

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESORADO DE ESO, BACHILLERATO, FP
Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS

MATEMÁTICAS

Geometría dinámica integrada en una red social

José Divasón Mallagaray

Tutor: Roberto Castellanos Fonseca
Facultad de Letras y de la Educación
Curso 2011-2012



**UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA**



Geometría dinámica integrada en una red social, trabajo fin de estudios de José Divasón Mallagaray, dirigido por Roberto Castellanos Fonseca (publicado por la Universidad de La Rioja), se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported. Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

Trabajo Fin de Máster
Geometría Dinámica integrada en una Red
Social



Jose Divasón Mallagaray
Dirigido por Roberto Castellanos Fonseca
Curso 2011-2012

Índice general

1. Introducción	4
2. Marco Teórico	7
2.1. Teorías del aprendizaje	8
2.1.1. Conductivismo	9
2.1.2. Constructivismo	10
2.2. La adolescencia	12
2.3. Las prácticas en el Divino Maestro	14
2.3.1. Estudio de los grupos donde se ha impartido clase . . .	16
2.3.2. Características psicopedagógicas y psicosociales	18
2.3.3. Condicionamientos socioculturales	20
2.3.4. Principales diferencias individuales	20
2.3.5. Procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula	22
3. Unidad Didáctica sobre Traslaciones, Giros y Simetrías	24
3.1. Introducción	24
3.2. Objetivos	25

3.3. Competencias	26
3.4. Contenidos	26
3.5. Estrategias de Intervención y adaptaciones curriculares	28
3.6. Metodología	29
3.7. Actividades	31
3.8. Evaluación	36
3.9. Materiales y recursos de apoyo a la docencia	36
3.10. Autoevaluación	37
4. Proyecto de Innovación Docente	40
4.1. Introducción	40
4.2. Objetivos y Justificación del proyecto	44
4.3. Metodología	49
4.4. Evaluación	54
4.5. Reflexiones Finales	58
5. Referencias y Bibliografía	61
Apéndices	64
A. Anexos sobre actividades de la Unidad Didáctica y la Red Social	65
A.1. Actividades de la Unidad Didáctica	65
A.1.1. Actividades de Iniciación y Motivación	65
A.1.2. Actividades de Desarrollo y Aprendizaje	66

A.1.3. Actividades de Refuerzo	70
A.1.4. Actividades de Ampliación	73
A.1.5. Actividades de Resumen y Síntesis	75
A.2. Documentos y actividades de la Red Social	77
B. Capturas de Pantalla de la Red Social	92

Capítulo 1

Introducción

Tal y como se recoge en la guía ([1]), el Máster de Profesorado tiene tres objetivos fundamentales:

1. Capacitar a los docentes de Secundaria para enseñar, de manera adecuada al nivel y a la formación previa de los estudiantes, las materias de Educación Secundaria correspondientes a la especialidad cursada.
2. Formar a los docentes en habilidades que les permitan actuar profesionalmente como miembros de un equipo docente.
3. Incorporar en su formación aquellos conocimientos académicos, profesionales de tutoría y orientación que les permitan desarrollar de forma adecuada su labor y les faciliten conseguir una formación integral en sus estudiantes.

Es decir, que el plan de estudios del Máster de Profesorado tiene como finalidad fundamental que los estudiantes adquieran las competencias necesarias para ejercer la profesión docente. Por tanto, su objetivo es el de formar a futuros profesores.

El Máster está dividido en dos partes bien diferenciadas: las clases teóricas y el periodo de prácticas de dos meses de duración en un instituto de secundaria. La parte teórica del Máster está separada por especialidades, aunque hay asignaturas comunes a todas ellas. En mi caso he cursado la de matemáticas. Las asignaturas que me han impartido clase han sido:

Asignaturas genéricas:

- Aprendizaje y desarrollo de la personalidad (Psicología). 4,5 créditos ECTS.
- Procesos y contextos educativos (Pedagogía). 4,5 créditos ECTS.
- Sociedad, familia y educación (Sociología). 4,5 créditos ECTS.

Asignaturas específicas:

- Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. 15 créditos ECTS.
- Complementos para la formación disciplinar. 6 créditos ECTS.
- Innovación docente e iniciación a la investigación educativa. 6 créditos ECTS.

Por otra parte, las prácticas en el colegio y el Trabajo Fin de Máster son de 13 y 6,5 créditos respectivamente, formando un total de 60 créditos las enseñanzas de este Máster.

En este Trabajo Fin de Máster se intenta reflejar el trabajo realizado durante todo el curso, tanto en el ámbito teórico como en las prácticas. En mi caso dichas prácticas fueron realizadas en el Colegio Divino Maestro de Logroño, centro que me resultaba muy conocido y familiar puesto que estudié en él durante trece años.

En la primera parte del trabajo se establece un marco teórico sobre el máster en general y sobre las distintas teorías del aprendizaje en particular. En este apartado se incluye un pequeño estudio pedagógico, psicológico y social sobre las prácticas realizadas en el colegio. En la segunda parte se presenta una Unidad Didáctica sobre geometría. Concretamente trata sobre los contenidos de traslaciones, giros y simetrías que se explican en tercero de la ESO. Esta unidad didáctica la puse en práctica durante mi estancia en el Divino Maestro, resultándome una experiencia tremendamente positiva. Por último se presenta un proyecto de innovación educativo que trata de acercar las tecnologías al aula, concretamente usando una red social para el estudio de la geometría de un modo atractivo, dinámico, colaborativo e interactivo para los alumnos.

Capítulo 2

Marco Teórico

Tras haber cursado el Máster de Profesorado, hay dos frases que nos han repetido mucho a lo largo de todo el curso y que nos han quedado muy claras:

1. Es fundamental conocer cómo son y cómo aprenden tus alumnos.
2. Tener muchos conocimientos en una materia no implica ser un gran docente en ella.

La primera frase es quizás la más importante. Un profesor necesita saber qué potencial y qué habilidades tiene cada uno de sus alumnos para intentar conseguir sacar lo mejor de ellos. Es decir, la misión fundamental de un profesor es desarrollar al máximo las capacidades que tiene un alumno. El objetivo es conseguir una enseñanza centrada en el individuo, aunque es lógico que no siempre se puede conseguir debido al número y a la variedad de personas que hay en las aulas. Es relativamente sencillo conseguir que los chavales de

una clase se estudien unos contenidos, pero que consigan un aprendizaje significativo ya es otra cosa. La labor del docente no es mostrar los contenidos, puesto que eso lo puede hacer cualquier persona, sino que su misión consiste en que sus alumnos verdaderamente los aprendan y comprendan. En resumen, que los contenidos se entiendan y no se memoricen. La persona más importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje es el alumno y hay que conocerlo para conseguir desarrollar todo su potencial cognitivo.

La segunda frase se centra en el profesor, diciéndonos que tener un altísimo conocimiento de la asignatura impartida no es tan importante como se cree para conseguir una enseñanza de calidad. Es cierto que es necesario dominar los contenidos de la materia, pero no es suficiente: un profesor debe tener también habilidades pedagógicas para ser agentes efectivos del proceso de aprendizaje.

2.1. Teorías del aprendizaje

El aprendizaje es el proceso a través del cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación. Debe estar orientado adecuadamente y sobre todo es favorecido cuando el individuo está motivado ([16]). En general, un futuro profesor está muy influenciado por las experiencias que ha tenido como alumno e intentará sacar lo mejor de ellas para su futura labor docente. Existen diversas teorías del aprendizaje

que pretenden describir los procesos mediante los cuales los seres humanos aprenden. Las más importantes son la teoría conductista y el cognitivismo (modelo constructista).

2.1.1. Conductivismo

El conductivismo nace con Watson ([17]) y se basa en que los alumnos dan respuestas a los estímulos que ofrece el profesor. Es decir, el alumno es un ser pasivo al que se le recibe material que debe memorizar. El conocimiento es adquirido por almacenamiento de información y no por su comprensión. Esta teoría afirma que el aprendizaje se consigue por la acumulación de contenidos y la repetición de procesos mecánicos, prescindiendo de cualquier proceso de reflexión interior de los contenidos por parte de los alumnos. De hecho el propio Watson consideraba que “la mente no existe y que toda actividad humana, más pensamientos y emociones, se pueden explicar a través de movimientos musculares o secreciones glandulares”.

Es una teoría que afirma que las personas pueden ser “moldeadas” para un fin, como puede deducirse tras leer la célebre frase de Watson: “Dadme una docena de niños sanos, bien formados, para que los eduque, y yo me comprometo a elegir uno de ellos al azar y adiestrarlo para que se convierta en un especialista de cualquier tipo que yo pueda escoger -médico, abogado, artista, hombre de negocios e incluso mendigo o ladrón- prescindiendo de su talento, inclinaciones, tendencias, aptitudes, vocaciones y raza de sus antepasados”.

En resumen, es un modelo de aprendizaje centrado en conseguir la asimilación (o memorización) del contenido, pero que no le da importancia el proceso realizado por el alumno para ello. Se basa en obtener la respuesta correcta, despreocupándose del cómo se llega hasta ella.

Críticas al modelo

La crítica fundamental del modelo conductista es claramente, la simplificación de las cualidades humanas, puesto que esta teoría tiende a ver al individuo como una máquina automatizada que solo merece dar la respuesta más apropiada, viendo a los estudiantes como seres vacíos que que adquieren conductas tras recibir un estímulo. Los alumnos no son participes de su aprendizaje, son meros receptores de información. Es decir, que aprenden por simple memorización y reproducción mecánica de los contenidos sin que se tenga una comprensión real de los conocimientos. Otra crítica es que esta teoría considera que los alumnos son todos iguales y que no es necesario tener trato especial con ninguno. Es una enseñanza basada en el colectivo, no en las personas individuales.

2.1.2. Constructivismo

Esta teoría sostiene la necesidad de entregar al alumno herramientas (generar andamiajes) que le permitan crear sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo cual implica que sus ideas se modifiquen y siga aprendiendo. Es decir, el alumno es el sujeto activo en su aprendizaje,

de modo que el conocimiento es una auténtica construcción hecha por él. La enseñanza no es solamente una transmisión de conocimientos, sino que es una organización de métodos de apoyo que permitan a los alumnos construir su propio saber. En definitiva, es una teoría “orientada a la acción”.

Los procesos de enseñanza-aprendizaje que utilizan los seguidores de esta teoría son mucho más dinámicos y participativos que en el modelo conductista. Lo que se busca es promover el autodescubrimiento de los contenidos, que los alumnos construyan su conocimiento, siendo el profesor una guía para lograrlo. En contraposición con la teoría conductista, aquí es muy importante saber la realidad y las capacidades de cada alumno y por tanto la atención a la diversidad de un aula juega un papel fundamental. En resumen, la adquisición de conocimientos no solo se basa en la recepción de un estímulo físico, sino que requiere un proceso mental.

La figura clave del constructivismo es Piaget ([18]), que se centra en cómo se construye el conocimiento partiendo desde la interacción con el medio.

Críticas al modelo

En los últimos diez años se ha producido una rápida expansión del modelo constructivista en los ámbitos educativos, hasta el punto de que en nuestro país existe también un amplio consenso entre psicólogos de la educación, didactas y docentes, alrededor de esta concepción, que ha sido propuesta además como marco teórico y metodológico de referencia para la reforma del currículum.

Hay pocas críticas a este modelo (como reconoce C.Coll en [19]), pero existen. Quizás una de las críticas más importantes a esta teoría la realiza Inger Enkvist ([20]), que dice que este modelo presupone la autonomía del alumno y que éste quiere aprender, minimizando así la importancia del esfuerzo y las funciones cognoscitivas de la memoria en el aprendizaje.

Por otra parte el uso de esta metodología supone una gran cantidad de recursos y de tiempo del que rara vez se dispone, además de que los resultados tardan más en obtenerse. Otros consideran que no todas las personas son constructivistas y que el método de enseñanza-aprendizaje que se propone es inviable porque creen que se queda en una simple declaración de principios y enunciados.

2.2. La adolescencia

El Máster de Profesorado está orientado a la formación de docentes de Educación Secundaria y Bachillerato. Por tanto, las clases en las que hay que impartir docencia estarán formadas por adolescentes. Un objetivo fundamental de la asignatura de “Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad” es conocer qué inquietudes tienen y qué cambios les suceden a los alumnos en esta etapa, para que podamos comprender mejor la realidad del aula.

La adolescencia es un periodo en el desarrollo biológico, psicológico, sexual y social inmediatamente posterior a la niñez y que comienza con la pubertad. Tiene una duración variable en cada persona, pero se considera que esta etapa

empieza alrededor de los 10 años y dura hasta los 19¹. Es esencialmente una época de cambios: es la etapa que marca el proceso de transformación del niño en adulto, es un período de transición que tiene características peculiares. Se llama adolescencia, porque sus protagonistas son jóvenes que aún no son adultos pero que ya no son niños. Es una etapa de descubrimiento de la propia identidad (identidad psicológica, identidad sexual. . .) así como de la de autonomía individual.

A pesar de que se puede dividir la adolescencia en distintas etapas y que el ritmo de desarrollo es distinto en chicas y en chicos, en ambos sexos existen características comunes que debemos conocer para comprender la realidad de la clase. Los rasgos cognitivos más característicos de los adolescentes son:

- Idealismo
- Tendencia a la indecisión y a discutir con el objetivo de poner a prueba sus capacidades de razonamiento.
- **Egocentrismo:** El adolescente se siente el centro de atención y cree que existe una audiencia imaginaria ante la que hay que actuar. Por tanto están muy preocupados por lo que los demás piensan. Se consideran diferentes a los demás y creen que lo que viven es algo excepcional y único, que nadie más ha vivido y que nadie más puede comprender.
- **Invencibilidad:** Los adolescentes piensan que ellos no pueden ser víctimas de conductas peligrosas. Por eso asumen todo tipo de riesgos y no

¹Según la Organización Mundial de la Salud.

toman las precauciones necesarias. Conocen los riesgos pero piensan que ellos no pueden ser víctimas.

Comprender estas características nos resultará muy útil para saber cómo son nuestros alumnos, que como ya hemos dicho en la introducción, es algo fundamental para un docente. El hecho de que las chicas se desarrollen antes que los chicos provoca que en una clase haya diferencias de madurez entre los alumnos, y por tanto, debemos tenerlo en cuenta en nuestro método docente. El profesor debe ofrecer un trato diferenciado en función del sexo, tipo de carácter, edad, aptitudes e intereses. El objetivo final es conocer a las personas a las que se va a impartir clase para intentar conseguir el método de enseñanza más adecuado para ellos.

2.3. Las prácticas en el Divino Maestro

Como alumno del Máster de Secundaria realicé las prácticas docentes en el Colegio Divino Maestro de Logroño durante 7 semanas: desde 13 de febrero hasta el 4 de abril de 2012. Estuve tutorizado en el colegio por el profesor Roberto González Nalda, que imparte las asignaturas de Matemáticas, Tecnología, Física y Química e Informática en la ESO. Es decir, que a pesar de que he cursado la especialidad de matemáticas, estuve aquellos dos meses ayudando a Roberto en todas las materias que daba clase.

La elección de este centro para realizar las prácticas no fue hecha al azar: es un colegio que me resulta conocido puesto que estuve estudiando en

él durante 13 años (desde primero de Educación Infantil hasta cuarto de la Educación Secundaria). Acabé mis estudios en este centro en 2005, así que he pude apreciar bien los cambios que ha habido en los últimos 7 años. Conocía las clases, la educación y los valores que se intentan desarrollar en las aulas, el tipo de alumnos que hay en el centro e incluso a prácticamente la gran mayoría de los profesores que están actualmente impartiendo clase (de hecho, mi tutor Roberto González me dio clase en tercero y cuarto de la ESO).

Quizás la característica fundamental que diferencia al Colegio Divino Maestro de la mayoría del resto de centros de Logroño es que es una institución educativa católica, es decir, es un colegio de carácter religioso en los que además el objetivo no es solo enseñar un temario o unos contenidos educativos sino también formar personas y desarrollar valores que fomenten el trabajo, el esfuerzo, la educación, la solidaridad y la convivencia. Como se recoge en su PEC, los colegios del Divino Maestro repartidos por el mundo tienen como finalidad la educación integral de sus alumnos.

Debo decir que mi periodo de prácticas me resultó de mucha utilidad para comprobar la realidad de un aula y darme cuenta de lo que es realmente ser un profesor de secundaria. Fue una experiencia muy positiva. A continuación explico brevemente las características principales de los grupos del colegio donde tuve la suerte de poder impartir clase.

2.3.1. Estudio de los grupos donde se ha impartido clase

Durante las prácticas he estado ayudando a mi tutor Roberto González en los tres cursos en los que imparte clase: en primero, tercero y cuarto de la ESO. Desarrollé dos unidades didácticas² en las clases del segundo ciclo de secundaria. En primero no impartí ninguna clase puesto que en ese curso Roberto da solo la asignatura de Tecnología, pero estuve con él ayudándole en las tareas docentes y resolviendo dudas entre los alumnos.

