángulo?

¿Cuál es la relación entre “grados” y “radianes” de un ángulo?

6. Enuncia el Teorema de Pitágoras. Puedes ayudarte de dibujos y fórmulas para explicarlo con tus palabras.

¿Se cumple para cualquier triángulo, o sólo para triángulos rectángulos?

7. Nombra y explica con tus palabras, alguna aplicación del teorema de Pitágoras que conozcas y pon algún ejemplo. Puedes ayudarte de dibujos y fórmulas.

- Aplicación:

8. Dibuja un cuadrado de lado  $L$ . Dibuja un cubo de lado  $L$ .
- a) Calcula el perímetro y el área de un cuadrado de lado  $L$ .  
Calcula el volumen del cubo de lado  $L$ .
- Perímetro =
  - Área=
  - Volumen=
- b) Calcula el valor del perímetro y del área de un cuadrado de lado  $L$  cuando  $L=1\text{cm}$ .  
Calcula el volumen del cubo de lado  $L$ .
- Perímetro =
  - Área=
  - Volumen=
- c) Calcula el valor del perímetro y del área de un cuadrado de lado  $L$  cuando  $L=2\text{cm}$ .  
Calcula el volumen del cubo de lado  $L$ .
- Perímetro =
  - Área=
  - Volumen=
- d) Calcula el valor del perímetro y del área de un cuadrado de lado  $L$  cuando  $L=3\text{cm}$ .  
Calcula el volumen del cubo de lado  $L$ .
- Perímetro =
  - Área=
  - Volumen=
- e) Calcula el valor del perímetro y del área de un cuadrado de lado  $L$  cuando  $L=4\text{cm}$ .  
Calcula el volumen del cubo de lado  $L$ .
- Perímetro =
  - Área=
  - Volumen=
- f) Calcula el valor del perímetro y del área de un cuadrado de lado  $L$  cuando  $L=10\text{cm}$ .  
Calcula el volumen del cubo de lado  $L$ .
- Perímetro =
  - Área=
  - Volumen (en  $\text{cm}^3$ ) =
  - Volumen (en  $\text{dm}^3$ ) =
  - Volumen (en litros) =
- g) Interpreta los resultados obtenidos.
- g.1) ¿Cuánto aumenta el perímetro al pasar de  $L=1\text{cm}$  (apartado b) a  $L=2\text{cm}$  (apartado c)?  
¿Cuál sería la razón de semejanza,  $k$ , en este caso?  
¿Y cuánto aumenta el área?  
¿Y cuánto aumenta el volumen?
- g.2) ¿Cuánto aumenta el perímetro al pasar de  $L=1\text{cm}$  (apartado b) a  $L=3\text{cm}$  (apartado d)?  
¿Cuál sería la razón de semejanza,  $k$ , en este caso?  
¿Y cuánto aumenta el área?  
¿Y cuánto aumenta el volumen?
- g.3) ¿Cuánto aumenta el perímetro al pasar de  $L=1\text{cm}$  (apartado b) a  $L=4\text{cm}$  (apartado e)?  
¿Cuál sería la razón de semejanza,  $k$ , en este caso?  
¿Y cuánto aumenta el área?  
¿Y cuánto aumenta el volumen?
- g.4) ¿Cuánto aumenta el perímetro al pasar de  $L=1\text{cm}$  (apartado b) a  $L=10\text{cm}$  (apartado f)?  
¿Cuál sería la razón de semejanza,  $k$ , en este caso?

¿Y cuánto aumenta el área?

¿Y cuánto aumenta el volumen?

g.5) ¿Qué se puede decir de las razones de semejanza cuando aumenta el perímetro?

¿Y cuando aumenta el área?

¿Y cuando aumenta el volumen?

9. Dibuja un triángulo rectángulo de lados  $a$ ,  $b$ ,  $c$ .

a) Calcula el perímetro y el semiperímetro de un triángulo de lados  $a$ ,  $b$ ,  $c$ .

- Perímetro =
- Semiperímetro =

b) Calcula de dos maneras diferentes el área de un triángulo de lados  $a$ ,  $b$ ,  $c$ .

- Área (una manera) =
- Área (de otra manera) =

c) Calcula el valor del perímetro, semiperímetro, área (una manera), área (otra manera), cuando los lados del triángulo son  $a=5\text{cm}$ ,  $b=4\text{cm}$ ,  $c=3\text{cm}$ .

Perímetro =

Semiperímetro =

Área (una manera) =

Área (otra manera) =

¿Has obtenido el mismo valor del área al hacerlo de las dos maneras?

10. Dibuja un rectángulo de lados  $b$ ,  $c$ .

a) Calcula el perímetro y el área de un rectángulo de lados  $b$ ,  $c$ .

- Perímetro =
- Área =

b) Calcula el valor del perímetro y el valor del área de un rectángulo de lados  $b=3\text{cm}$ ,  $c=4\text{cm}$ .

- Perímetro =
- Área =

c) Relaciona el resultado del valor del área del rectángulo de lados  $b=3\text{cm}$ ,  $c=4\text{cm}$  obtenida en 10b), con el valor del área del triángulo rectángulo de lados  $a=5\text{cm}$ ,  $b=3\text{cm}$ ,  $c=4\text{cm}$  obtenida en 9c).

¿Son iguales?

¿Son diferentes?

¿Están relacionadas? Explica por qué con tus palabras.

11. Dibuja una circunferencia de radio  $r$ . Dibuja un círculo de radio  $r$ . Dibuja una esfera de radio  $r$ .

a) Calcula el perímetro de una circunferencia de radio  $r$ .

- Perímetro (o longitud) =

b) Calcula el área de un círculo de radio  $r$ .

- Área =

c) Calcula el volumen de una esfera de radio  $r$ .

- Volumen =

d) Calcula el perímetro de una circunferencia de radio  $r$ , área del círculo de radio  $r$  y volumen de la esfera de radio  $r$ , cuando el valor de  $r=1\text{cm}$

- Perímetro =
- Área =

- Volumen =
- e) Calcula el perímetro de una circunferencia de radio  $r$ , área del círculo de radio  $r$  y volumen de la esfera de radio  $r$ , cuando el valor de  $r=2\text{cm}$
- Perímetro =
  - Área =
  - Volumen =
- f) Interpreta los resultados obtenidos.
- ¿Cuánto aumenta el perímetro al pasar de  $r=1\text{cm}$  (apartado d) a  $r=2\text{cm}$  (apartado e)?
- ¿Cuál sería la razón de semejanza,  $k$ , en este caso?
- ¿Y cuánto aumenta el área?
- ¿Y cuánto aumenta el volumen?