He podido comprobar la gran diferencia existente entre los alumnos de primero y los de tercero y cuarto de la Educación Secundaria. Desglosando por clases:

- **Primero de Secundaria:** Es una clase con 26 alumnos y a pesar de que no desarrollé ninguna unidad didáctica con ellos, pude comprobar que es sin duda la clase más difícil de llevar y de mantener un correcto orden de las tres en las que estuve. Es un grupo en el que hay ACNEES³: tres alumnos diagnosticados con TDAH⁴ y un alumno con altas capacidades. Además hay tres repetidores (algunos de ellos ya habían repetido también cursos anteriores). Es una clase en la que existen grandes diferencias de interés y motivación por las asignaturas, te encuentras desde alumnos que han repetido y que directamente

²Las dos Unidades Didácticas están explicadas en mi Memoria de las Prácticas. La primera de ellas también se presenta en este Trabajo Fin de Máster

³Alumnos Con Necesidades Educativas Especiales

⁴Trastorno de Déficit de Atención por Hiperactividad

ya están esperando a ser más mayores para irse a un PCPI ⁵ hasta otros que demuestran un alto grado de conocimiento e interés por las materias. De todas formas, Tecnología es una asignatura que les gusta bastante por ser muy práctica y porque se usan los recursos informáticos que posee el centro (en concreto cada alumno usa su *netbook*). Es una clase con grandes contrastes en la que, en términos generales, los más revoltosos son los repetidores que a su vez siguen siendo los que peores notas sacan.

- **Tercero de Secundaria:** Es una clase con 22 alumnos en la que dos de ellos son repetidores. Su comportamiento y actitud es muy buena, es fácil conseguir la participación por parte de los alumnos. Hay de todo, pero en general demuestran un gran interés por las asignaturas en las que he estado con ellos. Es una clase en la que hay alumnos con un grandísimo potencial, aunque quizás no siempre lo aprovechan y no se esfuerzan todo lo que pueden (aunque sacan buenas notas y aprueban sin dificultades, podrían obtener mejores resultados).
- **Cuarto de Secundaria:** Es una clase pequeña, con 18 alumnos. De todas formas, he estado con todos pero no a la vez: en la opción B de matemáticas teníamos 10 alumnos, en Física y Química 12 y en Informática 11. El hecho de tener unas clases tan pequeñas es de vital importancia y ayuda mucho. Es muy fácil fomentar la participación,

⁵Programa de Cualificación Profesional Inicial

conseguir que los alumnos tengan interés y que discutan y razonen entre ellos, que salgan a la pizarra... Su comportamiento y actitud es muy buena, es una clase en términos generales trabajadora y que posee un gran potencial. Ninguno de los chavales está repitiendo cuarto y cada uno ya tiene más o menos claro qué itinerario escogerá en el siguiente ciclo de estudios.

2.3.2. Características psicopedagógicas y psicosociales

En líneas generales, y sobre todo en el segundo ciclo de la Educación Secundaria, los alumnos forman un grupo bastante homogéneo respecto a niveles de maduración y de desarrollo. El principal motivo de ello es que la gran mayoría de alumnos lleva juntos desde el primer curso de Educación Infantil, se conocen, son amigos, comparten gustos y aficiones y sobre todo han crecido juntos. Debido a estos hechos, es difícil que se den en el centro casos extremos de falta de madurez, ya que es habitual que los chicos sigan con las mismas compañías que cuando eran más pequeños y que por lo tanto, se hayan desarrollado todos más o menos a la vez siempre dependiendo de la particularidad de cada uno.

De todas formas las principales diferencias están en el grupo de primero de la ESO. Como ya se ha dicho hay alumnos que han repetido varias veces, que son dos años mayores que sus compañeros y en estas etapas de tanto cambio esa diferencia de edad se nota mucho. En esta clase hay alumnos que su forma de llamar la atención y de ganarse al resto de la clase es siendo graciosos y

revoltosos. Hecho que repiten clase tras clase y que además, suelen contagiar a sus compañeros. Por lo general, estos alumnos están en los programas de apoyo que ofrece el centro y tienen claro (hasta te lo dicen ellos) que en cuanto puedan quieren marcharse a realizar un PCPI. Es un grupo que tiene una gran integración entre ellos, juegan juntos en el recreo y conviven también entre ellos fuera del horario escolar.

En ninguna clase existen problemas de integración y no hay grandes diferencias sociales, el número de extranjeros en la Educación Secundaria es muy bajo y en los cursos en los que he estado los pocos que había eran de origen sudamericano, es decir de una cultura parecida. Además muchos de ellos llevan en el centro con la misma clase desde pequeños y han crecido juntos.

En tercero y cuarto los chavales tienen un grado de instrucción y de nivel similar (teniendo en cuenta las diferencias de desarrollo, de interés y de capacidades que siempre existen entre los alumnos). Son clases muy buenas en las que se pueden desarrollar los contenidos con facilidad, la participación es fácil de conseguir, las ganas de aprender son altas y hay alumnos con un gran potencial. En este segundo ciclo los alumnos ya tienen un mayor grado de madurez que en cursos anteriores, piensan más en su futuro y le dan una gran importancia a las amistades. Se conocen desde siempre, han convivido juntos desde pequeños y se llevan bien. De hecho fuera del aula se comunican con frecuencia por las redes sociales. Además están en una edad en la que surgen más que amistades entre ellos.

El caso que más me sorprendió fue el de un chico del segundo ciclo de la Educación Secundaria. En los descansos, en las excursiones, en los trabajos en grupo, en la sala de ordenadores y en las salidas siempre iba con cuatro o cinco chicas de su clase. Sin duda estaba más atento a las compañeras que a las explicaciones que se impartían en el aula, hecho que luego repercutía en su rendimiento académico.

2.3.3. Condicionamientos socioculturales

Como ya se ha comentado en el apartado anterior, todos los grupos son bastante homogéneos con alumnos que en su mayoría son de procedencia nacional y pertenecen al centro por diversos motivos: por sus condición católica, por el programa educativo del centro, por cercanía o por tradición familiar porque han tenido hermanos mayores en el centro años atrás. No hay problemas de integración ni grandes diferencias sociales, los chavales por lo general han crecido y se han desarrollado juntos. Actualmente sí que está aumentando en número de matriculaciones de alumnos extranjeros en los niveles de infantil y primaria, pero en los cursos de secundaria en los que he tenido la oportunidad de estar hay pocos casos y son de origen latino.

2.3.4. Principales diferencias individuales

Cada alumno es distinto, todos aprenden a diferente ritmo y no tienen las mismas capacidades. Pero en general, en tercero y cuarto hay un grupo con

un gran potencial y similares características. Las mayores diferencias están en primero de la ESO. Como ya se ha dicho, es una clase revoltosa donde hay repetidores que son dos años mayores que sus compañeros y que simplemente están esperando a cumplir los años necesarios para poder marcharse a un programa de formación. No hay alumnos con necesidades de inmersión lingüística, pero sí que es una clase con alumnos diagnosticados con TDAH y con altas capacidades.

- **Trastorno de déficit de atención por hiperactividad (TDAH):**

Tres chicos de la clase de primero están diagnosticados como hiperactivos. En general las personas con TDAH se caracterizan por tener un exceso en la actividad motora y una gran impulsividad. Con estos chavales es fundamental la motivación, conseguir captarles el interés y sobre todo lograr mantenerlo durante la realización de la clase porque son chicos que se distraen con facilidad. Esta distracción durante la ejecución de las tareas altera su aprendizaje, los procesos de comprensión y de elaboración de las respuestas. Además no solo se distraen ellos, sino que repercuten en la atención de toda la clase.

- **Altas Capacidades:** Un chico de la clase de primero tiene altas capacidades. Los alumnos con altas capacidades se caracterizan por aprender con más facilidad y a mayor ritmo que sus compañeros. Por lo general son chavales que tienen un gran interés por las materias y que desarrollan un aprendizaje autónomo, se centran con facilidad y son muy

persistentes y creativos. Este alumno no era una excepción. Son chicos que logran buenos resultados académicos, pero es muy importante conseguir que desarrollen al máximo sus capacidades cognitivas y para ello hay que realizar actividades de ampliación adecuadas a los contenidos y las habilidades a potenciar.

2.3.5. Procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula

Un ejemplo sobre los procesos, la metodología, los recursos y las actividades realizadas en las clases durante el periodo de prácticas se explican con detalle en el siguiente capítulo, que trata sobre una de las unidades didácticas desarrolladas en el colegio.

El principal objetivo es lograr un aprendizaje significativo por parte de los alumnos, siendo ellos los que descubran los contenidos con la guía de un profesor. Para lograr este objetivo es fundamental fomentar la participación, que los chavales tengan la motivación suficiente como para preguntarse cosas, investigar y hallar las posibles soluciones por sí solos. Se tratará, en la medida de lo posible, de intentar conseguir el interés de los alumnos y hacerles preguntas que les hagan pensar y razonar.

El uso de recursos tecnológicos, como por ejemplo realizar explicaciones sobre contenidos geométricos aprovechando el potencial que ofrece Geogebra, ayuda mucho para conseguir clarificar y reforzar los conceptos.

El hecho de tener clases con pocos alumnos permite poder centrarse en el aprendizaje individualizado. De esta forma un objetivo de la enseñanza-

aprendizaje debe ser intentar conseguir que cada chico potencie al máximo sus habilidades y se desarrolle de un modo íntegro.

Capítulo 3

Unidad Didáctica sobre Traslaciones, Giros y Simetrías

3.1. Introducción

Esta unidad didáctica es uno de los temas que se explican en tercero de la Educación Secundaria dentro del bloque de geometría. La geometría está presente en muchos ámbitos de la naturaleza y del mundo físico, y resulta imprescindible en el trabajo de muchos ingenieros. En esta unidad se van a explicar los conceptos de traslación, giro y simetría. Numerosos ejemplos de uso de estos movimientos aparecen en la arquitectura y la decoración. Por citar alguno: los rosetones que decoran las vidrieras de muchas catedrales se obtienen al hacer girar repetidamente un mismo motivo alrededor de un punto. Muchos mosaicos son traslaciones de una figura. E incluso nuestro

propio cuerpo humano es simétrico.

Los alumnos descubrirán que pueden realizar las transformaciones que se explican en esta unidad manipulando un papel y que son conceptos que son utilizados habitualmente por el ser humano. Es importante que comprendan que las traslaciones, los giros y las simetrías no cambian ni la forma ni el tamaño de una figura, solamente su posición. Resulta fundamental que los alumnos asimilen el concepto de vector, no simplemente porque les servirá de base para cursos posteriores sino por la gran utilidad que tiene en otras asignaturas como pueden ser la Física.

3.2. Objetivos

- Aplicar traslaciones, giros y simetrías a figuras planas sencillas.
- Conocer las propiedades de los distintos movimientos en el plano.
- Comprender que las traslaciones, giros y simetrías en el plano no cambian ni el tamaño ni la forma de las figuras, solo la posición.
- Identificar el tipo de movimiento que liga dos figuras iguales en el plano y que ocupan posiciones diferentes.
- Manejar con soltura la composición de movimientos y saber las equivalencias que hay entre ellos.
- Determinar los elementos invariantes, los centros y los ejes de simetría.

3.3. Competencias

- Competencia artística y cultural: analizar figuras y configuraciones geométricas presentes en la naturaleza, la arquitectura, los diseños cotidianos y las obras de arte. Aplicar traslaciones, giros y simetrías para crear mosaicos propios.
- Competencia matemática: interpretar y expresar con claridad y precisión informaciones, datos y argumentaciones para la resolución de los problemas de la unidad. Capacidad de abstracción y de visión espacial para relacionar qué movimiento transforma una figura en otra.
- Competencia social y ciudadana: saber comunicarse en distintos contextos, expresando las propias ideas y escuchando las ajenas.
- Competencia para aprender a aprender.

3.4. Contenidos

1. Vectores en el plano.
 - Vector fijo en el plano.
 - Módulo, dirección, sentido, punto de aplicación y coordenadas de un vector.
 - Cálculo de las componentes de un vector.
 - Vectores equipolentes.

- Vector de posición.
- Suma de vectores gráfica y analíticamente.

2. Traslaciones en el plano

- Traslación. Propiedades.
- Representación gráfica y cálculo analítico de las coordenadas.
- Vector de traslación.
- Traslaciones sucesivas.

3. Giros en el plano.

- Giros. Propiedades e invariantes.
- Centro y ángulo de giro.
- Sentido de un giro.
- Giros sucesivos con el mismo centro.
- Giros sucesivos de distinto centro.

4. Simetría axial.

- Simetría axial. Propiedades y puntos invariantes.
- Ejes de simetría.
- Simetrías axiales sucesivas de ejes paralelos. Equivalencia con las traslaciones.

- Simetrías axiales sucesivas de ejes no paralelos. Equivalencia con los giros.
- Coordenadas de puntos simétricos.
- Aplicaciones de las simetrías: rebotes a una banda y a dos bandas en el billar.

5. Simetría central.

- Simetría central. Propiedades y puntos invariantes.
- Centros de simetría.
- Equivalencia entre simetría central y giros.
- Centros de simetría.
- Coordenadas de puntos simétricos.

3.5. Estrategias de Intervención y adaptaciones curriculares

Para lograr que la totalidad de los alumnos alcancen los objetivos propuestos puede ser necesario realizar determinadas actividades de refuerzo con alguno de ellos. Gracias a estas actividades comprenderán mejor los conceptos que se desarrollan en la unidad. Las actividades de refuerzo propuestas pueden verse en el anexo A. Una actividad de refuerzo consiste en hacer la geometría dinámica con papel. Es decir, trabajar con aquellos alumnos

que no han entendido bien los movimientos proponiéndoles construir por sí mismos la figura transformada de una dada mediante una transformación manualmente con instrumentos muy sencillos: papel y tijeras.

Otra estrategia de intervención para reforzar los contenidos es usar el software Geogebra. Con él, se pueden mostrar animaciones en las que se vea claramente el movimiento que transforma una figura en otra. La elección de este programa se basa en su potencia, su facilidad de uso y que es un software gratuito. De este modo, los propios alumnos pueden trabajar en casa.

En cuanto a los posibles ejercicios de ampliación, además de los ejercicios que se incluyen en el anexo A, se pueden realizar actividades que fomenten el descubrimiento en los alumnos de nuevos contenidos como el uso de traslaciones para realizar teselaciones y comprobar así qué polígonos regulares completan el plano. De este modo además se trabaja la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, puesto que las abejas completan los panales (un plano) con un polígono regular (el hexágono). Como actividad de profundización con giros, se puede proponer la creación de rosetones con Geogebra usando giros. Para las simetrías se puede proponer el estudio de los rebotes a tres o más bandas en el billar.

3.6. Metodología

Cada sesión del desarrollo de esta unidad se estructurará en dos partes: el apartado teórico y el apartado de resolución de ejercicios.

- **Apartado teórico:** Con él se comenzará cada sesión. Lo primero que se hará en cada clase será recordar lo hecho en las clases anteriores y situar en el contexto en el que estamos. Aquí se explicarán los contenidos propios de la sesión. No siempre será una clase magistral o de exposición por parte del profesor, sino que en la medida de lo posible se tratará de buscar la participación de los alumnos. Es decir, en vez de decirles la solución o explicarles directamente el contenido, realizarles preguntas que les obliguen a descubrir por ellos mismos los conceptos que se quieren impartir en la unidad. El objetivo es fomentar el razonamiento propio de los alumnos y que sepan deducir los resultados.
- **Apartado de resolución de ejercicios:** Una vez se tienen claros los conceptos teóricos, los alumnos tendrán que reproducirlos en forma de resolución de ejercicios. Para favorecer la competencia comunicativa, una buena forma debe ser sacarlos a la pizarra y que expliquen el método que han empleado para solucionar un problema, por qué han elegido esa manera de hacerlo y qué otras posibilidades hay.

Cabe destacar que no todas las sesiones tienen por qué ser de aula. Para comprender mejor los conceptos podría realizarse alguna clase en la sala de informática para aprovechar los recursos y el potencial que tiene Geogebra. De esta forma, se pueden ver interactivamente y de un modo animado los movimientos que se explican en la unidad.

3.7. Actividades

Como ya se ha explicado en la metodología, es importante fomentar la participación de los alumnos y que sean ellos los que descubran los conocimientos. Por eso, además de sacarlos con asiduidad a la pizarra para realizar ejercicios o razonamientos (que debe hacerse en todas las sesiones), se muestran a continuación una serie de actividades que les pueden ayudar en su aprendizaje. Algunas son de introducción de un contenido, otras de desarrollo y otras de síntesis. También se incluyen actividades de refuerzo o ampliación, aunque realizarlas depende del desarrollo de los contenidos y de las posibles dificultades que puedan encontrarse. Incluso podría modificarse la planificación e incluir alguna sesión que fuese íntegramente de trabajo con Geogebra en la sala de informática. La totalidad de las actividades propuestas que se presentan en esta unidad didáctica y las que requieren del uso de Geogebra pueden verse en el anexo A.

Se han planificado un total de ocho sesiones para el desarrollo de este tema de traslaciones, giros y simetrías. En cada sesión se menciona hasta qué contenido está previsto explicar y qué actividades podrían realizarse en esa clase.

1. **Primera sesión:** se realizará una introducción a la unidad y se les enseñarán los primeros conceptos sobre vectores.
 - Puesta en común y debate de los conocimientos previos que tienen los alumnos. Conexión de esos contenidos con el nuevo tema.

- Motivación y ejemplos en los que la geometría aparece en el mundo real.
- Explicación gráfica de la suma de vectores utilizando Geogebra.
- Pregunta a resolver en grupos, ¿cual es la representación gráfica de la suma de 6 vectores puestos uno a continuación del otro?

2. **Segunda sesión:** se desarrollará el concepto de traslación intentando mostrar sus numerosas apariciones en el mundo físico y la naturaleza.

- Puesta en común de los contenidos explicados en la clase anterior.
- Motivación: que los alumnos piensen ejemplos de traslaciones en la naturaleza.
- Visualización y explicación de las traslaciones usando animaciones creadas con Geogebra.
- Actividad de ampliación: traslaciones para conseguir teselaciones. ¿Qué polígonos regulares completan el plano?

3. **Tercera sesión:** el objetivo de esta sesión es explicar las traslaciones sucesivas e introducir el concepto de giro.

- Puesta en común de los contenidos explicados en la clase anterior.
- Utilización de Geogebra para mostrar de un modo interactivo cual es el vector guía de dos traslaciones sucesivas.
- Votación ¿influye el orden al realizar dos traslaciones sucesivas?

- Motivación: buscar en internet ejemplos de rosetones que se pueden obtener por giros.
- Actividad de ampliación: construcción de rosetones usando giros y el software Geogebra.

4. **Cuarta sesión:** se tratará de explicar los giros sucesivos y afianzar los contenidos explicados hasta el momento.

- Puesta en común de los contenidos explicados en la clase anterior.
- Utilización de Geogebra para mostrar de un modo interactivo qué pasa cuando giramos dos puntos con respecto al mismo centro.
- Descubrir por parte de los alumnos que el producto de giros de distinto centro no es conmutativo. Ayudarles con un debate: ¿Qué pasa si giramos un objeto respecto a uno de sus extremos 90 grados y luego otros 90 grados respecto a otro de sus extremos?
- Comprobación del hecho anterior con lo primero que tengan encima de las mesas, por ejemplo un bolígrafo.
- Comprobación con Geogebra.

5. **Quinta sesión:** el objetivo es conocer a fondo y con soltura qué son y qué propiedades tienen las simetrías axiales y la composición de simetrías.

- Puesta en común de los contenidos explicados en la clase anterior.

- Fomentar la participación pidiendo a los alumnos ejemplos de simetría axial.
- Uso de Geogebra para que los propios alumnos descubran a qué equivale una simetría axial de ejes paralelos y una de ejes no paralelos.
- Votación: ¿Influye el orden al realizar las simetrías?
- Comprobación con Geogebra.

6. **Sexta sesión:** se usarán los rebotes de billar para conseguir mostrar una aplicación de las simetrías en la resolución de problemas del mundo real.

- Puesta en común de los contenidos explicados en la clase anterior.
- Uso del billar para la explicación de las simetrías. Explicación por parte de los propios alumnos del lugar hacia el que tienen que apuntar para golpear a una bola rebotando en una banda.
- Visualización de un programa animado creado con Geogebra donde se explica los ángulos y se ve de un modo animado la trayectoria que llevará una bola para golpear a otra rebotando en una o en dos bandas.

7. **Séptima sesión:** se completará el tema explicando las simetrías centrales, las coordenadas de los puntos simétricos, los ejes y los centros de simetría.

- Puesta en común de los contenidos explicados en la clase anterior.

- Desarrollo de las simetrías centrales usando Geogebra.
- Sacar a un alumno a la pizarra y hacerle girar 180° grados en sentido positivo y en sentido negativo para hacerles ver que en ese caso concreto el sentido da igual.
- Actividad de refuerzo: en caso de ser necesario para la correcta comprensión de los contenidos, usar papel y tijeras para hallar los ejes y el centro de simetría de determinadas figuras o polígonos.

8. **Octava sesión:** Por último una sesión de repaso de todo lo visto y de resolución de las posibles dudas.

- Puesta en común de los contenidos explicados en todo el tema.
- Puesta en común de las dudas surgidas e intento de resolución de ellas por parte de la propia clase.

Como actividad adicional y de contenido divulgativo, se podría plantear la realización de una excursión a La Casa de las Ciencias de Logroño para ver la exposición gratuita “Arte Fractal”, donde los alumnos podrán ver una nueva visión de la belleza de la geometría, conocer qué son los fractales y comprobar que son una parte de la geometría que también aparece en la naturaleza. Además de cara al mayor aprovechamiento de esta exposición por parte de los estudiantes, podría estudiarse la posibilidad de apuntar a los alumnos al taller sobre fractales que la Casa de las Ciencias ofrece de forma simultánea a la exposición y que está dirigido a alumnos de Educación Secundaria, Bachillerato y ciclos formativos.

3.8. Evaluación

- Operar con vectores correctamente, tanto analítica como gráficamente.
- Obtener correctamente la figura trasladada, girada o simétrica de una dada.
- Reconocer la transformación o producto de transformaciones que nos lleva de una figura a otra e indicar las propiedades del movimiento.
- Obtener la figura transformada de una dada mediante el producto de transformaciones y comprobar las equivalencias entre movimientos.
- Aplicar propiedades de las transformaciones para identificar figuras simétricas, hallar los centros y ejes de simetría y resolver problemas de distancias o rebotes.

3.9. Materiales y recursos de apoyo a la docencia

Además de los materiales habituales y presentes en cualquier aula y mochila de un alumno de secundaria, para el correcto desarrollo y aprendizaje de los contenidos de esta unidad será importante poseer:

- Libro de la editorial SM que sigue el centro: [15].

- Material técnico: regla, compás y transportador de ángulos. Papel cuadriculado. En el caso de los alumnos con necesidades de refuerzo, folios y tijeras.
- Ordenador con el programa Geogebra instalado.

3.10. Autoevaluación

Desarrollé en la clase de tercero de la ESO esta unidad didáctica al completo. Los criterios de evaluación habían sido seleccionados para evaluar todos y cada uno de los objetivos propuestos en la unidad. El mayor punto fuerte que le veo a esta unidad es que resulta muy experimental y práctica para los alumnos, son conceptos que no requieren mucha abstracción y que con el uso de las nuevas tecnologías (por ejemplo con Geogebra) se pueden explicar los movimientos con animaciones interactivas. Esto hace que los alumnos comprendan mejor los conceptos. Además el estudio de los rebotes en las mesas de billar como aplicación del uso de simetrías les resulta atractivo y motivador, por ser una aplicación distinta al tipo de ejercicios lejanos al mundo real a los que a veces están acostumbrados. La gran ventaja que tiene la geometría es que a partir de un contexto del mundo real se sacan los ejercicios y no al revés (muchas veces para intentar motivar al alumno se enmascara un ejercicio dentro de un contexto que en el fondo no aporta nada útil para el ejercicio, solo un ambiente más natural).

Por lo general se han conseguido los objetivos propuestos y la gran ma-

yoría de alumnos ha comprendido los conceptos de traslación, giro y simetría en el plano. Lo que mejor creo que se les ha quedado ha sido que estos movimientos solo cambian la posición y nunca la forma ni el tamaño. Quizás con el movimiento que más problemas han tenido ha sido con los giros, dado que trabajar con ángulos siempre es más difícil que hacerlo con rectas. Además, intuitivamente es más difícil imaginarse un giro de, por ejemplo, 135° en sentido negativo que una simetría. La facilidad para trabajar con los otros dos movimientos se debe a que están acostumbrados a realizar traslaciones y simetrías en otras asignaturas, como en Plástica.

He seguido el libro del colegio, pero incluyendo una serie de contenidos que no venían. Por ejemplo, que una simetría axial de ejes paralelos equivale a una traslación, que una simetría axial de ejes no paralelos equivale a un giro, que una simetría central equivale a un giro de 180° (y razonaron por ellos mismos que el sentido da igual), rebotes en el billar... Son conceptos que les ayudan a relacionar los distintos movimientos entre sí y darse cuenta de que no son contenidos que no tienen nada que ver unos con otros.

Durante el desarrollo de la unidad didáctica he tenido que ir alterando pequeños detalles que no estaban previstos. Considero que no se puede tomar una unidad didáctica como algo estricto y que no se debe seguir al pie de la letra porque entonces más que una ayuda se convierte en una complicación. Muchas veces me he centrado en explicar de nuevo conceptos que veía que los alumnos no estaban comprendiendo bien o hicimos un mayor número de ejemplos y ejercicios de los inicialmente previstos. Tuve que adaptar la

unidad didáctica a la realidad y al ritmo que consideraba adecuado para la clase para conseguir un correcto aprendizaje por parte de los alumnos.

Capítulo 4

Proyecto de Innovación

Docente

4.1. Introducción

Hoy en día, la implantación de los recursos tecnológicos es una realidad en prácticamente cualquier contexto de la sociedad. Los ordenadores y el mundo digital ya forma parte de nuestra vida: los usamos tanto en el ámbito laboral como en el de ocio. La introducción de estos recursos en la educación ha llevado un camino más lento, pero poco a poco va abriéndose paso. De hecho, en el currículo de primaria y de ESO se establecen ocho competencias básicas, y una de ellas es el tratamiento de la información y competencia digital. Un paso hacia la integración de estas tecnologías en el plano educativo se ha producido con la inclusión de proyectores, de pizarras digitales y de notebooks

en las aulas.

No obstante, se está comprobando que la inclusión de elementos informáticos en las clases no tiene por qué implicar una mejora del aprendizaje. En el Informe de Tecnología Educativa de 2008 ([2]) se llega a la conclusión de que el problema de España no es de falta de equipos, sino de cómo se utilizan. Dicho informe concluye que hay recursos suficientes pero que no se aprovechan adecuadamente. A pesar de las grandes inversiones en la informatización de las aulas, según los datos de PISA en buena parte de los países los centros con más ordenadores sacan peores resultados. Así, mientras Bélgica e Italia tienen un efecto positivo moderado, Alemania, Dinamarca, Suiza y la propia España tienen un efecto negativo (aumentar un ordenador cada 10 alumnos tiene como efecto una bajada del rendimiento medio del centro inferior a diez puntos PISA) ([8]). El problema es que muchas veces se piensa que con el simple hecho de utilizar un ordenador ya se produce una innovación o una mejora en el aprendizaje en los alumnos, pero esto es incorrecto. No se debe introducir de manera forzosa estas herramientas en un aula, lo que hay que hacer es estudiar qué dificultades y carencias aparecen usando la “enseñanza tradicional” y pensar si la utilización de los recursos informáticos podría suponer una mejora significativa en la calidad del aprendizaje de los alumnos. Es decir, no hay que imponer ni anteponer el uso de las tecnologías a la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Con este proyecto intentaremos hacer ver que un correcto uso de las redes sociales, las wikis y los blogs produce una mejora en la adquisición de contenidos por parte del alumnado.

La migración de los jóvenes de la gran pantalla hacia Internet, con el estallido de las redes sociales, han traído y aún suponen un importante reto en lo referente a la educación ([9]). En términos generales, las redes sociales son aplicaciones web de comunicación y de interacción entre usuarios, donde se forman grupos compuestos por personas más o menos conocidas, en función de intereses, edad o entornos, entre muchas otras variables. Este tipo de redes se ha popularizado rápidamente. Según un estudio realizado por Nielsen¹ en España en el año 2009, el 75 % de los usuarios de Internet está en alguna red social.

Los blogs hoy en día tienen también una popularidad enorme y han propiciado un cambio social importante. Como explica Adolfo Estalella en *La Blogosfera Hispana* ([3]) “los blogs son espacios de comunicación en los cuales se desarrollan nuevas formas de sociabilidad que no están basadas únicamente en la comunicación textual sino en mecanismos y prácticas conectivos, que no portan información, pero que consiguen crear entre sus participantes la sensación de que existe un espacio compartido para comunicarse”.

La Wiki fue diseñada por Ward Cunningham en 1995 cuando buscaba construir una herramienta de creación fácil que pudiera estimular a las personas a publicar en la web. La palabra “Wiki” proviene del Hawaiano “wiki-wiki” que significa “rápido”, lo que deja entrever que esta herramienta de

¹Nielsen es una empresa que se dedica a la medición y el análisis de cómo las personas interactúan con las plataformas digitales, los medios de comunicación tradicionales y en los entornos de almacén a nivel local como a nivel mundial. Más información en <http://en-us.nielsen.com/>

edición es sencilla y fácil de utilizar. Además, es editable por todos los usuarios que así lo deseen y se guarda cada una de las modificaciones, para tener control y poder utilizar la información cambiada si así se necesitara. Si lo explicáramos de manera formal podemos decir que “es un sistema colaborativo y muy simple de creación y publicación de contenidos en la web. Permite que distintos usuarios añadan, editen o eliminen información” (definición sacada de la Tesis Doctoral de Fernando Ojeda Barceló: [4]). Esta herramienta se ha adoptado ampliamente en el ámbito de la educación por tener características que ayudan en las actividades formativas. Además de su sencillez, puede ser editada al mismo tiempo por varios usuarios. Esto hace de las wikis una herramienta idónea para el trabajo en equipo. Para más información sobre las posibilidades educativas que ofrece una Wiki se puede consultar el artículo de Castaño y Palazio [14].

Se han escrito multitud de artículos acerca de las ventajas y posibilidades que ofrecen estos recursos tecnológicos y especialmente las redes sociales usadas en el ámbito educativo. Ejemplos de ello son: [5], [6] y [7]. Incluso se están empezando a realizar encuentros donde se presentan y explican experiencias prácticas de profesores en el uso de herramientas TIC en el aula, como por ejemplo el celebrado en el IES La Laboral de Lardero (La Rioja) y titulado “Redes sociales para educar: leer, escribir, contar”.

4.2. Objetivos y Justificación del proyecto

En términos generales, este proyecto de innovación pretende conseguir los siguientes tres objetivos:

1. Aumentar la motivación de los alumnos.
2. Fomentar el trabajo colaborativo y tener una herramienta a través de la cual todos los miembros de la clase puedan estar relacionados entre sí mediante un entorno virtual.
3. Aprovechar los recursos tecnológicos y el uso de actividades interactivas para el estudio de la geometría.

Aunque los tres objetivos se podrían resumir en uno: mejorar la calidad del aprendizaje de los alumnos.

La motivación es una parte imprescindible en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para el que profesor pueda enseñar un contenido, el alumno debe querer aprenderlo. Es decir, sin interés en el aprendizaje no se puede conseguir la enseñanza. En clase de matemáticas las cosas se complican: por lo general los propios alumnos consideran que es la asignatura menos motivante por ser aburrida y/o difícil.

Como ya se ha dicho en la introducción, el 75 % de los usuarios de Internet está en una red social. Sin embargo, cuando hablamos de personas estudiantes el porcentaje es mucho mayor: el 97,7 % de los jóvenes que van a empezar la Universidad forma parte de alguna red social ([10]). Es un entorno muy

familiar para los alumnos: se conectan a la red varias veces al día y les resulta atractiva y llamativa. El objetivo de este proyecto es poder usar una red social en el ámbito educativo. De esta forma se presenta una herramienta usada para el ocio por los alumnos como algo útil en el aprendizaje. Al ser un recurso que se aleja de los métodos tradicionales de enseñanza y que además es usado para el ocio del alumnado, se pretende que el uso de una red social en una clase suponga una motivación para los estudiantes y de esta forma se mejore su aprendizaje.

La red social que vamos a utilizar está creada por nosotros y con las características que buscamos. La crearemos gracias a la web: [11]. Esta página nos permite diseñar nuestra propia red social de un modo gratuito, si bien existen versiones de pago de la herramienta que nos dan la posibilidad de más características y de configurar de un modo más avanzado la red. En cualquier caso la versión gratuita es suficiente para nuestro propósito. Esta versión nos permite añadir a los alumnos que nosotros queremos, vetando el uso de la red social únicamente a los miembros de nuestra clase. Dentro de esta red social podemos, entre otras cosas, incluir videos divulgativos, subir todo tipo de ficheros, crear grupos de trabajo, wikis (páginas estilo wikipedia), blogs (donde el profesor escribe noticias o avisos para toda la clase) y foro de discusión (para que los alumnos puedan realizar consultas y que el profesor o que incluso el resto de sus compañeros las puedan resolver). Las ventajas de estos recursos han sido explicadas en la introducción. El uso de esta red social tiene también otra gran ventaja: los alumnos están en continuo contacto entre

ellos y pueden estar siempre al tanto de las novedades “en tiempo real” (una nueva actividad, un mensaje en el foro de discusión) gracias a que se notifican mediante correo electrónico. Incluso existe la posibilidad de mandar mensajes SMS al móvil para estar informado de cada nuevo evento al instante. Esto permite que un alumno no tenga por qué esperar a ir al día siguiente a clase para preguntar dudas, para enterarse del trabajo de sus compañeros o para realizar ejercicios en grupo. Dada la importancia que tiene trabajar la competencia lingüística en un idioma extranjero usaremos la versión inglesa de la herramienta.

Con el uso de esta red social también pretendemos fomentar el trabajo colaborativo entre los alumnos. La red permite dividir a los alumnos en distintos grupos y plantear actividades a cada equipo. De esta forma, los alumnos pueden comunicarse a través de la herramienta entre ellos para completar las actividades y conseguir los objetivos propuestos.

El uso de esta herramienta supone la ventaja de que no es necesario que los alumnos se encuentren reunidos físicamente para realizar el trabajo, además de que ni siquiera es imprescindible que estén al mismo tiempo conectados. Ya se han realizado estudios sobre el uso de la tecnología para mejorar el trabajo colaborativo, por ejemplo véase el artículo: “Trabajo cooperativo en entornos virtuales de aprendizaje” de Montse Guitert y Ferrán Jiménez ([12]).

De cualquier forma, el éxito en la realización de actividades grupales únicamente se conseguirá si todos los miembros del equipo asimilan los objetivos

que se están planteando y aprenden alguna cosa como equipo. La actividad se centra en “enseñarse” los unos a los otros, y asegurarse de que cada miembro del grupo ha conseguido un dominio de la totalidad del contenido. Es importante que la tarea planteada para todos sea realizada de forma compartida y todos puedan responder a una evaluación individual sin la ayuda del equipo.