12. Dibuja un rectángulo de lados  $L_1$ ,  $L_2$ . Dibuja un ortoedro de lados  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ .

- a) Calcula el área (a partir de su desarrollo) y el volumen del ortoedro de lados  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ .
- Área=
  - Volumen=

13. Dibuja un rectángulo de lados  $L_1$ ,  $L_2$ . Dibuja un círculo de radio  $r$ . Dibuja un cilindro de base circular de radio  $r$  y altura  $h$ .

- a) Calcula el área (a partir de su desarrollo) y el volumen del cilindro de base circular de radio  $r$  y altura  $h$ .
- Área=
  - Volumen=

14. Haz un esquema de los polígonos que conozcas.

15. Haz un esquema de los poliedros que conozcas.

5 Cuadernillo Grupal (e individual) para el trabajo por grupos para el Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas Aplicadas, utilizado para la aplicación de la metodología MEMAD.

**CUADERNILLO DE TRABAJO (GRUPO) // CUADERNILLO DE TRABAJO (INDIVIDUAL):**

**Tales, Semejanza, Pitágoras, Líneas (1D, longitud), Polígonos (2D, ángulos, perímetro, área),  
Poliedros (3D, área, volumen)**

Fecha:

Nombres de las personas que integran el grupo:

-  
-  
-  
-  
-

Curso:

Asignatura:

A lo largo de todo el tema deberás usar la siguiente escala de valoración:

Muy poco	Poco	Regular	Bastante	Mucho
1	2	3	4	5

1. Indica cuándo dos figuras son semejantes. También puedes ayudarte de dibujos y fórmulas.

¿Qué es la razón de semejanza?

Valora del 1 (muy poco) al 5 (mucho):

- > ¿Cuánto has hecho sin ayuda en este ejercicio? \_\_\_\_
- > ¿Cuánto has participado en este ejercicio? \_\_\_\_

2. Enuncia el Teorema de Tales de Mileto. Puedes ayudarte de dibujos y fórmulas para explicarlo con tus palabras.

¿Se cumple para cualquier triángulo y figura, o sólo para triángulos rectángulos?

Valora del 1 (muy poco) al 5 (mucho):

- > ¿Cuánto has hecho sin ayuda en este ejercicio? \_\_\_\_
- > ¿Cuánto has participado en este ejercicio? \_\_\_\_

3. Define y dibuja lo que es:

- Un triángulo equilátero:
- Un triángulo isósceles:
- Un triángulo escaleno:
- Un triángulo rectángulo:

Valora del 1 (muy poco) al 5 (mucho):

- > ¿Cuánto has hecho sin ayuda en este ejercicio? \_\_\_\_
- > ¿Cuánto has participado en este ejercicio? \_\_\_\_

4. Define y dibuja lo que es/son:

- Un ángulo  $\alpha$  agudo:
- Un ángulo  $\alpha$  llano:
- Un ángulo  $\alpha$  obtuso:
- Un ángulo  $\alpha$  recto:
- Ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  complementarios
- Ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  suplementarios

Valora del 1 (muy poco) al 5 (mucho):

- > ¿Cuánto has hecho sin ayuda en este ejercicio? \_\_\_\_
- > ¿Cuánto has participado en este ejercicio? \_\_\_\_

5. ¿Cuántos grados suman todos los ángulos de cualquier triángulo?

¿Cuántos radianes suman todos los ángulos de cualquier triángulo?

¿Cuál es la relación entre “grados” y “radianes” de un ángulo?

Valora del 1 (muy poco) al 5 (mucho):

- > ¿Cuánto has hecho sin ayuda en este ejercicio? \_\_\_\_
- > ¿Cuánto has participado en este ejercicio? \_\_\_\_

6. Enuncia el Teorema de Pitágoras. Puedes ayudarte de dibujos y fórmulas para explicarlo con tus palabras.

¿Se cumple para cualquier triángulo, o sólo para triángulos rectángulos?

7. Nombra y explica con tus palabras, alguna aplicación del teorema de Pitágoras que conozcas y pon algún ejemplo. Puedes ayudarte de dibujos y fórmulas.

- Aplicación:

Valora del 1 (muy poco) al 5 (mucho):

- > ¿Cuánto has hecho sin ayuda en este ejercicio? \_\_\_\_
- > ¿Cuánto has participado en este ejercicio? \_\_\_\_

8. Dibuja un cuadrado de lado L. Dibuja un cubo de lado L.

a) Calcula el perímetro y el área de un cuadrado de lado L.

Calcula el volumen del cubo de lado L.

- Perímetro =
- Área=
- Volumen=

b) Calcula el valor del perímetro y del área de un cuadrado de lado L cuando  $L=1\text{cm}$ .

Calcula el volumen del cubo de lado L.

- Perímetro =
- Área=
- Volumen=

- c) Calcula el valor del perímetro y del área de un cuadrado de lado  $L$  cuando  $L=2\text{cm}$ .  
Calcula el volumen del cubo de lado  $L$ .
- Perímetro =
  - Área=
  - Volumen=
- d) Calcula el valor del perímetro y del área de un cuadrado de lado  $L$  cuando  $L=3\text{cm}$ .  
Calcula el volumen del cubo de lado  $L$ .
- Perímetro =
  - Área=
  - Volumen=
- e) Calcula el valor del perímetro y del área de un cuadrado de lado  $L$  cuando  $L=4\text{cm}$ .  
Calcula el volumen del cubo de lado  $L$ .
- Perímetro =
  - Área=
  - Volumen=
- f) Calcula el valor del perímetro y del área de un cuadrado de lado  $L$  cuando  $L=10\text{cm}$ .  
Calcula el volumen del cubo de lado  $L$ .
- Perímetro =
  - Área=
  - Volumen (en  $\text{cm}^3$ ) =
  - Volumen (en  $\text{dm}^3$ ) =
  - Volumen (en litros) =
- g) Interpreta los resultados obtenidos.
- g.1) ¿Cuánto aumenta el perímetro al pasar de  $L=1\text{cm}$  (apartado b) a  $L=2\text{cm}$  (apartado c)?  
¿Cuál sería la razón de semejanza,  $k$ , en este caso?  
¿Y cuánto aumenta el área?  
¿Y cuánto aumenta el volumen?
- g.2) ¿Cuánto aumenta el perímetro al pasar de  $L=1\text{cm}$  (apartado b) a  $L=3\text{cm}$  (apartado d)?  
¿Cuál sería la razón de semejanza,  $k$ , en este caso?  
¿Y cuánto aumenta el área?  
¿Y cuánto aumenta el volumen?
- g.3) ¿Cuánto aumenta el perímetro al pasar de  $L=1\text{cm}$  (apartado b) a  $L=4\text{cm}$  (apartado e)?  
¿Cuál sería la razón de semejanza,  $k$ , en este caso?  
¿Y cuánto aumenta el área?  
¿Y cuánto aumenta el volumen?
- g.4) ¿Cuánto aumenta el perímetro al pasar de  $L=1\text{cm}$  (apartado b) a  $L=10\text{cm}$  (apartado f)?  
¿Cuál sería la razón de semejanza,  $k$ , en este caso?  
¿Y cuánto aumenta el área?  
¿Y cuánto aumenta el volumen?
- g.5) ¿Qué se puede decir de las razones de semejanza cuando aumenta el perímetro?  
¿Y cuando aumenta el área?  
¿Y cuando aumenta el volumen?