El tercer objetivo propuesto lo intentaremos alcanzar incluyendo actividades interactivas como parte de la propia red social. Para ello nos aprovecharemos del uso de software de geometría dinámica. Este tipo de software está en plena expansión debido al enorme potencial que tiene y al rendimiento que se puede sacar de él como recurso académico. Las nuevas tecnologías han proporcionado herramientas que ayudan, potencian y hacen evolucionar de un modo revolucionario la enseñanza de la geometría. Dichos programas de geometría dinámica tienen una doble utilidad en el aula, por un lado el meramente expositivo en la pizarra digital o cañón proyector, y por el otro el práctico de los alumnos en clase donde pueden modificar ciertos parámetros en la construcción y comprobar los efectos de los cambios. Este proyecto de innovación se basa en ambas utilidades: la expositiva para que los alumnos aprendan a través de la explicación guiada en las actividades propuestas y la práctica a través del autodescubrimiento de contenidos creando además ellos mismos sus propios ejercicios.

En el caso de nuestra red social, se proponen actividades creadas con applets de Geogebra que se incluyen en la wiki. Estas actividades que se plantean permiten a los alumnos tener la posibilidad de aprender los nuevos

contenidos visualizándolos por medio de animaciones interactivas.

Es importante remarcar que antes de realizar una actividad con Geogebra el alumno debe utilizar el lápiz y el papel para entender bien el problema, y después utilizara el software directamente para construir lo que se quiere y no para ir probando “a ver qué sale”. Con el uso de estas actividades pretendemos también que los alumnos exploren, conjeturen y finalmente validen o justifiquen, de acuerdo con la idea de Pólya ([13]), quien decía que enseñar es dar la oportunidad a los estudiantes de descubrir por si mismos, primero conjeturando, y después demostrando. De esta forma trabajaremos también otra de las competencias propuestas, la de aprender a aprender.

Se pueden incluir actividades de varios tipos: de refuerzo, de ampliación, explicativas de un contenido, guiadas para el descubrimiento de conceptos, de motivación (uso de teselaciones para explicar las traslaciones, de creación de rosetones para explicar giros o el billar para el estudio de las simetrías y los rebotes)... todas con objetivos diferentes pero con un marco común: la participación activa del alumno en la actividad (y por tanto en el aprendizaje).

En resumen, este proyecto de innovación consiste en incluir una serie de actividades interactivas dentro de una red social en la cual los alumnos no solo pueden realizar esas actividades sino también crear las suyas propias (para que expliquen al resto de la clase un contenido y profundicen en los conceptos o para que descubran por sí mismos los conocimientos), realizar preguntas al resto de compañeros sobre el tema en el foro de discusión común, estar en

grupos de trabajo para realizar ejercicios grupales y fomentar así el trabajo colaborativo, que los propios alumnos creen wikis sobre los contenidos de la unidad didáctica de Geometría (afianzando así sus conocimientos e incluso consiguiendo un aprendizaje autónomo)...

4.3. Metodología

Hay que recordar que el uso de esta red social para el estudio de la geometría es un complemento y no una sustitución a las explicaciones en el aula. La herramienta tiene potencial suficiente para usarse en la enseñanza no presencial, pero no es nuestro objetivo. Por tanto, las explicaciones de los contenidos de la unidad didáctica deben realizarse primero en clase. Una vez que se ha hecho esto, nos podremos aprovechar de las ventajas que ofrece la red social para conseguir afianzar los conceptos explicados, por ejemplo mediante la realización de actividades en grupo, colgando ejercicios resueltos, resolviendo dudas en el foro o diseñando una wiki con los contenidos estudiados.

Lo primero que se debe hacer, lógicamente, es crear la red social. Como ya hemos dicho, nos basaremos en la web [11]. En el anexo B aparecen capturas de pantalla del proceso de creación de la red social que queremos y ahí se puede ver con detalle el grado de personalización que permite la herramienta. Es importante resaltar que el creador de la red (el profesor) es quien tiene la potestad de invitar a las personas que desee. Es decir, el profesor es el

administrador y tiene control sobre el grupo de personas que va a registrarse en la red social (los alumnos).

La dirección de la red social es que hemos creado es ([11]):

<http://proyectoinnovacion.grou.ps>

Los datos para el acceso a la red del profesor son:

- **CUENTA DEL PROFESOR:** profesor.proyecto.innovacion@gmail.com
- **CONTRASEÑA DEL PROFESOR:** proyectotfm

Y la de dos alumnos que hemos creado:

- **CUENTA DEL ALUMNO 1:** alumno1.proyecto.innovacion@gmail.com
- **CONTRASEÑA DEL ALUMNO 1:** proyectotfm
- **CUENTA DEL ALUMNO 2:** alumno2.proyecto.innovacion@gmail.com
- **CONTRASEÑA DEL ALUMNO 2:** proyectotfm

La interfaz general de la herramienta es similar a cualquier otra red social, por lo que no resulta desconocida para los alumnos. Se pueden ver capturas de pantalla en el anexo B. Como ya se ha explicado en secciones anteriores, se permite la creación de grupos de trabajo en los cuales se incluirán a los alumnos que el profesor quiera. Cada grupo de trabajo puede hacerse privado (para que solo puedan ver el contenido los miembros del grupo) y tiene su propio blog, wiki y foro a través del cual los alumnos pueden comunicarse

entre ellos. Es decir, gracias a estas herramientas tendrán un entorno virtual a través del cual realizarán los trabajos colaborativos desde casa y en cualquier momento.

Análogamente existe un blog, una wiki y un foro general a toda la red social, donde se pueden incluir los comentarios, archivos y noticias que verán todos los usuarios. En estos lugares será donde el profesor colocará los contenidos que serán públicos para la clase entera, por ejemplo: las actividades a realizar, las explicaciones de los temas o los ejercicios resueltos.

Pasamos ahora a enumerar las utilidades que ofrece la web y que usaremos como recursos docentes.

- **Chat:** La red social permite a los usuarios comunicarse entre ellos a través de un chat. Será de especial utilidad para los trabajos en grupo, puesto que permite conversaciones múltiples.

- **Fotos y Vídeos:** Cada usuario puede subir a la red contenido multimedia. Para aprovecharnos de esta característica, hemos diseñado una actividad inicial de motivación que consiste en que los alumnos busquen fotos y vídeos en internet en los que se vean los movimientos que vamos a estudiar en la unidad didáctica de geometría. Por ejemplo, nos interesa que los alumnos descubran que en los rosetones de las catedrales aparecen los giros y las simetrías. De esta forma conseguiremos un doble objetivo: comprobar qué conocimientos previos tienen los alumnos sobre los contenidos y motivarles en el estudio de la nueva unidad

haciéndoles ver que las matemáticas aparecen en el mundo artístico.

- **Subida de ficheros:** Aquí colocaremos los ficheros que nos interese ofrecer a la clase. En concreto hemos subido varias actividades explicativas que los alumnos deben realizar con Geogebra y una serie de ejercicios resueltos de la unidad didáctica.
- **Blog:** El blog será el sistema con el que el profesor informa a los alumnos. En él, se explicarán las tareas a realizar, el reparto de grupos, los sistemas de evaluación y en definitiva cualquier novedad que se produzca. Será el punto de encuentro entre profesor y alumno.
- **Wiki:** En la wiki se cuelgan las explicaciones de los contenidos de la unidad didáctica. Tiene una presentación similar a una página de Wikipedia pero con contenido dinámico (applets de Geogebra y vídeos), para mejorar la calidad de las explicaciones. Hemos creado una wiki sobre el primer punto de la unidad didáctica: los vectores. El trabajo grupal que se encargará a los alumnos consiste en diseñar otra wiki en la que se expliquen otros de los contenidos del tema: los giros y las simetrías.
- **Foro de Discusión:** En este lugar los alumnos preguntarán sus dudas y el resto de la clase o el profesor las resolverá. De este modo se fomenta la participación, puesto que uno de los criterios de evaluación que otorgarán puntos en la calificación numérica de un alumno será la resolución de dudas a compañeros a través del foro.

- **Grupos de Trabajo:** Nos permitirá dividir la clase en grupos que realizarán un trabajo colaborativo. El trabajo colaborativo y su sistema de evaluación está explicado en el anexo y en la propia red social. Consiste en que los alumnos diseñen una wiki similar a la que nosotros hemos hecho sobre vectores. Una vez que la hagan, deben exponerla en clase ante sus compañeros, que les podrán realizar preguntas acerca del tema. De este modo se trabajará la competencia en comunicación lingüística y la expresión oral. La evaluación de dicho trabajo se realizará por parte del profesor y por parte de los propios alumnos, como se explica en la red social y en secciones posteriores. Los grupos de trabajo que permite crear la red social serán privados y poseen wiki, blog, chat y foro propios donde los alumnos se comunicaran entre ellos. Es decir, es como tener varias redes sociales independientes (los grupos de trabajo) dentro de otra red social global (toda la clase).

Todas las actividades y contenidos que se presentan a continuación pueden verse en la red social que hemos creado o en los anexos:

- Ficheros con ejercicios resueltos sobre la unidad didáctica.
- Actividad de evaluación diagnóstica que consiste en la búsqueda de contenido multimedia sobre traslaciones, giros y simetrías en el mundo físico.
- Wiki con contenido dinámico hecho con Geogebra. En él se explican los contenidos básicos de los vectores de un modo intuitivo e interactivo

para los alumnos, a través de applets de Geogebra y vídeos.

- Propuestas de actividades individuales de refuerzo y de autodescubrimiento de contenidos sobre sumas sucesivas de vectores, traslaciones sucesivas, simetrías de ejes paralelos y simetrías de ejes no paralelos.
- Actividad de motivación y ampliación sobre la aplicación de las simetrías en el juego del billar.
- Trabajo colaborativo de creación de una wiki sobre los contenidos del tema. La descripción y el sistema de evaluación detallado de este trabajo se puede ver en el anexo o en la propia red social.

4.4. Evaluación

El proceso de evaluación es una parte imprescindible en la enseñanza. Desde el punto de vista curricular la evaluación es un elemento fundamental del currículo que permite orientar el potencial educativo. Sin embargo, en muchos casos el principal objetivo de un alumno no es aprender, sino aprobar. Con este proyecto queremos cambiar esta idea, que no todo se base en la realización de un examen del cual se saque su calificación numérica final.

Como nuestra red social es un complemento a la enseñanza tradicional, el examen final deberá seguir existiendo para que los alumnos demuestren en una prueba escrita los conocimientos adquiridos. No obstante, las actividades propuestas en la red les ayudarán a entender mejor los conceptos, a

profundizar en el conocimiento del tema, al autoaprendizaje, a mejorar sus capacidades de trabajo en grupo y a aumentar la motivación personal por la asignatura. En resumen, que la red social sirva para que dejen a un lado el querer aprobar y se centren en el querer aprender.

Para que el trabajo del alumno en la red social le sea recompensado, se evaluarán todas las actividades y la participación que tenga en la herramienta. Cabe la posibilidad de evaluar de muchas formas, pero la más equitativa sería calificar la nota total como la media entre la calificación obtenida con el trabajo en la red social y la calificación obtenida en el examen final. Es decir, otorgar un 50 % de la nota a cada parte. De esta forma conseguimos que los alumnos se relajen un poco de la presión de tener que jugarse la gran mayoría de la nota en un examen, y por otra parte valoramos de forma muy positiva el trabajo continuo que hace cada persona. En el fondo se persigue que el alumno lleve el estudio al día para que no le sea necesario prácticamente estudiar para el examen, que sea el trabajo con la red social la herramienta que le permita aprender los contenidos.

La evaluación que se lleva a cabo con la red social será de diagnóstico, formativa y sumativa.

Será de diagnóstico puesto que la red social nos va a permitir motivar a los alumnos y obtener información acerca de sus conocimientos previos. Esto lo haremos a través de la actividad inicial, en la que les pide que expliquen con sus palabras qué es una traslación, un giro y una simetría, además de que busquen fotos o vídeos donde se vean esos movimientos (por ejemplo en

los mosaicos). De esta forma podremos ver si alguno de los contenidos les resulta conocido y sabremos dónde nos tenemos que detener más a la hora de realizar las explicaciones en el aula.

Será formativa porque se realiza durante todo el proceso de aprendizaje, mientras usan la herramienta para afianzar los contenidos o para realizar trabajos colaborativos. Gracias a esta evaluación intentaremos averiguar si los objetivos de la unidad didáctica están siendo alcanzados o no (y en caso de que no se alcancen, para saber en qué se falla y qué es preciso para corregirlo). Podremos saber en qué contenidos se atascan los alumnos gracias, por ejemplo, a las dudas que plantean en el foro de discusión.

Finalmente será también sumativa porque, como ya hemos dicho, servirá como parte de la calificación numérica que evaluará el rendimiento de los alumnos. La calificación obtenida en la red social no solo evaluará el conocimiento adquirido por los alumnos mediante el uso de la herramienta, sino también su esfuerzo, su actitud y participación. Con esta evaluación comprobaremos si se han alcanzado los objetivos educativos y si se ha alcanzado el nivel exigido.

Un reparto de las calificaciones numéricas de la red social podría ser el siguiente:

ACTIVIDADES DE LA RED SOCIAL	
Actividad	Puntuación
Búsqueda de vídeos sobre traslaciones, giros y simetrías en el mundo físico.	2
Realización de las actividades individuales sobre sumas sucesivas, traslaciones sucesivas, simetrías de ejes paralelos, simetrías de ejes no paralelos.	10
Actividad de aplicación de las simetrías al billar. Rebotes a varias bandas.	5
Trabajo colaborativo de creación de la Wiki.	25
Resolución de dudas a los compañeros en el foro de discusión.	8
Total	50

Recordemos que el otro 50 % de la calificación del alumno se calcula a partir de las actividades hechas en el aula y el examen.

Hay que destacar la calificación del trabajo colaborativo. Dicho trabajo consiste en separar a la clase en varios grupos a los que se pedirá que preparen una wiki en la que se explique con detalle los contenidos de alguna de las secciones de la unidad didáctica. Para ello usarán las posibilidades que ofrece la red social y podrán incluir archivos de Geogebra que completen sus explicaciones. Finalmente, se les pide que expongan su trabajo en clase al resto de compañeros, como si fuese un acto de defensa. En este acto, deberán explicar qué han hecho y por qué, además de contestar a todas las preguntas que surjan. Los alumnos participarán en el propio proceso de evaluación, puesto que calificarán el trabajo realizado por sus compañeros de grupo. Para evaluar la exposición, el profesor se basará en criterios como la claridad, el ritmo, la creatividad o los recursos utilizados. Ambos cuestionarios se pueden ver en el anexo A. Con la evaluación por parte de los propios compañeros se pretende fomentar la participación y el trabajo de todos y cada uno de los

miembros del grupo.

4.5. Reflexiones Finales

Con la utilización de recursos tecnológicos como esta red social en el aula pretendemos aumentar la facilidad que tienen los alumnos para aprender los contenidos exigidos en una materia. En este caso se ha trabajado con el tema de geometría de matemáticas, pero podríamos aprovecharnos de las ventajas que ofrece la red social en cualquier asignatura. Sin embargo, es especialmente útil en el tema tratado gracias a que podremos usar también herramientas de geometría dinámica como Geogebra

No obstante, hay que recordar que debe ser la tecnología la que se adapte al aula y no al revés. Por tanto, solamente deberemos incluir en la enseñanza estos recursos si creemos que van a conseguir aumentar la calidad del aprendizaje. Con esta red social podemos trabajar prácticamente la gran mayoría de las competencias básicas que se proponen en el currículo:

1. **Competencia en comunicación lingüística:** mediante la realización de la Wiki y su posterior exposición en clase.
2. **Competencia matemática:** en general con las actividades realizadas en la red social, puesto que son de geometría.
3. **Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico:** gracias a la aplicación de las simetrías al mundo real, como en

el caso del billar.

4. **Tratamiento de la información y competencia digital:** mediante el trabajo con la propia red y todas las herramientas que ella ofrece.
5. **Competencia cultural y artística:** con la búsqueda de contenido multimedia sobre sitios donde aparezcan traslaciones y giros; por ejemplo, en los mosaicos o rosetones.
6. **Competencia para aprender a aprender y competencia en autonomía e iniciativa personal:** con la realización de las actividades propuestas red social se pretende fomentar en unos casos el autodescubrimiento y en otros la ampliación y el refuerzo de los contenidos, permitiendo un aprendizaje autónomo en muchos casos.

A pesar de que este proyecto de innovación no se ha puesto en práctica en una clase, podemos intuir qué ventajas y desventajas puede tener. En el lado positivo, como ya hemos dicho, podemos trabajar casi todas las competencias mediante un entorno virtual atractivo para los alumnos. Al utilizar una herramienta que los alumnos usan para divertirse, pretendemos que su uso sea una motivación para el aprendizaje de las matemáticas. Otra de las grandes ventajas es que, como por lo general los chicos y chicas de la Educación Secundaria tienen dificultades en la realización de trabajos grupales, gracias a la red social intentaremos mejorar sus capacidades de trabajo y coordinación en las tareas colaborativas. Las actividades presentadas en la red social pretenden servir en unos casos de apoyo y en otros de profundización en el

estudio, pero en general se busca ayudar a elevar el rendimiento de todos los alumnos para conseguir un nivel superior de razonamiento y pensamiento crítico. El trabajo con la red social permite que el alumno entienda mejor los conceptos y que los adquiera con el trabajo diario. Dicho trabajo será valorado en la evaluación, de forma que el trabajo continuo repercutirá muy positivamente en su nota permitiendo al alumno no tener que “jugarse todo” en una prueba escrita final. Con el uso de la versión inglesa de la herramienta fomentaremos el trabajo de una segunda lengua en clase de matemáticas.