Valora del 1 (muy poco) al 5 (mucho):

- > ¿Cuánto has hecho sin ayuda en este ejercicio? \_\_\_\_
- > ¿Cuánto has participado en este ejercicio? \_\_\_\_

9. Dibuja un triángulo rectángulo de lados a, b, c.

a) Calcula el perímetro y el semiperímetro de un triángulo de lados a, b, c.

- Perímetro =
- Semiperímetro =

b) Calcula de dos maneras diferentes el área de un triángulo de lados a, b, c.

- Área (una manera) =
- Área (de otra manera) =

c) Calcula el valor del perímetro, semiperímetro, área (una manera), área (otra manera), cuando los lados del triángulo son  $a=5\text{cm}$ ,  $b=4\text{cm}$ ,  $c=3\text{cm}$ .

Perímetro =

Semiperímetro = Área

(una manera) = Área

(otra manera) =

¿Has obtenido el mismo valor del área al hacerlo de las dos maneras?

Valora del 1 (muy poco) al 5 (mucho):

- > ¿Cuánto has hecho sin ayuda en este ejercicio? \_
- > ¿Cuánto has participado en este ejercicio? \_

10. Dibuja un rectángulo de lados b, c.

a) Calcula el perímetro y el área de un rectángulo de lados b, c.

- Perímetro =
- Área =

b) Calcula el valor del perímetro y el valor del área de un rectángulo de lados  $b=3\text{cm}$ ,  $c=4\text{cm}$ .

- Perímetro =
- Área =

c) Relaciona el resultado del valor del área del rectángulo de lados  $b=3\text{cm}$ ,  $c=4\text{cm}$  obtenida en 10b), con el valor del área del triángulo rectángulo de lados  $a=5\text{cm}$ ,  $b=3\text{cm}$ ,  $c=4\text{cm}$  obtenida en 9c).

¿Son iguales?

¿Son diferentes?

¿Están relacionadas? Explica por qué con tus palabras.

Valora del 1 (muy poco) al 5 (mucho):

- > ¿Cuánto has hecho sin ayuda en este ejercicio? \_\_\_\_
- > ¿Cuánto has participado en este ejercicio? \_\_\_\_

11. Dibuja una circunferencia de radio r. Dibuja un círculo de radio r. Dibuja una esfera de radio r.

a) Calcula el perímetro de una circunferencia de radio r.

- Perímetro (o longitud) =

b) Calcula el área de un círculo de radio r.

- Área =

c) Calcula el volumen de una esfera de radio r.

- Volumen =

- d) Calcula el perímetro de una circunferencia de radio  $r$ , área del círculo de radio  $r$  y volumen de la esfera de radio  $r$ , cuando el valor de  $r=1\text{cm}$
- Perímetro =
  - Área =
  - Volumen =
- e) Calcula el perímetro de una circunferencia de radio  $r$ , área del círculo de radio  $r$  y volumen de la esfera de radio  $r$ , cuando el valor de  $r=2\text{cm}$
- Perímetro =
  - Área =
  - Volumen =
- f) Interpreta los resultados obtenidos.
- ¿Cuánto aumenta el perímetro al pasar de  $r=1\text{cm}$  (apartado d) a  $r=2\text{cm}$  (apartado e)?
- ¿Cuál sería la razón de semejanza,  $k$ , en este caso?
- ¿Y cuánto aumenta el área?
- ¿Y cuánto aumenta el volumen?

Valora del 1 (muy poco) al 5 (mucho):

- > ¿Cuánto has hecho sin ayuda en este ejercicio? \_\_\_\_
- > ¿Cuánto has participado en este ejercicio? \_\_\_\_

12. Dibuja un rectángulo de lados  $L_1$ ,  $L_2$ . Dibuja un ortoedro de lados  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ .

- a) Calcula el área (a partir de su desarrollo) y el volumen del ortoedro de lados  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ .
- Área=
  - Volumen=

Valora del 1 (muy poco) al 5 (mucho):

- > ¿Cuánto has hecho sin ayuda en este ejercicio? \_\_\_\_
- > ¿Cuánto has participado en este ejercicio? \_\_\_\_

13. Dibuja un rectángulo de lados  $L_1$ ,  $L_2$ . Dibuja un círculo de radio  $r$ . Dibuja un cilindro de base circular de radio  $r$  y altura  $h$ .

- a) Calcula el área (a partir de su desarrollo) y el volumen del cilindro de base circular de radio  $r$  y altura  $h$ .
- Área=
  - Volumen=

Valora del 1 (muy poco) al 5 (mucho):

- > ¿Cuánto has hecho sin ayuda en este ejercicio? \_\_\_\_
- > ¿Cuánto has participado en este ejercicio? \_\_\_\_

14. Haz un esquema de los polígonos que conozcas.

Valora del 1 (muy poco) al 5 (mucho):

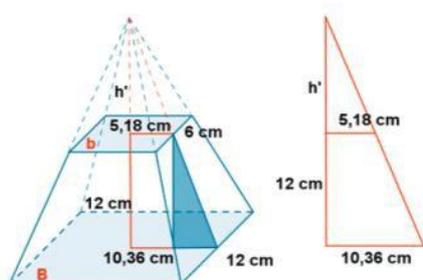
- > ¿Cuánto has hecho sin ayuda en este ejercicio? \_\_\_\_
- > ¿Cuánto has participado en este ejercicio? \_\_\_\_





6 Presentación Power Point de los contenidos impartidos para el Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas Aplicadas.