La mayor desventaja que tiene el uso de esta red social es la carga de trabajo que supone para el profesor. El docente no solo deberá prepararse los contenidos que tiene que impartir en el aula, sino que también debe crear las actividades para la herramienta. Esto es debido a que tal y como presentamos la red social, la utilizamos como una herramienta que sirve como complemento para el aprendizaje y no como una sustitución de las clases presenciales.

En definitiva, este proyecto de innovación presenta una herramienta que aprovechada correctamente puede suponer una mejora en el aprendizaje de la geometría en la Educación Secundaria. El potencial que tiene se ha explicado a lo largo del proyecto, pero podrían incluirse muchas más actividades como por ejemplo concursos a través de la red sobre los contenidos de la unidad didáctica, webquest. . .

Bibliografía

- [1] INFORMACIÓN GENERAL Y OBJETIVOS DEL MÁSTER DE PROFESORADO
http://www.unirioja.es/estudios/master/2011_12/profesorado/ObjetivosM0nA.pdf
- [2] www.red2001.com/news/congreso/informe_2008.pdf
- [3] http://fundacionorange.es/areas/25_publicaciones/la_blogosfera_hispana.pdf
- [4] <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/2123/1/17733753.pdf>
- [5] <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2705516>
- [6] <http://dim.pangea.org/revistaDIM13/Articulos/juanjosedeharo.doc>
- [7] <http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=344475>

- [8] <http://www.magisnet.com/noticia/5015/Pol%C3%ADtica-educativa/nuevas-tecnologias-aulas-problema-modelo-cantidad.html>
- [9] <http://www.consejoaudiovisualdenavarra.es/publicaciones/documents/sextapublicacion.pdf#page=203>
- [10] <http://posicionamientoenbuscadoreswebseo.es/estudio-jovenes-universitarios-y-redes-sociales/>
- [11] <http://grou.ps/home>
- [12] <http://especializacion.una.edu.ve/Telematicaeducativa/paginas/Lecturas/UnidadIII/TCEV.pdf>
- [13] http://es.wikipedia.org/wiki/George_P%C3%B3lya
- [14] CARLOS CASTAÑO Y GORKA J. PALAZIO Nuevos escenarios pedagógicos a través de redes semánticas para el autoaprendizaje a lo largo de la vida (Life Long Learning)
www.ehu.es/palazio/feccoo/apuntes_nuevos-escenarios.pdf
- [15] LIBRO DE MATEMÁTICAS DE TERCERO DE LA E.S.O. *Edición Esfera. Editorial SM.* 2008.
- [16] <http://es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje>
- [17] http://es.wikipedia.org/wiki/John_Broadus_Watson

[18] http://es.wikipedia.org/wiki/Jean_Piaget

[19] COLL, C.. “Cómo se aprende y cómo se enseña”. Barcelona, ICE-Horsori, 1992.

[20] http://es.wikipedia.org/wiki/Inger_Enkvist

Apéndices

Apéndice A

Anexos sobre actividades de la Unidad Didáctica y la Red Social

A.1. Actividades de la Unidad Didáctica

A.1.1. Actividades de Iniciación y Motivación

Este tipo de actividades se llevarán a cabo al inicio del tema, con el fin de conseguir captar el interés del alumno y que compruebe que las traslaciones, los giros y las simetrías realmente aparecen en el mundo físico.

1. Anish Kapoor es un escultor que se caracteriza por utilizar formas geométricas y simetrías en sus obras. Investiga sobre él y selecciona sus

dos trabajos más geométricos y los dos que más te gusten.

2. Busca imágenes de los siguientes seres vivos e identifica en ellos las simetrías y giros que les dan su aspecto exterior: Medusa, helecho, oso panda, mariposa, cactus, trébol.
3. Haz una lista de al menos cinco edificios u obras públicas que tengan un alto grado de simetrías o giros en tu ciudad o comunidad autónoma. Compara después tu lista con las de tus compañeros y, tras un breve debate, elegid por votación los tres más importantes.

A.1.2. Actividades de Desarrollo y Aprendizaje

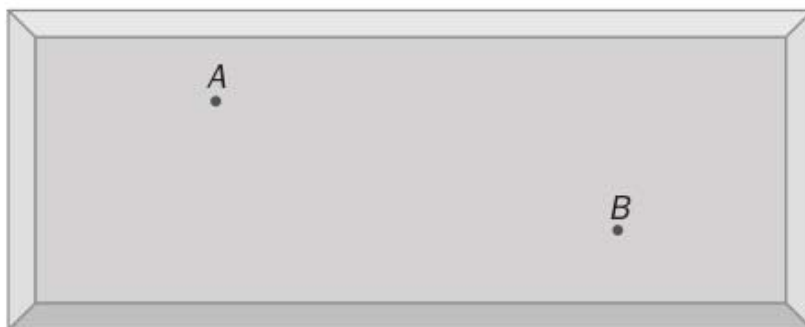
El aprendizaje de los contenidos de la unidad didáctica estará basado en la realización de los siguientes ejercicios. Con ellos, se pretende que los alumnos trabajen todos los objetivos propuestos y adquieran los conocimientos mínimos que exige este tema.

1. Dibuja un paralelogramo y razona qué pares de vectores determinados por los vértices son equipolentes.
2. Las coordenadas de los vértices de un triángulo son $A(1,1)$, $B(6,1)$ y $C(4,5)$. Halla las coordenadas de los vectores \vec{AB} , \vec{AC} y \vec{BC} .
3. Se sabe que las coordenadas de \vec{AB} son $(2, -3)$. Determina las coordenadas del extremo $B(x, y)$ si el origen es $A(3, 2)$.

4. Representa los vectores $\vec{AB}(5, 6)$ y $\vec{BC}(3, 1)$ y calcula la suma $\vec{AB} + \vec{BC}$ de forma gráfica si $A(2, 0)$.
5. Las coordenadas de los vértices de un triángulo son $A(1, 1)$, $B(5, 3)$ y $C(3, 4)$.
 - Representa el triángulo
 - Traslada el triángulo según el vector guía $\vec{u}(8, 0)$
6. Mediante una traslación el punto $A(1, 3)$ se transforma en $B(6, 8)$.
¿Cuál es el vector guía?
7. Halla las coordenadas del punto $P(x, y)$ si su trasladado según el vector $\vec{u}(6, 5)$ tiene por coordenadas $(10, 10)$.
8. El círculo de centro $C(3, 2)$ y radio 2 se traslada según el vector $\vec{u}(4, 2)$.
Dibuja el círculo trasladado.
9. Se aplica al punto P una traslación de vector $u(2, 3)$ y, a continuación, otra de vector $v(3, 5)$ y se llega al punto $Q(10, 12)$.
 - ¿Cuál es el vector de la traslación sucesiva?
 - ¿Cuáles son las coordenadas del punto P?
10. El triángulo ABC tiene por coordenadas de los vértices $A(3, 5)$, $B(5, 7)$ y $C(5, 2)$. Calcula las coordenadas del triángulo obtenido mediante las traslaciones sucesivas de los vectores guías $\vec{u}(6, 2)$ y $\vec{v}(7, -2)$

11. En una rotonda convergen cuatro calles perpendiculares. ¿Qué ángulos de giro pueden realizar los coches que entran en la rotonda y salen por las calles posibles, sin cometer infracciones?
12. Dibuja unos ejes de coordenadas en un papel cuadriculado y señala el punto $P(4, 3)$. ¿Cuáles son las coordenadas del punto P' que se obtiene al girar 180° el punto P tomando como centro de giro el origen de coordenadas?
13. Dibuja unos ejes de coordenadas en un papel cuadriculado y señala el punto $P(5, 4)$. ¿Cuáles son las coordenadas del punto P' que se obtiene al girar 90° el punto P tomando como centro de giro el origen de coordenadas?
14. Dibuja unos ejes de coordenadas en un papel cuadriculado y señala el punto $P(5, 4)$. ¿Cuáles son las coordenadas del punto P' que se obtiene al girar 90° el punto P tomando como centro de giro el origen de coordenadas?
15. A una figura se le aplica un giro de centro O y amplitud 200° y, a continuación, un nuevo giro del mismo centro y ángulo α . ¿Qué valor positivo debe tener α para que la figura vuelva a su primera posición?
16. Dos puntos A y B son simétricos respecto de un eje e . Dibuja el eje.
17. Dibuja un rectángulo $ABCD$. Construye con regla y compás el eje de simetría que transforma A y B en D y C , respectivamente.

18. Dibuja un pentágono regular. Construye con regla y compás sus ejes de simetría.
19. Dibuja dos puntos cualesquiera A y B , y encuentra su centro de simetría.
20. Comprueba si los vértices son simétricos respecto del punto donde se cortan sus diagonales:
 - En un cuadrado
 - En un pentágono
 - En un hexágono
21. Dado el cuadrilátero de vértices $A(2, 4)$, $B(-3, 5)$, $C(-3, -1)$, $D(3, -2)$, halla las coordenadas de su simétrico respecto del eje OX , del eje OY y del origen.
22. Traza, si los tiene, los ejes y el centro de simetría de un heptágono.
23. ¿Cuáles son los ejes de simetría de los triángulos equiláteros? ¿Y de los triángulos rectángulos?
24. ¿Qué camino debe seguir la bola B para que rebotando en la banda oscura golpee la bola A ? ¿Por qué?



A.1.3. Actividades de Refuerzo

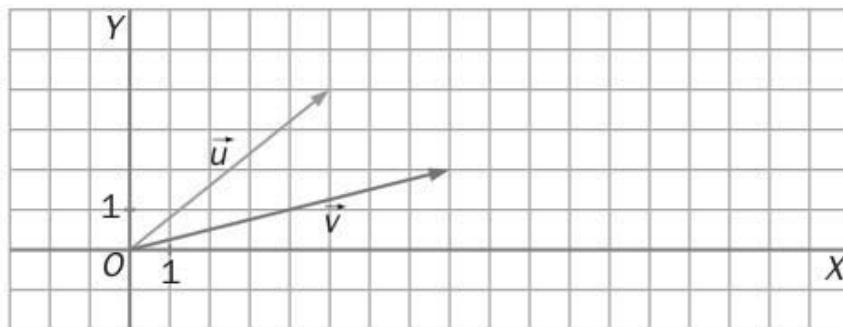
Debido a que no todos los alumnos tienen las mismas capacidades ni comprenden los conceptos al mismo ritmo, es necesario incluir una serie de ejercicios de refuerzo para aquellos alumnos que tengan más dificultades en la adquisición de los conocimientos.

1. Dados los vectores $\vec{u}(-1, 2)$, $\vec{v}(2, 4)$ y $\vec{w}(0, 5)$, realiza estas operaciones:

- $2\vec{u} = \vec{u} + \vec{u}$
- $\vec{u} - (\vec{v} + \vec{w})$
- $\vec{u} + \vec{v} + \vec{w}$
- $\vec{u} - (\vec{v} - \vec{w})$

2. Considera el vector $\vec{AB}(3, -5)$. Sabiendo que las coordenadas del punto A son $(1, 5)$, calcula las coordenadas del punto B .

3. Calcula la suma numérica y geométrica de los vectores del dibujo:

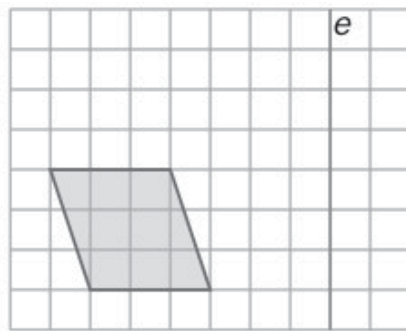


4. Halla numérica y geoméricamente el trasladado del punto $P(-2, 4)$ según el vector guía $\vec{u}(3, -2)$.
5. ¿Cuál es el vector guía en una traslación que transforma el punto $A(2, -4)$ en el punto $A'(7, 7)$?
6. Un círculo de centro $O(2, -2)$ y radio 5 se traslada según el vector guía $u(3, 4)$
- ¿Cuál es el nuevo centro y el nuevo radio?
 - Dibuja el círculo trasladado.
7. Dibuja el homólogo del cuadrado de vértices $A(3, 1)$, $B(6, 1)$, $C(6, 4)$ y $D(3, 4)$ en un giro de centro el origen de coordenadas y amplitud 180° .
8. Dibuja un triángulo de vértices $A(-3, 4)$, $B(1, -1)$ y $C(6, 0)$ y aplícale un giro de centro el origen y amplitud -90° . ¿Cuáles son las coordenadas de los vértices del nuevo triángulo?

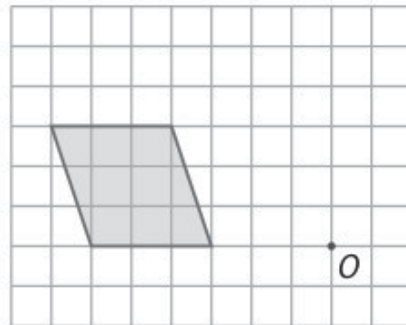
9. Los puntos $A(4, 3)$ y $B(-3, 4)$ son homólogos en un giro de centro el origen de coordenadas. ¿Cuál es la amplitud del giro?

10. Dibuja la figura simétrica de la dada:

- Respecto al eje e



- Respecto al punto O



11. Calcula las coordenadas de los puntos simétricos de los extremos del segmento AB , donde $A(-3, 2)$ y $B(2, 1)$:

- Respecto al eje OX .
- Respecto al eje OY .

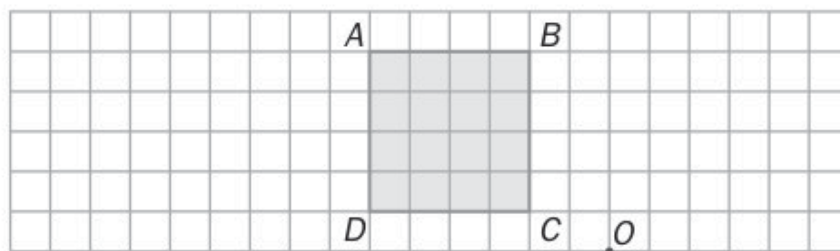
- Respecto al origen de coordenadas.
 - Dibuja los apartados anteriores.
12. Crea figuras planas con dos ejes de simetría perpendiculares con un folio y tijeras. Después, con 4 ejes.
 13. Dobra un papel por la mitad dos veces y con una tijera haz un único corte recto. Abre el papel. ¿Qué has obtenido? Investiga para ver cuáles y cuántas figuras eres capaz de obtener. Busquen los ejes de simetría que te salgan y piensa en los lugares por los que deben doblar el papel para obtener otras figuras realizando el corte oportuno.

A.1.4. Actividades de Ampliación

La atención a la diversidad dentro de un aula también debe incluir actividades para los alumnos con mayores capacidades o que tienen facilidad para la comprensión de los conceptos. Con estos ejercicios, que tienen mayor dificultad, se pretende conseguir aumentar la capacidad de abstracción de los alumnos por medio de la resolución de problemas y profundizar en los contenidos.

1. Dado un segmento AB , consideramos su punto medio M . Se verifica que los vectores \vec{AM} y \vec{MB} son iguales. Con estos datos, busca las coordenadas del punto medio del segmento de extremos $A(-1, 2)$ y $B(5, 6)$.

2. Se va a hacer una gasolinera en la carretera general de tal modo que esté a la misma distancia de Villablanca que de Villaverde. ¿En qué punto de la carretera debe hacerse?
3. A un triángulo de vértices $A(0,0)$, $B(5,-1)$ y $C(4,3)$ se le ha aplicado un giro de centro $O(9,3)$, de forma que el punto B se ha transformado en $B'(13,-1)$. Encuentra el ángulo de giro y los transformados de los puntos A y C . Haz un dibujo para obtener la respuesta.
4. ¿Qué movimiento se obtiene si se aplican consecutivamente dos simetrías centrales de distinto centro a una figura? Utiliza un dibujo para resolver el problema.
5. Al cuadrado de la figura se le aplica un giro de centro O y amplitud 90° . Encuentra dos simetrías axiales que, aplicadas sucesivamente al cuadrado, dan el mismo resultado que el giro.



6. Ejercicio de ampliación sobre el estudio de los rebotes del billar (ver en los documentos del anexo siguiente o en la red social).
7. Describe el camino más corto para ir del punto A al punto B , si pre-

viamente se debe pasar primero por la recta r y luego por la recta s .



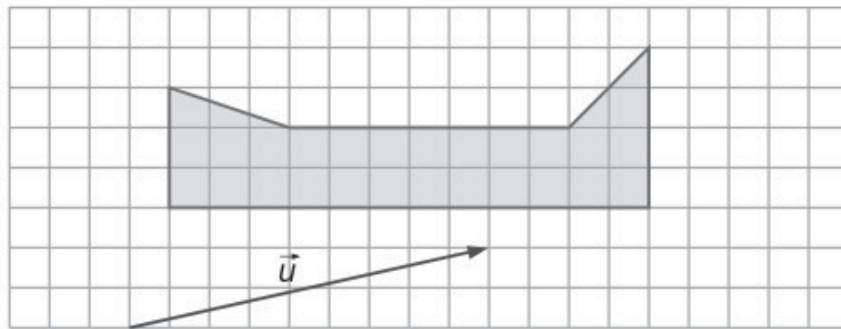
8. En el triángulo ABC se aplica una simetría central de centro M , siendo M el punto medio del lado BC . Calcula las coordenadas de los simétricos de los vértices del triángulo dado, $A'B'C'$. ¿Qué figura forman $ABA'C'$?