## SEMEJANZAS, ÁREAS Y VOLÚMENES



**Rosa Calvo Rubio**

*r.calvo@vodafone.es*

IES Arca Real, Valladolid, Febrero 2018

Máster de Profesorado en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato,  
Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas 2017/2018

RCR1



## ÍNDICE

- 1) Un poco de historia
- 2) Concepto de Semejanza ) (cualquier figura)
  - 2.1) Razón de semejanza
- 3) Teorema de Tales (Thales de Mileto) (cualquier figura)
- 4) Polígonos (figuras en el plano) (longitud, perímetro y área)
  - 4.1) Triángulos
    - 4.1.1) Tipos de triángulos
    - 4.1.2) Tipos de ángulos
    - 4.1.3) Teorema de Pitágoras (solo triángulo rectángulo)
      - 4.1.3.1) Aplicaciones del teorema de Pitágoras
        - 4.1.3.1.1) Área de un triángulo rectángulo (video 3min de bolitas y agua) (geoplano)
    - 4.1.4) Teorema del cateto (Pitágoras y semejanza) (cualquier triángulo)
    - 4.1.5) Teorema de la altura (Pitágoras y semejanza) (cualquier triángulo)
    - 4.1.6) Perímetro, Semiperímetro y Área de un triángulo (cualquier triángulo)
      - 4.1.6.1) Área de un triángulo manera1 ((base x altura)/2)
      - 4.1.6.2) Área de un triángulo manera2 (a partir de su semiperímetro)
  - 4.2) Otros polígonos (video 10min de polígonos)
    - 4.2.1) Polígonos regulares y polígonos irregulares
  - 4.3) Perímetro y Área de un polígono (tabla1)
- 5) Poliedros (figuras en el espacio) (área y volumen) (tabla2) (tabla3) (video 10min de poliedros)
- 6) Actividades
- 7) Bibliografía, Webgrafía, gracias

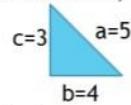
RCR2



## 1) Un poco de historia

- Más de 3000 a.C.: egipcios

Ya utilizaban triángulos rectángulos con lados de medidas enteras 3, 4, 5 para la construcción de las pirámides.



- 700 a.C.: matemáticos griegos

**Tales de Mileto:** gran viajero, estudió las matemáticas egipcias.

Calculó la altura de una de las pirámides a partir de su sombra, comparándola con la sombra de un bastón. Pero no demostró su teorema. Su teorema afecta a cualquier figura. Está basado en el concepto de semejanza.

Teorema de Tales => figuras semejantes tienen sombras semejantes

**Pitágoras:** su teorema solo afecta a los triángulos rectángulos. Tampoco demostró su teorema.

Teorema de Pitágoras =>  $a^2 = b^2 + c^2$

- 300 a.C.: Euclides de Alejandría

Recopila en 13 libros el saber matemático de su época. En el libro I demuestra el Teorema de Pitágoras y en el libro VI el de Tales.

RCR3



## 2) Concepto de semejanza

- Semejanza

**Figuras semejantes:**

“Dos figuras son semejantes si tienen la misma forma”.

Es decir, si tomando 3 puntos de 1 figura, las rectas que los unen forman el mismo ángulo que las rectas que unen los 3 puntos homólogos de la otra figura.

- 2.1) Razón de semejanza

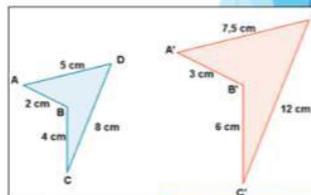
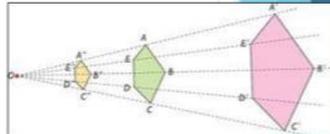
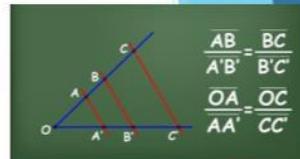
**Razón de semejanza (r):**

Los segmentos correspondientes a 2 figuras semejantes son proporcionales.

A esta razón de proporcionalidad la llamaremos “razón de semejanza”.

Ejemplo  $r=1.5$

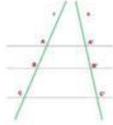
RCR4



### 3) Teorema de Tales

#### ➤ Teorema de Tales

“Un conjunto de rectas paralelas que cortan a otras dos rectas, determinan segmentos proporcionales”



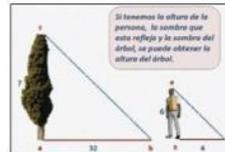
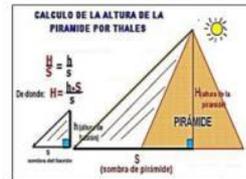
#### ➤ Aplicaciones y ejemplos:

**Medir la altura de un objeto:** a partir de su sombra y de la altura y la sombra de un objeto de referencia.

**Plano escala 1:10:** significa que cada 1cm del plano corresponde a 10cm en la realidad

**Otros ejemplos:**

Fotocopias, impresoras, mapas, etc.



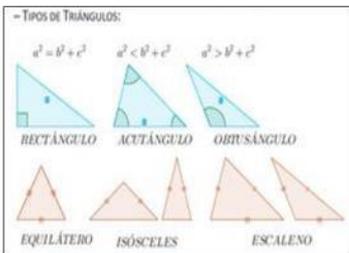
RCR5



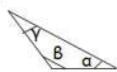
### 4) Polígonos

#### ➤ 4.1) Triángulos

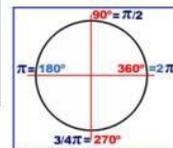
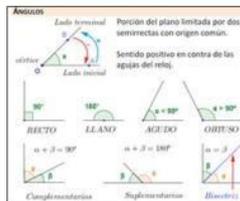
##### 4.1.1) Tipos de triángulos



Para cualquier triángulo:  
 $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$  (grados)  
 $\alpha + \beta + \gamma = \pi$  (radianes)  
 $180^\circ = \pi$  radianes  
 $\pi = 3.1416 \dots$



##### 4.1.2) Tipos de ángulos



Circunferencia (perímetro) y círculo (área):  
 $L = 2 \cdot \pi \cdot r$  (longitud de la circunf.)  
 $A = \pi \cdot r \cdot r$  (área del círculo)  
 $180^\circ = \pi$  radianes  
 $\pi = 3.1416 \dots$



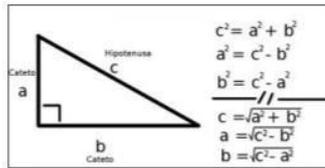
RCR6



## 4) Polígonos

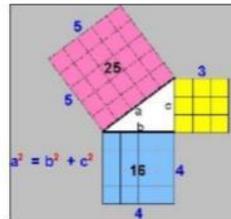
### ➤ 4.1) Triángulos

4.1.3) Teorema de Pitágoras  
 “En un triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma del cuadrado de los catetos”



4.1.3.1) Aplicaciones del Teorema de Pitágoras  
 4.1.3.1.1) Área de un triángulo rectángulo (vídeo de bolitas y agua)(geoplano)

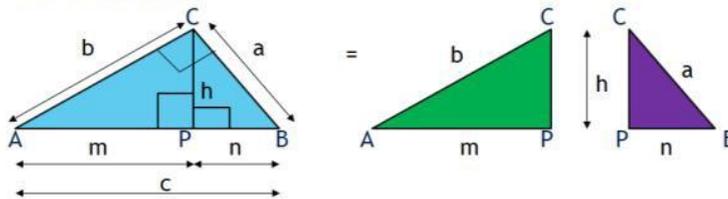
- [1] <https://www.youtube.com/watch?v=sE9rjLHMRuw>  
 (Video, 3min, Th de Pitágoras con bolitas, 17/02/2018)  
 [2] <https://www.youtube.com/watch?v=1er3cHAWwIM>  
 (Video, 45seg, Th de Pitágoras con agua, 17/02/2018)



RCR7

## 4) Polígonos

### ➤ 4.1) Triángulos



#### 4.1.4) Teorema del cateto

“El cuadrado de un cateto es igual al producto de la hipotenusa por la proyección de dicho cateto sobre la hipotenusa”

$$b^2 = m \cdot c \quad (\text{Dem: triángulo APC semejante a triángulo ABC, } m/b = b/c, \text{ cat\_mayor/hipotenusa})$$

$$a^2 = n \cdot c \quad (\text{Dem: triángulo PBC semejante a triángulo ABC, } n/a = a/c, \text{ cat\_menor/hipotenusa})$$

#### 4.1.5) Teorema de la altura

“El cuadrado de la altura de un triángulo rectángulo es igual al producto de las proyecciones de los catetos sobre la hipotenusa”

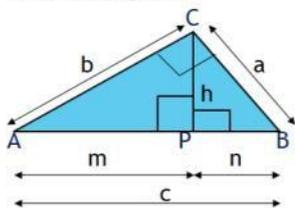
$$h^2 = m \cdot n \quad (\text{Dem: triángulo APC semejante a triángulo PBC, } m/h = h/n, \text{ cat\_mayor/cat\_menor})$$

RCRB



## 4) Polígonos

### ➤ 4.1) Triángulos



**TRIÁNGULOS**  
 Polígono de tres lados. Para calcular el área podemos utilizar:  
 $A = \frac{\text{base} \times \text{altura}}{2}$  ;  $A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$   
 $s = (a+b+c)/2$

S: semiperímetro del triángulo ABC  
 c: hipotenusa del triángulo ABC  
 a: cateto menor del triángulo ABC  
 b: cateto mayor del triángulo ABC  
 m: proyección del cateto mayor sobre la hipotenusa  
 n: proyección del cateto menor sobre la hipotenusa

4.1.6) Perímetro, Semiperímetro y Área de un triángulo

4.1.6.1) Área de un triángulo manera1:  $\text{Area}_{ABC\_manera1} = (\text{base} \cdot \text{altura}) / 2$

4.1.6.2) Área de un triángulo manera2:  $\text{Area}_{ABC\_manera2} = \sqrt{s \cdot (s-a)(s-b)(s-c)}$

**Ejemplo:** Dados los siguientes datos de partida del triángulo ABC: a=12cm, b=16cm, m=12,8cm. Calcular el área del triángulo ABC de las dos maneras y comprobar que coinciden.

(soluciones: 1º)th cateto, c=20cm; 2º)c=m+n, n=7.2cm; 3º)th altura, h=9.6cm; 4º)S=(a+b+c)/2=24cm;

5º)  $\text{Area}_{ABC\_manera1} = (\text{base} \cdot \text{altura}) / 2 = (c \cdot h) / 2 = ((m+n) \cdot h) / 2 = 96\text{cm}^2$

6º)  $\text{Area}_{ABC\_manera2} = \sqrt{s \cdot (s-a)(s-b)(s-c)} = 96\text{cm}^2$

RCR9



## 4) Polígonos

### ➤ 4.2) Otros polígonos

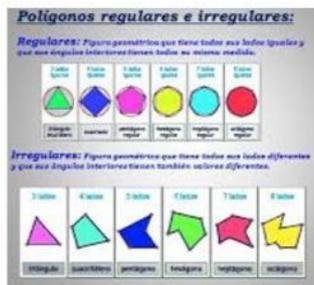
#### 4.2.1) Polígonos regulares e irregulares:

##### **Polígonos regulares:**

son polígonos con todos los lados iguales y todos los ángulos interiores iguales. Desde el centro se pueden dividir en triángulos iguales. Tantos triángulos iguales como lados tenga.

##### **Polígonos irregulares:**

los que no son regulares



[3] <https://www.matematicasonline.es/troncho-poncho/poligonos.html>  
 (Vídeo, 10min, Mates con Troncho-Poncho, polígonos, 17/02/2018)

RCR10

## 4) Polígonos

### ➤4.3) Perímetro y Área de un polígono Tabla1

Nota: esta tabla también incluye el perímetro y el área de un círculo, aunque ya sabemos que el círculo no es un polígono regular

FORMULARIO DE ÁREAS Y PERÍMETROS		
 lado(L)	ÁREA $A = L \times L$	PERÍMETRO $P = L + L + L + L$
 base (b) altura (h)	ÁREA $A = b \times h$	PERÍMETRO $P = b + b + h + h$
 base (b) altura (h)	ÁREA $A = \frac{b \times h}{2}$	PERÍMETRO $P = L + L + L$
 lado(L) diagonal (d)	ÁREA $A = D \times d$	PERÍMETRO $P = L + L + L + L$
 base (b) altura (h)	ÁREA $A = b \times h$	PERÍMETRO $P = b + b + h + h$
 base menor(b) base mayor (B) altura (h)	ÁREA $A = \frac{h(B + b)}{2}$	PERÍMETRO $P = B + b + L + L$
 radio (r) diámetro (d)	ÁREA $A = \pi \times r^2$	CIRCUNFERENCIA $C = \pi \times d$
 perímetro (p) lado(L)	ÁREA $A = \frac{p \times a}{2}$	PERÍMETRO $P = L \times \# \text{ lados}$

RCR11

## 5) Poliedros

➤Tabla2: Polígonos, 2D  
Longitud y área de polígonos  
Y  
Área de las caras y volúmenes de los poliedros  
Poliedros, 3D

Nota: observar que en esta tabla2, Desde arriba hasta el cubo (no incluido), son polígonos (figuras en el plano, 2D). Mientras que del cubo (incluido) hacia abajo son poliedros (figuras en el espacio, 3D)