A.1.5. Actividades de Resumen y Síntesis

Las actividades de resumen y síntesis permiten potenciar el aprendizaje adquirido a lo largo de la unidad didáctica por parte de los alumnos y repasar los contenidos expuestos más importantes.

1. Considera los vectores $\vec{u}(-5, 4)$ y $\vec{v}(4, 2)$
 - Calcula $\vec{u} - \vec{v}$
 - Halla $\vec{u} - (2\vec{v} + 3\vec{u})$
 - Calcula geoméricamente $\vec{u} + \vec{v}$

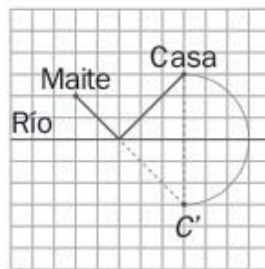
2. Considera el triángulo de vértices $A(0, -3)$, $B(3, 2)$ y $C(-5, 1)$. Halla las coordenadas de los vectores \vec{AB} , \vec{BC} y \vec{CA} .
3. Determina, numérica y geoméricamente, el trasladado del segmento de extremos $P(-2, 3)$ y $Q(5, 4)$, según el vector guía $\vec{u}(2, -3)$.
4. Aplica geoméricamente una traslación de vector guía \vec{u} a la figura del dibujo.



5. Calcula las coordenadas del punto homólogo de $P(4, 4)$ al aplicarle un giro de centro el origen de coordenadas y amplitud:
 - 90°
 - -90°
 - 45°
 - 135°
 - 180°
6. Dado el segmento de extremos $A(1, 2)$ y $B(3, 6)$, halla las coordenadas de su simétrico respecto a:

- Respecto al eje OX .
- Respecto al eje OY .
- Respecto al origen de coordenadas.
- Respecto al punto $(7, 2)$

7. Maite está en el punto A dando un paseo con su perra y va a iniciar la vuelta a su casa, punto B , pero antes quiere pasar por el río para que su perra pueda beber. ¿Cuál es el camino más corto que puede elegir Maite?



A.2. Documentos y actividades de la Red Social

INSTRUCCIONES PARA LA REALIZACION

DEL TRABAJO COLABORATIVO:

El trabajo consistirá en la realización de una wiki en la que se desarrollaran los contenidos explicados en el tema. Podrá ser similar a la que el profesor ha hecho sobre vectores y traslaciones.

El objetivo de la actividad es conseguir afianzar los contenidos explicados en clase con el uso de la red social. Mediante la realización de este trabajo, los alumnos deberán demostrar que comprenden los conceptos explicándolos por ellos mismos. Se pueden emplear herramientas de geometría dinámica para conseguir visualizar de un modo gráfico e interactivo los movimientos a explicar.

Se ha dividido la clase en dos grupos de trabajo. Cada uno realizará la Wiki sobre un punto del tema.

El primer grupo tiene que hacerla sobre los giros en el plano y el segundo sobre las simetrías.

Los contenidos mínimos que debe incluir el primer grupo en su trabajo son:

GIROS EN EL PLANO:

- Introducción a los giros en el plano. Ejemplos en el mundo físico.
- Definición de giro, ejemplos, propiedades y puntos invariantes de un giro.
- Definición de centro y ángulo de giro.
- Sentido de un giro.
- Giros sucesivos con el mismo centro.
- Giros sucesivos de distinto centro.

SIMETRÍAS EN EL PLANO:

- Introducción a las simetrías axiales y centrales en el plano. Ejemplos en el mundo físico.
- Definición de simetría axial. Propiedades y puntos invariantes. Ejes de simetría.
- Simetrías axiales sucesivas de ejes paralelos. Equivalencia con las traslaciones.
- Simetrías axiales sucesivas de ejes no paralelos. Equivalencia con los giros.
- Coordenadas de puntos simétricos.
- Definición de simetría central, propiedades y puntos invariantes. Centros de simetría.
- Equivalencia entre simetría central y giros.

Una vez que se complete la Wiki, el grupo deberá exponerla al resto de la clase explicando los contenidos que han incluido, los motivos, los ejercicios propuestos...

EVALUACION DE TRABAJOS EN EQUIPO:

EXPOSICIÓN Y DESARROLLO

La evaluación del trabajo estará dividida en dos partes:

1. La evaluación de la primera parte será realizada por el profesor, que calificará la presentación de la Wiki, la calidad de las explicaciones, los recursos utilizados, la variedad de ejemplos...
2. La segunda parte la realizarán los propios miembros del grupo sobre sus compañeros. En ella calificarán a sus compañeros del grupo según su participación, el nivel de ayuda prestado al resto de componentes y el grado de participación que han tenido en las tareas de desarrollo del trabajo.

A) PARTE 1ª: La evaluación la realiza el profesor.

Valor: 70 % de la calificación final del trabajo.

PARTE 1 (EXPOSICIÓN)	CRITERIOS	PUNTOS POSIBLES	PUNTOS ASIGNADOS
1	Presentación de la wiki	8,75	
2	Claridad comunicación	8,75	
3	Organización	8,75	
4	Creatividad	8,75	
5	Ritmo	8,75	
6	Recursos	8,75	
7	Relevancia de contenidos	8,75	
8	Debate o discusión abierta	8,75	
TOTAL		70	

B) PARTE 2ª: La evaluación la realiza cada componente del grupo a sus compañeros según el esfuerzo realizado y su contribución al equipo.

Valor: 30 % de la calificación final del trabajo.

PARTE 2 (Desarrollo)	CRITERIOS	PUNTOS POSIBLES	PUNTOS ASIGNADOS
1	Participación y actitud constructiva	10	
2	Nivel de ayuda a otros compañeros	10	
3	Grado de responsabilidad en tareas	10	
	TOTAL	30	

PUNTUACIÓN DE UN ESTUDIANTE:

Total notas en las dos partes / Máximo valor posible del total

ACTIVIDAD DE EVALUACION INICIAL:

- ¿Conoces lo que es una traslación? Explícalo con tus propias palabras.
- ¿Qué entiendes por girar? ¿Qué necesitamos para girar?
- ¿Sabrías explicar con tus propias palabras qué es una simetría? ¿Dónde podemos encontrar objetos simétricos?
- Busca en tu clase 5 objetos que sean simétricos.
- Busca en tu casa 5 objetos que sean simétricos.
- Busca en la naturaleza seis simetrías y dibújalas.
- ¿Sabrías encontrar ejes de simetría? Dibuja en las siguientes imágenes los ejes que encuentres:



- ¿La simetría es importante para que un objeto sea bonito? Imagínate un animal sin simetría...

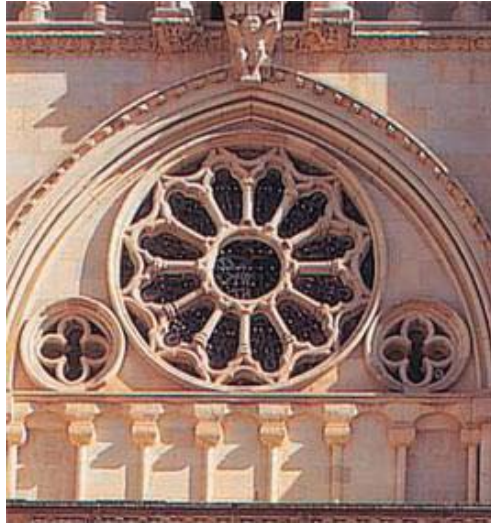
Numerosos ejemplos del uso de las traslaciones, giros y simetrías pueden verse en el mundo físico: tanto en la naturaleza como en la arquitectura.

Por ejemplo, en la siguiente imagen puede verse un trébol de 4 hojas:



Si piensas un poco, descubrirás que su forma es simétrica y que podría construirse a través de giros.

Otros ejemplos parecidos pueden verse en los rosetones de las catedrales:

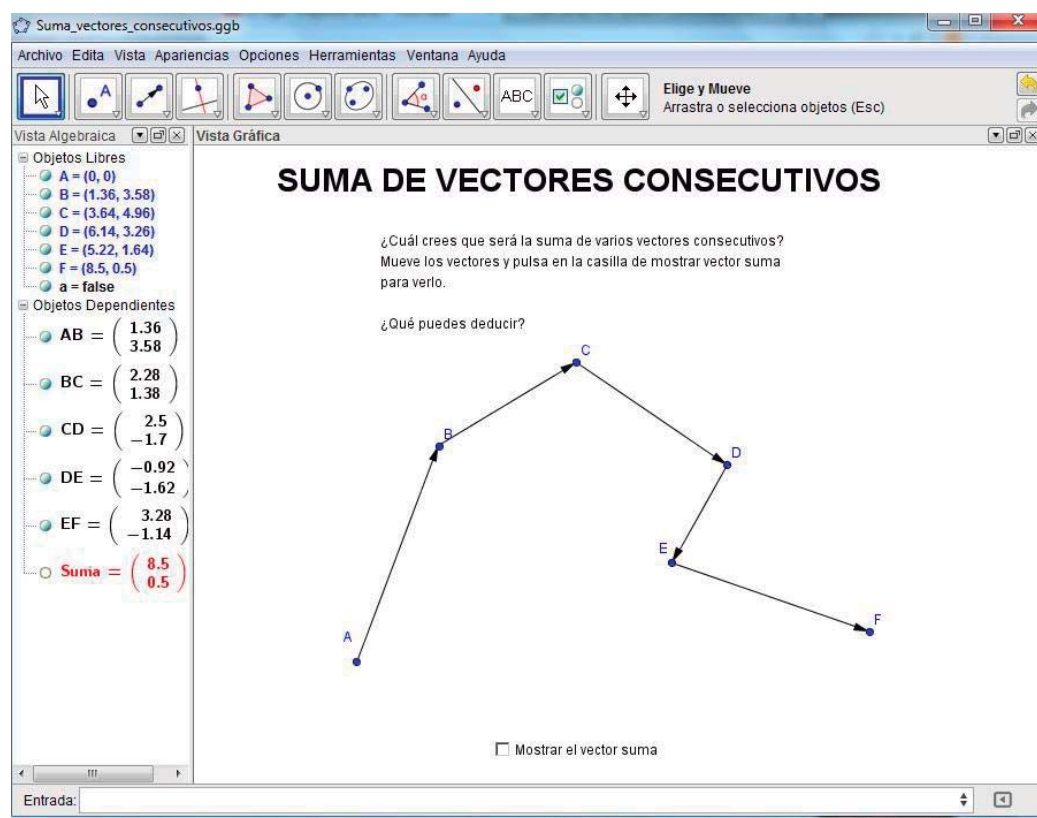


- Busca en internet fotos y vídeos sobre objetos y formas en las que aparezcan traslaciones, giros o simetrías. Súbelos a la red social y coméntalos con tus compañeros.

ACTIVIDAD SOBRE SUMA DE VECTORES

CONSECUTIVOS:

Con esta actividad se trabajará la suma gráfica de vectores y las propiedades de ella.

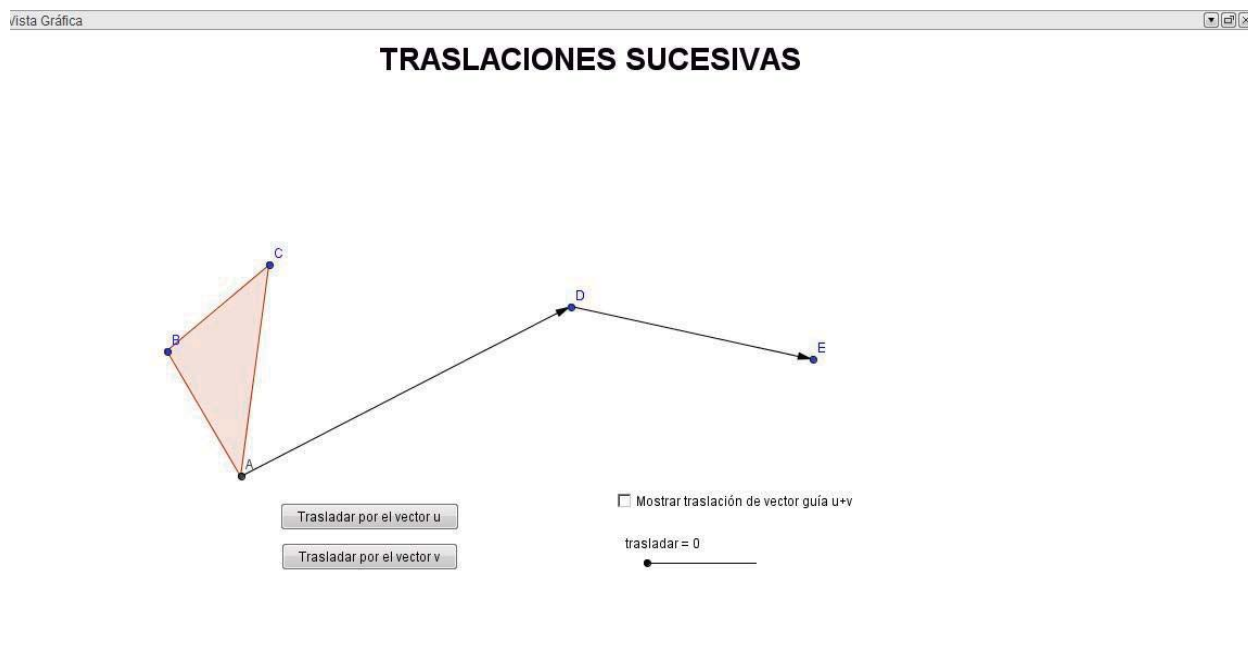


Responde a las siguientes preguntas:

1. Antes de hacer nada...¿cuál crees que será la suma de varios vectores puestos uno a continuación del otro? ¿Se puede hacer gráficamente?
2. Descárgate el fichero [suma_vectores_consecutivos.ggb](#) de la red social. Haz la suma de los vectores. ¿Qué te ha dado? Mueve los vectores y comprueba lo que pasa pulsando el botón “Mostrar el vector suma”.
3. ¿Ocurrirá esto siempre para cualquier número de vectores consecutivos? ¿Por qué?
4. ¿Qué pasa si hay vectores con sentidos opuestos?
5. ¿Sabrías hacer una demostración gráfica del motivo de por qué ocurre esto?
Consejo: empieza reduciendo la dificultad del problema, es decir, para el caso en que haya 3 vectores.

ACTIVIDAD SOBRE TRASLACIONES:

Con esta actividad el alumno descubrirá qué pasa cuando trasladamos dos o más veces una figura. Para ello nos apoyaremos en el software de geometría dinámica, concretamente en Geogebra.



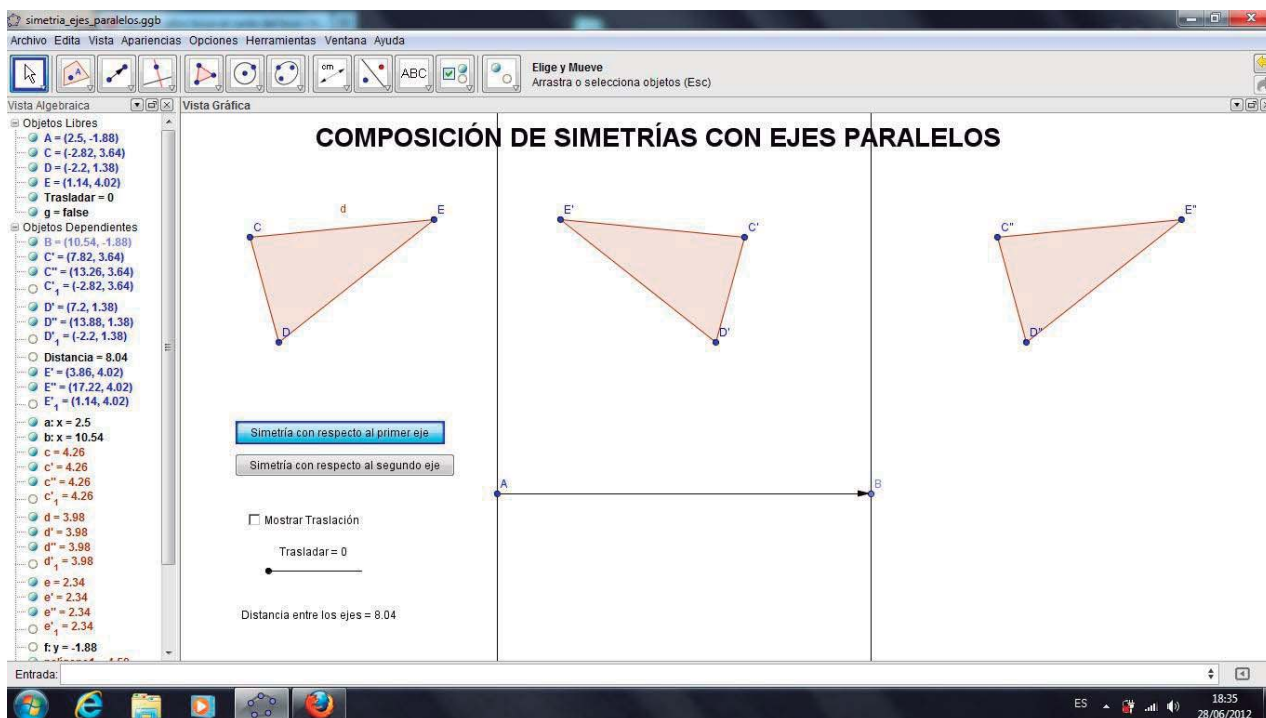
EJERCICIOS:

1. Traza los ejes cartesianos en tu cuaderno y dibuja un triángulo.
2. Traslada dicho triángulo según el vector $(3,2)$ y al resultado aplícale otra traslación de vector guía $(7,4)$.
3. ¿Intuyes alguna forma de pasar directamente del primer triángulo al último?
4. Descárgate el fichero *traslaciones_sucesivas.ggb* de la red social.
5. Pulsando el botón trasladar por el vector u conseguirás obtener la primera traslación del triángulo.
6. Pulsa ahora el botón "Trasladar por el vector v". Habrás hecho una segunda traslación.
7. ¿Qué pasa si modificamos los puntos del triángulo? ¿Y si modificamos el vector v? ¿Y el u?
8. Activa la casilla de "Mostrar traslación de vector guía u+v" y descubre lo que pasa moviendo el deslizador.
9. ¿Qué has descubierto? ¿Por qué pasa esto? Pista: piensa en las propiedades que tiene la suma de vectores.
10. ¿Podría hacerse una generalización del resultado? ¿Sería cierta en cualquier caso?
11. Completa la frase: la composición de traslaciones de vectores guía _____ y _____ equivalen a _____ de vector guía _____.

ACTIVIDAD SOBRE SIMETRÍAS DE EJES

PARALELOS:

Con esta actividad el alumno descubrirá qué pasa cuando hacemos consecutivamente dos simetrías con respecto a ejes paralelos. Para ello nos apoyaremos en el software de geometría dinámica, concretamente en Geogebra.



EJERCICIOS:

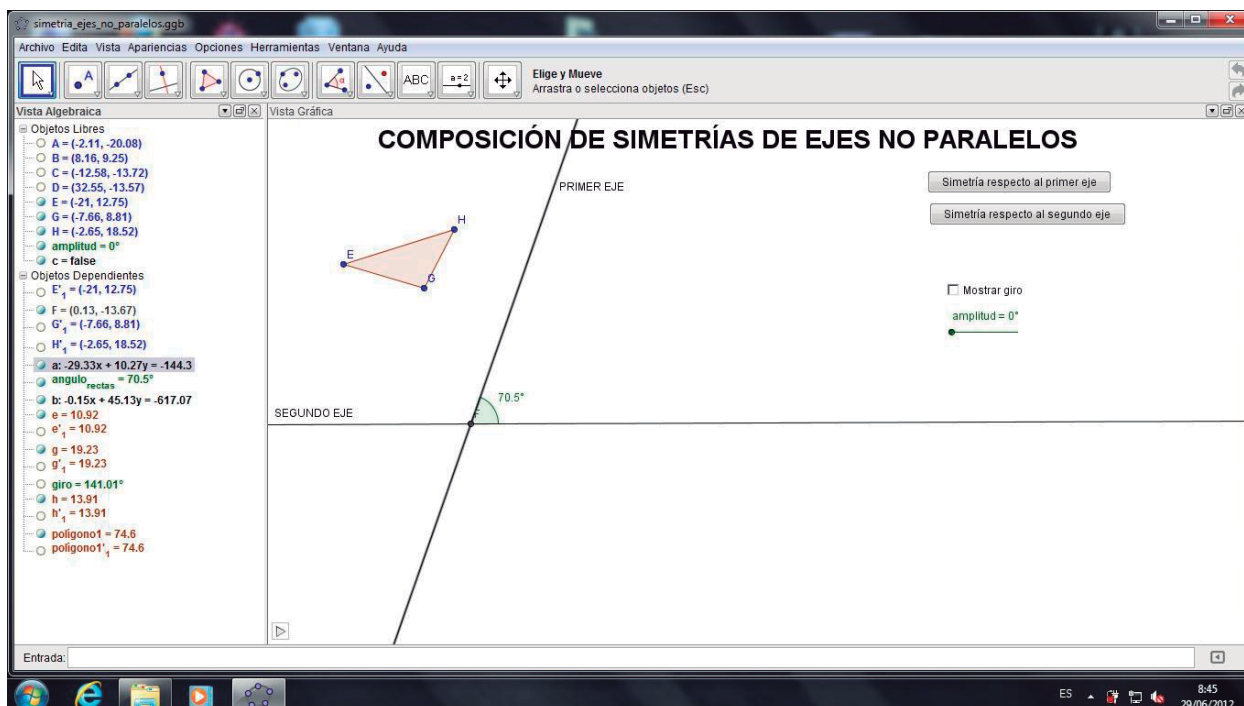
1. Traza los ejes cartesianos en tu cuaderno y dibuja un polígono cualquiera.
2. Dibuja dos rectas paralelas.
3. Halla el polígono simétrico con respecto al primera recta que hayas dibujado. Obtendrás un nuevo polígono. Aplica a este resultado una simetría con respecto al segundo eje.
4. ¿Intuyes alguna forma de pasar directamente del primer polígono que has dibujado al último?
5. Descárgate el fichero [simetrias_ejes_paralelos.ggb](#) de la red social.
6. Pulsando el botón “*Simetría con respecto al primer eje*” conseguirás obtener la primera simetría del polígono.
7. Pulsa ahora el botón “*Simetría con respecto al segundo eje*”. Habrás hecho una segunda simetría.
8. ¿Qué pasa si modificamos los puntos del triángulo? ¿Y si modificamos la posición de las rectas? ¿Y si distanciamos los ejes?

9. Activa la casilla de “*Mostrar traslación*” y descubre lo que pasa moviendo el deslizador.
10. ¿Qué has descubierto? ¿Por qué pasa esto?
11. ¿Depende del orden en que tomemos los ejes? ¿En qué influye? ¿Cuál será el vector guía?
12. Completa la frase: la composición de _____ de ejes _____ equivalen a _____ de vector guía _____.

ACTIVIDAD SOBRE SIMETRÍAS DE EJES

NO PARALELOS:

Con esta actividad el alumno descubrirá qué pasa cuando hacemos consecutivamente dos simetrías con respecto a no ejes paralelos. Para ello nos apoyaremos en el software de geometría dinámica, concretamente en Geogebra.



EJERCICIOS:

1. Traza los ejes cartesianos en tu cuaderno y dibuja un polígono cualquiera.
2. Dibuja dos rectas que no sean paralelas.
3. Halla el polígono simétrico con respecto a la primera recta que hayas dibujado. Obtendrás un nuevo polígono. Aplica a este polígono una simetría con respecto al segundo eje.
4. ¿Intuyes alguna forma de pasar directamente del primer polígono que has dibujado al último?
5. Descárgate el fichero [simetrias_ejes_no_paralelos.ggb](#) de la red social.
6. Pulsando el botón “*Simetría con respecto al primer eje*” conseguirás obtener la primera simetría del polígono.
7. Pulsa ahora el botón “*Simetría con respecto al segundo eje*”. Habrás hecho una segunda simetría.
8. ¿Qué pasa si modificamos los puntos del triángulo? ¿Y si modificamos la posición de las rectas? ¿Y si distanciamos los ejes?

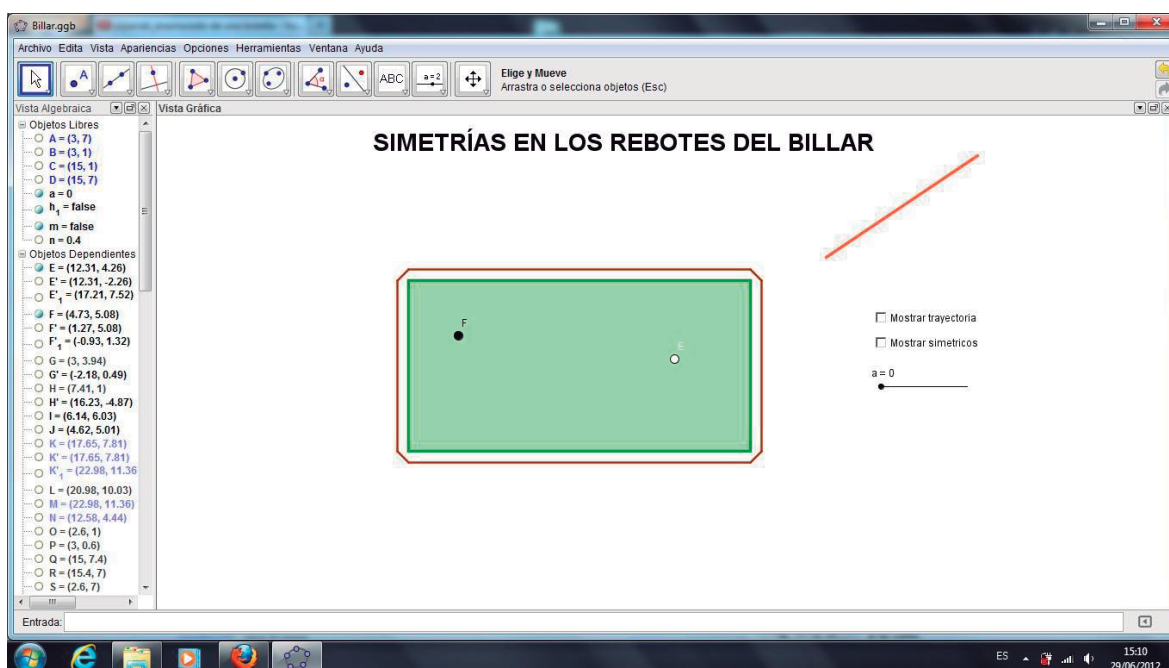
9. Activa la casilla de “*Mostrar Giro*” y descubre lo que pasa moviendo el deslizador.
10. ¿Qué has descubierto? ¿Por qué pasa esto?
11. ¿Depende del orden en que tomemos los ejes? ¿En qué influye? ¿Cuál será el ángulo y el sentido de giro?
12. Completa la frase: la composición de _____ de ejes _____ equivalen a _____ de amplitud _____ y sentido _____.

ACTIVIDAD SOBRE SIMETRÍAS

APLICADAS EN LOS REBOTES DEL

BILLAR:

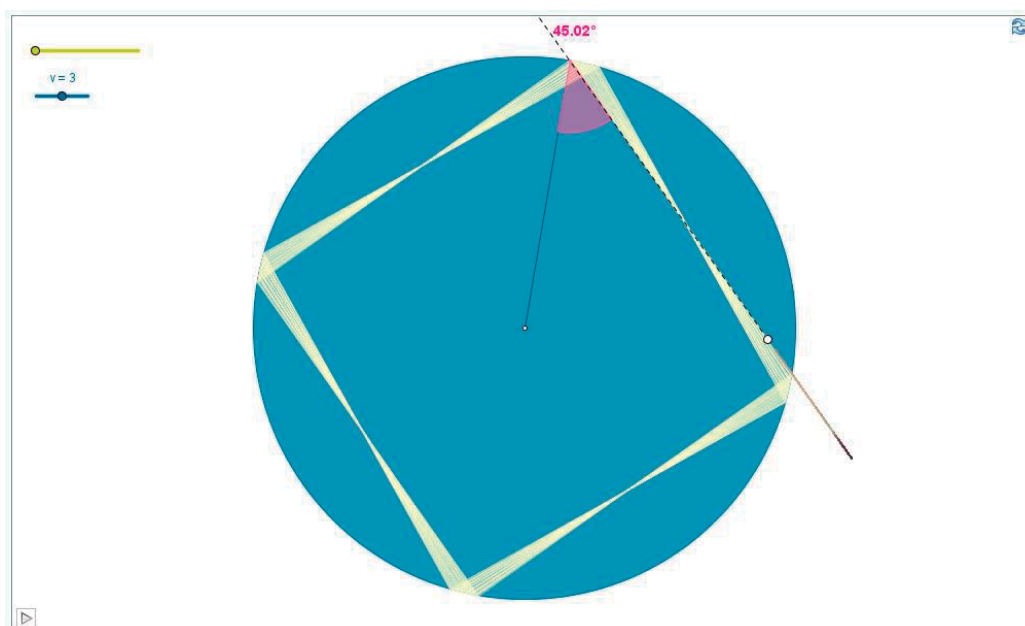
Con esta actividad el alumno descubrirá que las simetrías pueden resultar útiles para el mundo real, por ejemplo con los rebotes en el billar. Para ello nos apoyaremos en el software de geometría dinámica, concretamente en Geogebra.



EJERCICIOS:

1. ¿Crees que los rebotes que se producen cuando golpea una bola con los laterales de la mesa son predecibles? ¿Hacia dónde crees que sale la bola una vez que golpea en una banda?
2. Descárgate el fichero [billar.ggb](#) de la red social.
3. Vamos a hacer que la bola blanca golpee a la negra rebotando en dos bandas: primero en la banda de abajo y después en la de la izquierda. El caso del rebote a una banda se ha estudiado en los ejercicios de clase.
4. ¿Qué trayectoria debe seguir la bola? ¿Hacia dónde debemos apuntar con el taco?
5. Mueve el deslizador para comprobar mediante una animación el movimiento que realiza la bola blanca hasta golpear a la negra. ¿Deduces algo?
6. Prueba activando la casilla de “Mostrar trayectoria”
7. Si sigues sin verlo, pulsa en el botón “Mostrar simétricos” y sigue viendo la animación. Mueve las bolas para que veas cómo cambia la trayectoria.

8. ¿Qué relación hay entre los ángulos que aparecen?
9. ¿Qué puedes deducir sobre la trayectoria que sigue la bola? ¿Hacia dónde deberíamos apuntar? ¿Por qué sucede esto? Relaciónalo con la física y las leyes de reflexión de la luz.
10. ¿Sabrías demostrarlo?
11. Piensa ahora el caso en que queramos estudiar los rebotes a 3 bandas. ¿Siempre será posible conseguirlo? ¿Se te ocurre alguna manera?
12. Dirígete a la página:
http://recursostic.educacion.es/gauss/web/materiales_didacticos/eso/actividades/geometria/simetrias/billar_circular/actividad.html
13. Es una página del Ministerio de Educación donde encontrarás un applet de Geogebra sobre un billar especial: es redondo. ¿Crees que cambiarán los resultados que has obtenido con el billar normal? ¿En qué?



14. Mueve el extremo oscuro del taco y observa qué sucede. Mueve también la bola blanca (el taco la seguirá). Haz que aparezcan distintos dibujos sobre la mesa circular. ¿El ángulo marcado se mantiene constante en todos los rebotes, o puede variar según la posición del taco o la bola blanca?
15. ¿Qué pasará si apuntas exactamente al centro de la mesa?
16. ¿Con qué ángulo habrá que dar a la banda para que la bola blanca describa un cuadrado perfecto?
17. ¿Con qué ángulo habrá que dar a la banda para que la bola blanca describa un triángulo perfecto?
18. ¿Con qué ángulo habrá que dar a la banda para que la bola blanca describa un hexágono perfecto?
19. ¿Con qué ángulo habrá que dar a la banda para que la bola blanca describa una estrella de cinco puntas perfecta?

20. En general, ¿cómo debe ser el ángulo para que la bola blanca vuelva a pasar exactamente por su posición inicial después de trazar un polígono regular?
¿Cuántos rebotes necesitará para lograrlo, dependiendo de ese ángulo?
21. Si apuntamos a un punto distinto del centro, el primer tramo (que se ve discontinuo) de la trayectoria marcará sobre el círculo una cuerda. A partir de esa cuerda, ¿puedes definir la zona de la mesa por la que es imposible que pase la bola blanca, por muchos rebotes que dé?

Apéndice B

Capturas de Pantalla de la Red Social

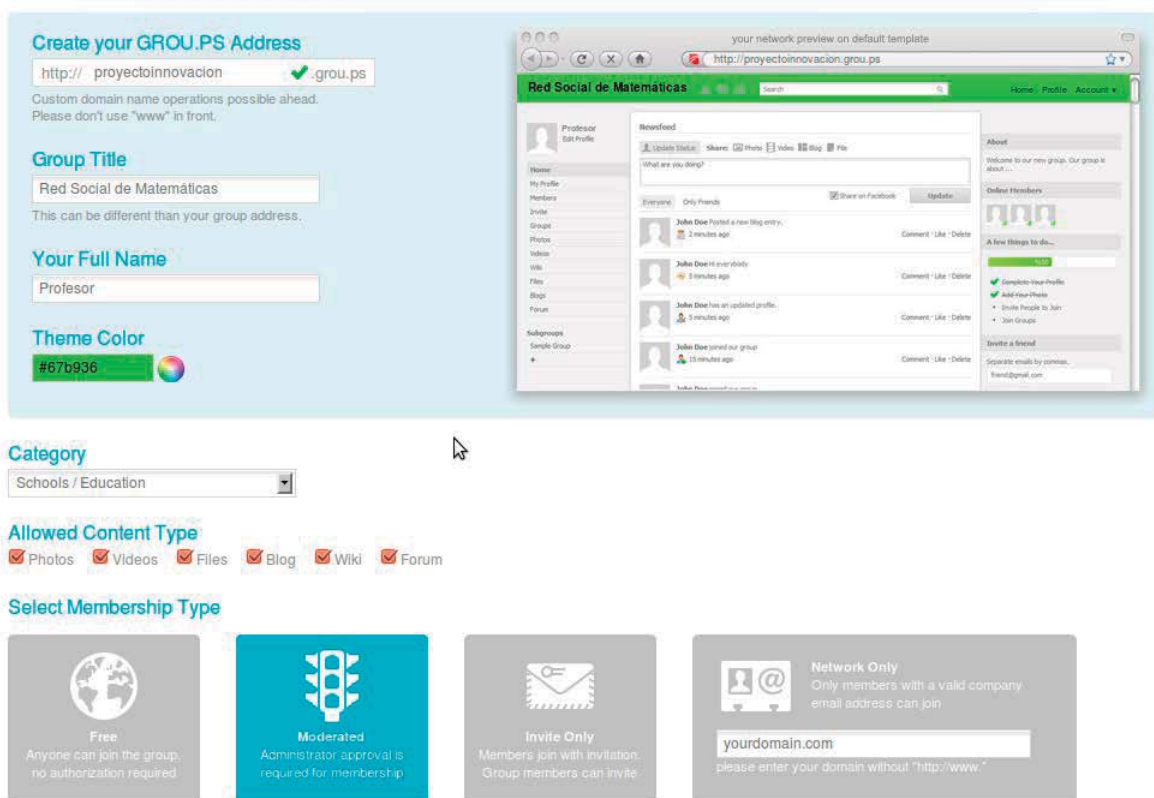


Figura 1: Captura de Pantalla sobre la creación de la red social. Podemos personalizar el nombre, la apariencia, el contenido permitido, los miembros que admitiremos...