	Cuadrado $A = s^2$	Triángulo $A = \frac{1}{2} \times b \times h$	
	Rectángulo $A = B \times b$	Romboides $A = B \times b$	
	Triángulo $A = \frac{1}{2} \times b \times h$	Trapezo $A = \frac{B + b}{2} \times h$	
	Polígono regular $A = \frac{P \times a}{2}$	Círculo $A = \pi r^2$ $L = 2\pi r$	
	Círculo $A = \pi r^2$ $L = 2\pi r$	Sector circular $A = \frac{\theta}{360} \times \pi r^2$	
	Cubo $A = 6s^2$ $V = s^3$	Cilindro $A = 2\pi r h + 2\pi r^2$ $V = \pi r^2 h$	
	Ortoedro $A = 2(ab + ac + bc)$ $V = abc$	Cone $A = \pi r^2 + \pi r l$ $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$	
	Prisma recto $A = Ph + al$ $V = A \times h$	Trozo de cono $A = \frac{1}{2} \pi (R + r)^2 + \pi R r$ $V = \frac{1}{3} \pi h (R^2 + Rr + r^2)$	
	Tetraedro regular $A = \frac{\sqrt{3}}{4} s^2$ $V = \frac{\sqrt{2}}{12} s^3$	Esfera $A = 4\pi r^2$ $V = \frac{4}{3} \pi r^3$	
	Octaedro regular $A = 2\sqrt{3} s^2$ $V = \frac{\sqrt{2}}{3} s^3$	Disco-Caja esférica $A = \frac{4\pi R^2}{3} + \pi R^2$ $V = \frac{4}{3} \pi R^3 + \pi R^3$	
	Prisma recto $A = \frac{1}{2} P \times (a + x)$ $V = \frac{1}{2} A \times h$	Cono esférico $A = 2\pi R \times h$ $V = \frac{1}{3} \pi R^2 \times (3R - h)$	
	Trozo de pirámide $A = \frac{1}{2} (P + P') \times a + A_1 + A_2$ $V = \frac{1}{3} h (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 A_2})$	Disco esférico $A = 2\pi R \times h$ $V = \frac{\pi h}{6} (3R^2 + h^2)$	

RCR12



## 5) Poliedros

➤ **Tabla3:**  
Áreas de desarrollo y volúmenes de algunos poliedros

**Nota:** observar que las áreas de desarrollo pueden ser recortables en el plano que al montarlos generen el volumen del correspondiente poliedro en el espacio

Cuerpos Geométricos				
Nombre	Dibujo	Desarrollo	Áreas	Volumen
Cubo o hexaedro			$A = 6L^2$	$V = 6L^3$
Paralelepípedo recto			$A = 2(ab+ac+bc)$	$V = abc$
Prisma			$A_l = 2A_b + A_f$	$V = A_b h$
Cilindro			$A_b = 2A_1 + A_2$ $A_1 = \pi r^2$ $A_2 = 2\pi r h$	
Prisma			$A_l = A_b + A_f$	$V = \frac{1}{3} A_b h$
Cone			$A_b = A_1 + A_2$ $A_1 = \pi r^2$ $A_2 = \pi r l$	
Troncho de prisma			$A_l = A_b + A_c + A_f$	
Troncho de cone			$A_b = \pi r_1^2$ $A_c = \pi r_2^2$ $A_f = \pi (r_1 + r_2) l$	$V = \frac{1}{3} \pi h (r_1^2 + r_1 r_2 + r_2^2)$

[4] <https://www.matematicasonline.es/troncho-poncho/poliedros.html>  
(Video, 10min, Mates con Troncho-Poncho, poliedros, 17/02/2018)

RCR13

## 7) Bibliografía, Webgrafía

- **Bibliografía:**
- [1] Libro de texto 4º ESO Aplicadas, Matemáticas. Editorial Editex. ISBN 978-84-9078-757-1
  - [2] Libro de texto 2º ESO Matemáticas. Unidades 8 a 12. Editorial Anaya. ISBN 978-84-678-0223-8
  - [3] Libro de texto 3º ESO Matemáticas Aplicadas. Unidades 11 a 15. Editorial Anaya. ISBN 978-84-678-5216-5
- **Webgrafía:**
- [W1] <https://www.youtube.com/watch?v=sE9rjIHMRuw>  
(Video, 3min, Th de Pitágoras con bolitas, 17/02/2018)
  - [W2] <https://www.youtube.com/watch?v=1er3cHAWwIM>  
(Video, 45seg, Th de Pitágoras con agua, 17/02/2018)
  - [W3] <https://www.matematicasonline.es/troncho-poncho/poligonos.html>  
(Video, 10min, Mates con Troncho-Poncho, polígonos, 17/02/2018)
  - [W4] <https://www.matematicasonline.es/troncho-poncho/poliedros.html>  
(Video, 10min, Mates con Troncho-Poncho, poliedros, 17/02/2018)

RCR16



7 Actividades A6.1, A6.2 realizadas en el aula durante el Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas Aplicadas

### Actividad A.6.1

- Medir la altura de una persona a partir de su sombra, de una regla y de la sombra de la regla.  
(O bien medir la altura de un objeto a partir de su sombra, de la altura de un objeto de referencia y de la sombra del objeto de referencia).  
Se necesita: linterna, regla.  
Aplicación del Teorema de Tales.
  
- Datos del grupo que realiza la actividad:  
Fecha:  
Nombres de los integrantes del grupo que realizan la actividad:  
  
-  
-  
-  
-  
-
  
- Al final de la actividad valorad del 1 al 10 (1 muy poco, 10 muchísimo) cuánto has aprendido en esta actividad y si tenéis alguna sugerencia para mejorar esta actividad (la sugerencia es opcional).  
¿Cuánto hemos aprendido con esta actividad? \_\_\_\_\_  
Sugerencias para mejorarla: \_\_\_\_\_
  
- Presenta los resultados de la actividad: (dibujos, valor de la altura, procedimiento utilizado para obtenerlo, fórmulas, conclusiones, sugerencias, etc.)

## Actividad A.6.2

- Practicar con el Geoplano (rectilíneo, isométrico, circular). Realizar diferentes figuras (triángulos, polígonos regulares, cuadrados, pentágonos, etc.) y medir las distancias y los ángulos ayudados de regla y transportador de ángulos.

Se necesita: geoplanos y gomas del geoplano, regla, transportador de ángulos.

Aplicación para el teorema de Pitágoras, el del cateto, el de la altura, formación de diferentes figuras y polígonos y medir sus lados, áreas y ángulos.