2 Members

1 Invitations

28 Pageviews

Red Social de Matemáticas



Search



q



Customize



Tools



Claim this group

Need Help?

Home

Profile

Account



Profesor
Edit Profile

Home

My Profile

Members

Invite

Groups

Photos

Videos

Files

Blogs

Wiki

Forum

Subgroups

Toda la clase

Grupo de Trabajo Número 1

Grupo de Trabajo Número 2

+

Newsfeed

Update Status

Share:



What are you doing?

Everyone

Only Friends

Update



Profesor uploaded 1 new file(s)

3 days ago

Comment - Like - Delete



Profesor uploaded 1 new file(s)

3 days ago

Comment - Like - Delete



Profesor uploaded 1 new file(s)

3 days ago

Comment - Like - Delete



Profesor uploaded 1 new file(s)

3 days ago

Comment - Like - Delete



Profesor uploaded 1 new file(s)

3 days ago

Did you know?

That you can post to your group's newsfeed via email?

Simple email your newsfeed update to update@proyectoinnovacion.grupos and status@proyectoinnovacion.grupos publish to your group.

About

Popular Tags

A few things to do...

100%

- ✓ Complete Your Profile
- ✓ Add Your Photo
- ✓ Invite People to Join
- Join Groups

Online Members

Top Contributors



Invite a Friend

Separate emails by commas.

Submit

Daily quota: 200 invitation.

Chat (1 online)

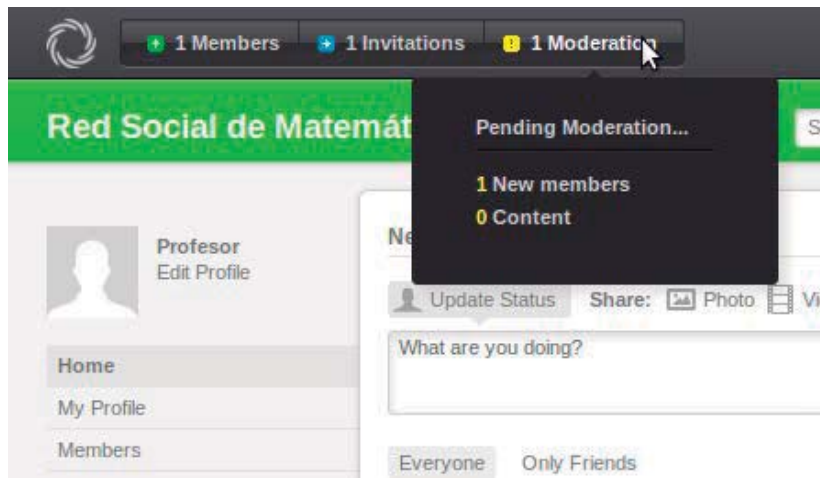


Figura 3: Alerta que recibe el profesor (el administrador) cuando un alumno quiere unirse a la red social.

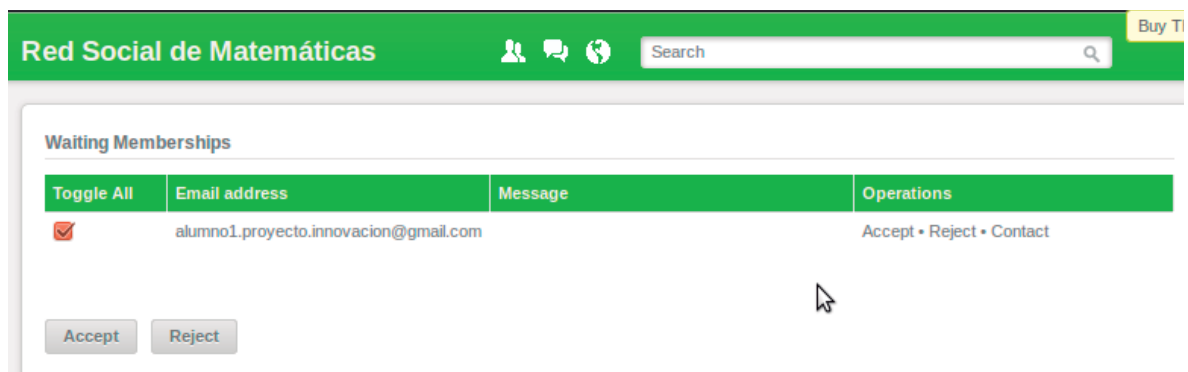


Figura 4: El profesor acepta el registro en la red social del alumno.

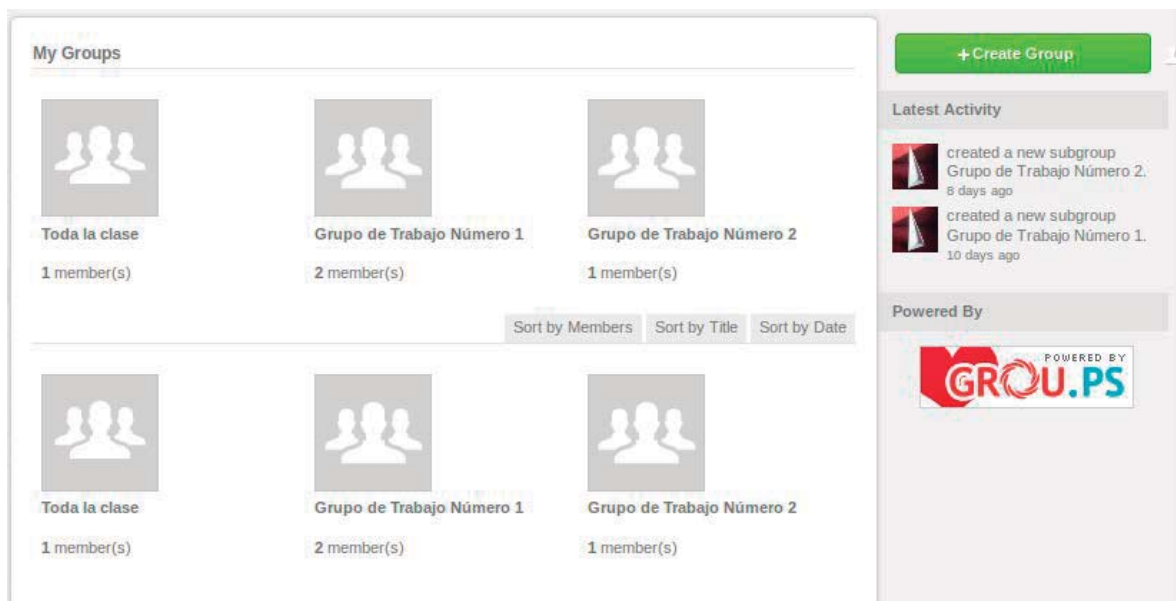


Figura 5: Se puede dividir a los miembros de la red social en grupos. Esto será de especial utilidad para el trabajo colaborativo.

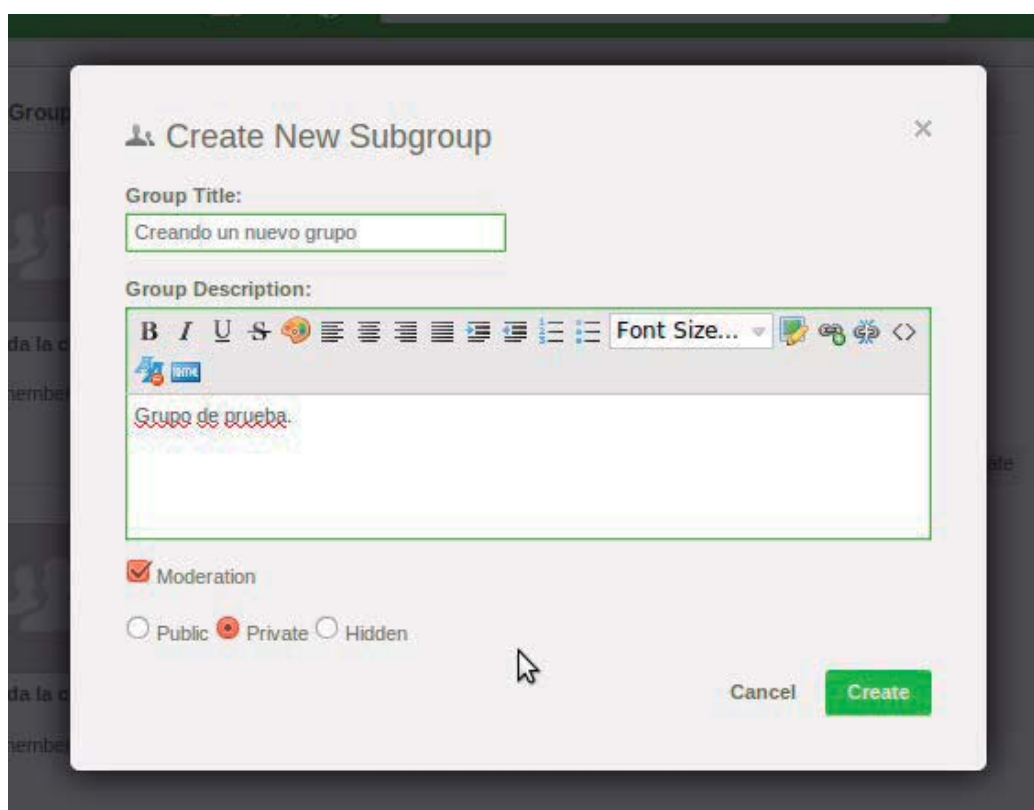


Figura 6: Ejemplo de creación de un grupo. Puede crearse oculto, público o privado.

ectoinnovacion.grou.ps/wiki/item/vectores

Google

+ Create Page

Latest Wiki

• Vectores

Tags

Vectores

Latest Activity

- locked the wiki page Vectores to prevent further editing 4 days ago
- unlocked the wiki page Vectores for further editing 4 days ago
- created a new wiki page Prueba 7 days ago
- locked the wiki page Vectores to prevent further editing 7 days ago
- edited the wiki page Vectores 7 days ago

Top Contributors

Profesor

Share

Red Social de Matemáticas

2 members and counting

Members

Latest Wiki Pages

Vectores

Tags: Vectores

Introducción a los vectores:

Aunque muchas veces no nos demos cuenta, las matemáticas aparecen en muchos ámbitos de nuestra vida. Los vectores son herramientas geométricas que resultan básicas y fundamentales en la física, y que sirven para representar magnitudes que todos conocemos, como las fuerzas o las velocidades.

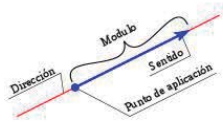
Realmente, la noción de vector no surgió con el desarrollo de las matemáticas sino que es un concepto que proviene de las necesidades surgidas en el estudio de la física, en la que se distingue entre magnitudes escalares y magnitudes vectoriales. Mientras que la magnitud escalar se expresa con un número (por ejemplo, la masa de un cuerpo, el volumen, la capacidad de un depósito, la temperatura...), en la vectorial se necesita además la dirección y el sentido. Por ejemplo, cuando nos referimos a un movimiento, no basta con indicar el desplazamiento (módulo), sino también la dirección y el sentido del movimiento. Con este concepto podemos describir en física la velocidad, la aceleración, la fuerza...

A pesar de que los conceptos de velocidad y fuerza son intuitivos, su estudio en la física utilizando la noción matemática de vector es bastante reciente y se concretó gracias al desarrollo de la geometría moderna y de la mecánica. Grassman, Hamilton, Stokes, Maxwell, Heaviside o Gibbs son algunos de los matemáticos y físicos más importantes que consiguieron generalizar el empleo de los vectores a toda la física.

Definición de Vector:

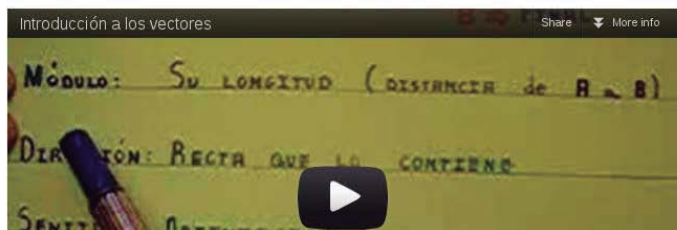
Un vector fijo del plano es un segmento orientado, en el que hay que distinguir tres características:

- **Módulo:** la longitud del segmento
- **Dirección:** la orientación de la recta
- **Sentido:** indica cual es el origen y cual es el extremo final de la recta
- **Punto de aplicación:** el origen del vector.



Por tanto, es una representación gráfica que podemos dibujar en el plano. Más adelante podremos estudiar cómo les atribuimos unas coordenadas. Los vectores fijos del plano se denotan con dos letras mayúsculas, por ejemplo AB, que indican su origen y extremo respectivamente. Un buen video explicativo de la definición de vector en el plano es el siguiente:

Introducción a los vectores



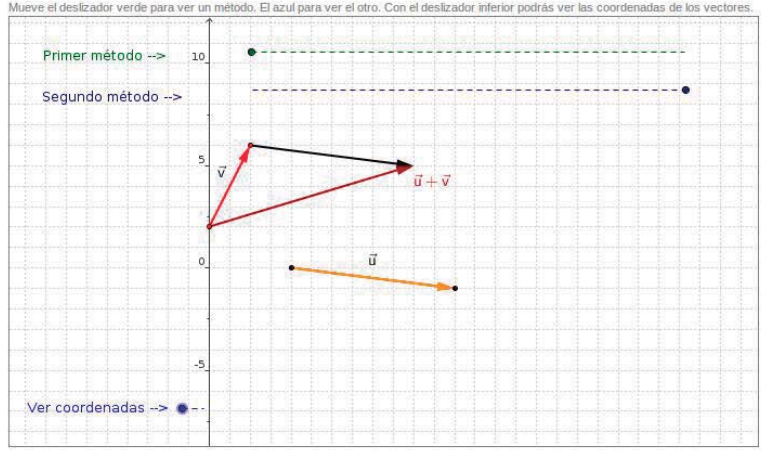
Figuras 7 y 8: vista de la wiki sobre vectores que hemos creado. Se incluye contenido dinámico de geogebra y vídeos.

Operaciones con vectores: suma de vectores gráfica y analíticamente:

Existen varias formas de sumar vectores. Lo podemos hacer gráficamente (si nos dan dos vectores dibujados podemos calcular el vector suma con otro dibujo) o analíticamente (a través de operaciones con sus coordenadas). Con la siguiente actividad de Geogebra podemos ver dos formas de realizar la suma de vectores gráficamente.


- El primer método consiste en la llamada **ley del paralelogramo**. Consiste en completar el paralelogramo que forman los dos vectores y trazar la diagonal.
- El segundo no es más que **poner un vector a continuación del otro** y unir el extremo inicial del primer vector con el extremo final del segundo.

Mueve el deslizador verde para ver un método. El azul para ver el otro. Con el deslizador inferior podrás ver las coordenadas de los vectores.



Los siguientes videos nos explican de un modo muy intuitivo cómo se realizan las operaciones más comunes (multiplicación por escalares, suma y resta) con los vectores. Se explica tanto el método analítico como el gráfico:

Operaciones con vectores analíticamente



Chat (1 online)

Red Social de Matemáticas Buy This Group and Control Members & Content

Home Profile Account

Profesor
Edit Profile

Home

My Profile

Members

Invite

Groups

Photos

Videos

Files

Blogs

Wiki

Forum

Subgroups













Toda la clase

Grupo de Trabajo Número 1

Grupo de Trabajo Número 2

+

List View






<p> Actividad sobre Traslaciones Sucesivas by Profesor 0 comments view</p>	<p> Actividad sobre la suma de vectores consecutivos by Profesor 0 comments view</p>	<p> Actividad sobre simetrías de ejes paralelos by Profesor 0 comments view</p>
<p> Actividad sobre Simetrías de ejes no paralelos by Profesor 0 comments view</p>	<p> Actividad sobre el Billar by Profesor 0 comments view</p>	<p> Actividad Inicial de Búsqueda de Videos by Profesor 0 comments view</p>
<p> Billar by Profesor 0 comments view</p>	<p> Simetría de ejes no Paralelos by Profesor 0 comments view</p>	<p> Simetría de Ejes Paralelos by Profesor 0 comments view</p>
<p> Traslaciones Sucesivas by Profesor 0 comments view</p>	<p> Suma de Vectores Consecutivos by Profesor 0 comments view</p>	<p> Trabajo Colaborativo by Profesor 0 comments view</p>

[+ Upload File](#)

Tags

Vectores Trabajo
actividades Suma
Colaborativo consecutivo
Instrucciones Evaluacion

Latest Activity

-  uploaded 1 new file(s)
3 days ago
-  uploaded 1 new file(s)
3 days ago
-  uploaded 1 new file(s)
3 days ago
-  uploaded 1 new file(s)
3 days ago
-  uploaded 1 new file(s)
3 days ago

Top Contributors


 12
Profesor

Figura 9: Actividades subidas a la red social.