- Datos del grupo que realiza la actividad:

Fecha:

Nombres de los integrantes del grupo que realizan la actividad:

-  
-  
-  
-  
-

- Al final de la actividad valorad del 1 al 10 (1 muy poco, 10 muchísimo) cuánto has aprendido en esta actividad y si tenéis alguna sugerencia para mejorar esta actividad (la sugerencia es opcional).

¿Cuánto hemos aprendido con esta actividad? \_\_\_\_\_

Sugerencias para mejorarla: \_\_\_\_\_

- Presenta los resultados de la actividad: (dibujos, valor de la altura, procedimiento utilizado para obtenerlo, fórmulas, conclusiones, sugerencias, etc.)

8 Examen ordinario del Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas  
Aplicadas

## MATEMÁTICAS 4º ESO

**Fecha:**

**Nombre y Apellidos:**

1. Esquema o resumen de los polígonos. Definición, tipos, cálculo de perímetros, de áreas, dibujos, ejemplos.

(1.5 puntos)

2. Esquema o resumen de los poliedros. Definición, tipos, cálculo de áreas, de volúmenes, dibujos, ejemplos.

(1.5 puntos)

3. Enuncia el Teorema de Thales de Mileto. Puedes ayudarte de dibujos y fórmulas para explicarlo con tus palabras.

(0.3 puntos)

¿Se cumple para cualquier triángulo y figura, o sólo para triángulos rectángulos? (0.3 puntos)

¿Cuál será la altura de un edificio, cuya sombra mide 30 metros, si tomamos como referencia un árbol de altura 4 metros y sombra 3 metros?

(0.4 puntos)

4. ¿Cuántos grados suman todos los ángulos de cualquier triángulo? (0.3 puntos)

¿Cuántos radianes suman todos los ángulos de cualquier triángulo?

(0.3 puntos)

¿Cuál es la relación entre “grados” y “radianes” de un ángulo?

(0.2 puntos)

¿Cuántos radianes son los siguientes

grados?  $30^\circ = \underline{\hspace{2cm}}$  radianes

$45^\circ = \underline{\hspace{1cm}}$  radianes

$60^\circ = \underline{\hspace{1cm}}$  radianes

$90^\circ = \underline{\hspace{1cm}}$  radianes

(0.2 puntos)

5. Enuncia el Teorema de Pitágoras. Puedes ayudarte de dibujos y fórmulas para explicarlo con tus palabras. Pon un ejemplo.

(0.5puntos)

¿Se cumple para cualquier triángulo, o sólo para triángulos rectángulos?

(0.5puntos)

6. Dibuja un triángulo rectángulo de lados a, b, c.

a) Calcula el perímetro y el semiperímetro de un triángulo de lados a, b, c.

(0.3puntos)

- Perímetro =
- Semiperímetro =

b) Calcula de dos maneras diferentes el área de un triángulo de lados a, b, c.

(0.3puntos)

- Área (una manera) =
- Área (de otra manera) =

c) Calcula el valor del perímetro, semiperímetro, área (una manera), área (otra manera), cuando los lados del triángulo son  $a=5\text{cm}$ ,  $b=4\text{cm}$ ,  $c=3\text{cm}$ .

(0.4puntos)

Perímetro =

Semiperímetro =

Área (una manera) =

Área (otra manera) =

¿Has obtenido el mismo valor del área al hacerlo de las dos maneras?

7. Dibuja un cuadrado de lado L. Dibuja un cubo de lado L.

a) Calcula el valor del perímetro y del área de un cuadrado de lado  $L=1\text{cm}$ .

Calcula el volumen del cubo de lado  $L=1\text{cm}$

(0.3puntos)

- Perímetro del cuadrado =
- Área del cuadrado=
- Volumen del cubo=

- b) Calcula el valor del perímetro y del área de un cuadrado de lado  $L=2\text{cm}$ .  
Calcula el volumen del cubo de lado  $L=2\text{cm}$

(0.3puntos)

- Perímetro del cuadrado=
- Área del cuadrado=
- Volumen del cubo=

- c) Interpreta los resultados obtenidos.

(0.4puntos)

- ¿Cuánto aumenta el perímetro al pasar de  $L=1\text{cm}$  a  $L=2\text{cm}$ ?
- ¿Y cuánto aumenta el área?
- ¿Y cuánto aumenta el volumen?

8. Dibuja un rectángulo de lados  $L1$ ,  $L2$ . Dibuja un ortoedro de lados  $L1$ ,  $L2$ ,  $L3$ .

- a) Calcula el área (a partir de su desarrollo) y el volumen del ortoedro de lados  $L1$ ,  $L2$ ,  $L3$ .

(0.5puntos)

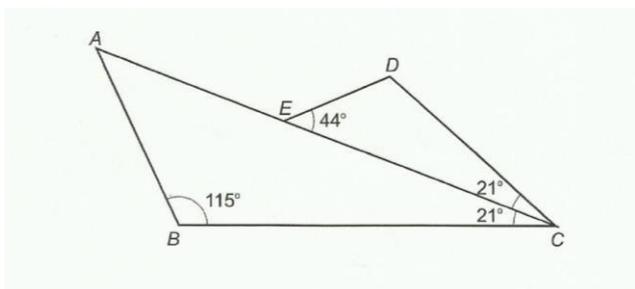
- Área=
  
  
- Volumen=

- b) Calcula el valor del área y del volumen del ortoedro de lados  $L1=3\text{cm}$ ,  $L2=4\text{cm}$  y  $L3=5\text{cm}$ .

(0.5puntos)

- Área=
  
  
- Volumen=

9. Indica (teniendo en cuenta los ángulos y la proporcionalidad de los lados) si los triángulos ABC y CDE son semejantes o no. Explica por qué.  
(1 punto)



9 Examen de recuperación del Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO  
Matemáticas Aplicadas

## MATEMÁTICAS 4º ESO

### Recuperación Tema Semejanza, Áreas y Volúmenes

**Fecha:**

**Nombre y Apellidos:**

1. Utilizando el Teorema de Tales, ¿cuál será la altura de un árbol, cuya sombra mide 3 metros, si tomamos como referencia un bastón de altura 40cm y sombra 30cm?

(1punto)

2. ¿Cuántos grados y cuántos radianes suman todos los ángulos de cualquier triángulo?

(0.5puntos)

¿Cuántos radianes son los siguientes grados?

(0.5puntos)

$0^\circ =$  \_\_\_\_\_ radianes

$90^\circ =$  \_\_\_\_\_ radianes

$180^\circ =$  \_\_\_\_\_ radianes

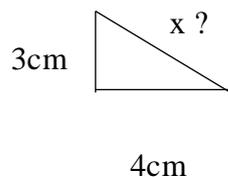
$360^\circ =$  \_\_\_\_\_ radianes

3. Enuncia el Teorema de Pitágoras. Puedes ayudarte de dibujos y fórmulas para explicarlo con tus palabras.

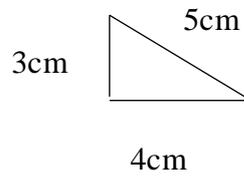
(0.5puntos)

Halla la hipotenusa del siguiente triángulo rectángulo

(0.5puntos)



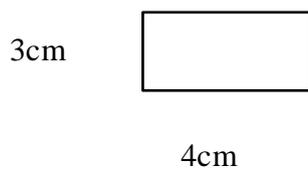
4. Dado el siguiente triángulo rectángulo, calcula su área de dos maneras diferentes y comprueba si el resultado es el mismo (2puntos)



- Área (a partir de la base y de la altura) =
- Área (a partir del semiperímetro) =

5. Calcula el área del siguiente rectángulo

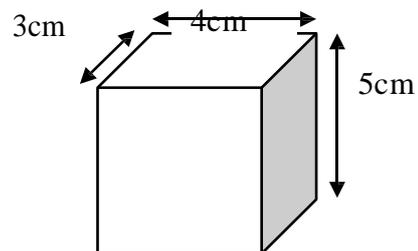
(1punto)



- Área=

6. Calcula el volumen del siguiente ortoedro de lados  $L_1=3\text{cm}$ ,  $L_2=4\text{cm}$  y  $L_3=5\text{cm}$ .

(1punto)



- Volumen=

7. Dibuja un cuadrado de lado L. Dibuja un cubo de lado L.

- a) Calcula el valor del perímetro y del área de un cuadrado de lado  $L=1\text{cm}$ .  
Calcula el volumen del cubo de lado  $L=1\text{cm}$

(0.5puntos)

- Perímetro del cuadrado =
- Área del cuadrado=
- Volumen del cubo=

- b) Calcula el valor del perímetro y del área de un cuadrado de lado  $L=10\text{cm}$ .  
Calcula el volumen del cubo de lado  $L=10\text{cm}$

(0.5puntos)

- Perímetro del cuadrado=
  - Área del cuadrado=
  - Volumen del cubo=
- c) Interpreta los resultados obtenidos.

(0.5puntos)

¿Cuánto aumenta el perímetro del cuadrado al pasar de  $L=1\text{cm}$  a  $L=10\text{cm}$ ?

¿Y cuánto aumenta el área del cuadrado al pasar de  $L=1\text{cm}$  a  $L=10\text{cm}$ ?

¿Y cuánto aumenta el volumen del cubo al pasar de  $L=1\text{cm}$  a  $L=10\text{cm}$ ?

8. Indica qué son los polígonos regulares. Dibuja y nombra algunos de los polígonos regulares que conozcas. Indica cuál sería el perímetro y el área de esos polígonos regulares.

(1.5puntos)

10 Cuestionario de Evaluación Formativa: realizado a los alumnos acerca de la impartición docente realizada del Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de 4º ESO Matemáticas Aplicadas

## CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN FORMATIVA

Fecha:

Formación realizada: Tema6 Semejanza, Áreas y Volúmenes de la asignatura Matemáticas de 4ºESO

Lugar: IES ARCA REAL

Este cuestionario tiene por objeto obtener las opiniones de los participantes. Por favor, puntúa en cada una de las preguntas del 1 al 5 (donde 1 muy poco y 5 muchísimo) lo que mejor refleje tu opinión.

1: Muy poco      2: Regular      3: Normal      4: Bastante      5: Muchísimo

### 1.1 Objetivos y Contenidos

		Muy poco 1	Regular 2	Normal 3	Bastante 4	Muchísimo 5
1	Los objetivos del curso se han conseguido					
2	El contenido del curso ha satisfecho mis necesidades de formación	1	2	3	4	5
3	El nivel de profundidad de los temas ha sido el adecuado	1	2	3	4	5
4	La duración del curso ha sido adecuada a los objetivos y a los contenidos	1	2	3	4	5

### 1.2 Metodología

1	La metodología usada ha sido la más adecuada a los objetivos y los contenidos del curso	1	2	3	4	5
2	La metodología ha permitido una participación activa	1	2	3	4	5
3	Las prácticas, ejercicios prácticos, supuestos, etc. han sido útiles y suficientes	1	2	3	4	5
4	La calidad y cantidad de la documentación han sido idóneas	1	2	3	4	5

### 1.3 Condiciones y Ambiente

1	El aula y el mobiliario han sido adecuados	1	2	3	4	5
2	El ambiente de aprendizaje ha sido bueno	1	2	3	4	5
3	El horario y su distribución han sido adecuados	1	2	3	4	5

### 1.4 Utilidad

1	Las enseñanzas recibidas son útiles en mi caso particular	1	2	3	4	5
2	Las enseñanzas recibidas son útiles para mi vida profesional futura	1	2	3	4	5
3	Las enseñanzas recibidas son útiles para mi vida personal	1	2	3	4	5

### 1.5 Formador

Nombre del profesor/a:

1	Tiene grandes conocimientos sobre los contenidos del curso	1	2	3	4	5
2	La capacidad de transmisión y claridad de exposición son idóneos	1	2	3	4	5
3	Las enseñanzas que ha impartido se adecuan a los contenidos del curso	1	2	3	4	5
4	La metodología ha sido adecuada	1	2	3	4	5
5	Las prácticas, ejercicios, y supuestos han favorecido el	1	2	3	4	5

	aprendizaje					
6	Es ameno/a en sus intervenciones	1	2	3	4	5
7	Motiva y despierta el interés en la materia que imparte	1	2	3	4	5
8	Fomenta y facilita la participación de los asistentes	1	2	3	4	5
9	Es capaz de responder adecuadamente a las cuestiones planteadas	1	2	3	4	5

## 1.6 Resumen

		Excelente	Bueno	Normal	Deficiente	Pésimo
1	El curso merece una valoración global de...					

## 1.7 Comentarios

1	¿Qué es lo que te ha parecido mejor del curso?	
2	¿Qué es lo que te ha parecido peor del curso?	
3	¿Cuáles son los contenidos que en tu opinión faltan en el curso?	
4	¿Cuáles son los contenidos que en tu opinión sobran en el curso?	
5	¿Cómo crees que se podría mejorar este curso?	

6

Resume en una frase lo que te ha aportado este curso