

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA  
ESCUELA INTERNACIONAL DE MÁSTER



Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria,  
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.  
Curso académico: 2016/2017  
Convocatoria de Junio

*ESCAPE CLASSROOM. PROPUESTA  
DIDÁCTICA MOTIVADORA PARA LA CLASE  
DE MATEMÁTICAS.*

**Nombre del Director/a: Eva María Artés Rodríguez**

**Matemáticas**  
Isabel Salmerón Céspedes



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

MASTER EN PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA,  
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

### Trabajo Fin de Máster Informe del Tutor

D/ña: ...EVA M. ARTÉS... RODRÍGUEZ..... profesor/a  
del Departamento .....MATEMÁTICAS..... de la  
Universidad de Almería y Tutor/a del Trabajo Fin de Máster presentada por  
D./ña. ....ISABEL... SALMERÓN... CÉSPEDES.....  
con el título .....ESCAPE... CLASSROOM... PROPUESTA.....  
..... DIDÁCTICA... MOTIVADORA... PARA... LA... CLASE... DE... MATEMÁTICAS.

Informa de que, de acuerdo con los requisitos de rigor, coherencia y calidad  
requeridos para los trabajos de esta naturaleza, emito mi opinión:

Favorable     Desfavorable (márquese lo que proceda) para su  
presentación, lectura y defensa pública.

Indique brevemente aquella información que considere relevante acerca del  
contenido y/o del proceso de elaboración del TFM:

MI VALORACIÓN DEL TRABAJO ES MUY POSITIVA.  
DESTACO EL GRADO DE IMPULSIÓN DE LA ALUMNA  
Y SU ACTITUD DURANTE EL DESARROLLO DEL TFM.

En Almería a 12 de JUNIO de 2017

Fdo. Prof. D/ña...EVA... M<sup>A</sup> ARTÉS RODRÍGUEZ

## RESUMEN

Los juegos *Escape Room* son actividades lúdicas, cada vez más extendidas en España, en las que los participantes usan su lógica, conocimientos e ingenio para escapar, en un tiempo limitado, de alguna situación incómoda en la que están atrapados.

En este Trabajo Fin de Máster (TFM, en adelante) se presentará una pequeña experiencia piloto de un "*Escape Class-Room*" desarrollado en el I.E.S. Sierra de Gádor de Berja (Almería), para aumentar la motivación y mejorar el aprendizaje de la asignatura de Matemáticas de los alumnos de 2º y 3º de ESO.

Cuenta con la peculiaridad de que no sólo se pretende la motivación a través de la gamificación o el Aprendizaje Basado en Juegos, sino que se orienta al estudio de las matemáticas desde experiencias positivas, divertidas y de uso cotidiano de las mismas, enlazando los conocimientos adquiridos, con el del entorno en el que vivimos.

La motivación no será la meta, sino el camino idóneo para cambiar la actitud de los alumnos ante las matemáticas, para ir modificando sus creencias sobre esta asignatura y sus propias capacidades, y para amplificar su aprovechamiento de las clases.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN TEÓRICA</b> .....	<b>3</b>
2.1. OBJETIVOS.....	3
2.2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....	3
<b>3. MOTIVACIÓN EN LAS AULAS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA</b> .....	<b>5</b>
3.1. ¿CÓMO ACTUAR FRENTE A LA DESMOTIVACIÓN? .....	5
<b>4. LA ANSIEDAD MATEMÁTICA</b> .....	<b>7</b>
<b>5. GAMIFICACIÓN COMO RECURSO DIDÁCTICO MOTIVADOR</b> .....	<b>9</b>
5.1. <i>ESCAPE ROOM</i> Y TEORÍA DE FLUJOS.....	15
<b>6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA</b> .....	<b>17</b>
6.1. CONTEXTUALIZACIÓN .....	17
6.2. OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y METODOLOGÍA.....	21
6.3. PLANTEAMIENTO DEL JUEGO.....	24
6.4. ACTIVIDADES Y RETOS.....	26
6.5. EVALUACIÓN .....	28
6.5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	29
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	<b>32</b>
7.1. FUTUROS DESARROLLOS .....	34
<b>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>35</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>37</b>
<b>ANEXO I: ACTIVIDADES EN EL AULA</b> .....	<b>38</b>
<b>ANEXO II: ESCAPAR DE VILLAVIEJA</b> .....	<b>46</b>
<b>ANEXO III: EXAMEN</b> .....	<b>52</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

La redacción de este TFM no constituye sólo el culmen del módulo Practicum del Máster, tampoco se limita a reflejar los conocimientos y reflexiones a los que se ha llegado tras la formación teórico-práctica cursada, más bien viene a dar respuesta a algunas de las preguntas que motivaron mi interés por formarme como docente y matricularme en este Máster.

Hace un tiempo comencé a informarme sobre las teorías de las inteligencias múltiples y, en particular, la inteligencia emocional. Fue todo un descubrimiento plantearme que, a lo largo de nuestra vida y pese a que no parece que nos demos cuenta, la emoción es la que decide y la razón la que justifica, en la mayoría de las ocasiones.

Desde ese planteamiento fue inevitable preguntarme lo siguiente: Cuando nos planteamos decisiones educativas importantes, ¿qué parte de nuestro cerebro resuelve? ¿Qué pesa más, la razón o la emoción? ¿Es posible que estemos dejando en manos de la impresión que nos causan materias como las ciencias, la decisión de si continuaremos estudiando y qué carrera escogeremos?

Así, llegué también a plantearme que las dificultades para aprender y enseñar matemáticas (que se observan en cualquier instituto, en las solicitudes de clases particulares de esta materia o en los informes Pisa) pueden tener su origen en la naturaleza de esta ciencia, en el lenguaje y notación matemática o en el modo de aprender de los alumnos, pero también se pueden deber a las actitudes de los alumnos hacia las matemáticas. Y es esta última posibilidad, la que le da peso al estudio de estas actitudes y los métodos que pueden ayudar a mejorarlas.

Es necesario despertar en el alumnado la curiosidad, la seguridad y la admiración por esta materia, como única ruta posible para llegar a ellos y motivarlos en su estudio. Se deben desterrar las emociones negativas de la clase de matemáticas, sustituyéndolas por experiencias positivas, que les den seguridad, despierten su interés y les hagan entender que la utilidad de esta materia va mucho más allá de aprobar el curso.

Se tiene que desarrollar la dimensión afectiva en el aula de matemáticas, para lo que habrá que aportar modelos de situaciones que permitan descubrir y liberar creencias limitativas del alumnado, incorporar la experiencia vital y estimar la emoción y el afecto como vehículos del conocimiento matemático (Gómez, I., 2000).

Así que el trabajo que nos ocupa no es más que un acercamiento a estas realidades, a las creencias que limitan la autoestima y el desempeño de los estudiantes en la clase de matemáticas y, por supuesto, una propuesta didáctica innovadora y diferente, que se llevará a cabo, con la intención de motivar al alumnado de la ESO.

Más concretamente, el tema de estudio se puede dividir en dos bloques, avanzando de lo global a lo específico. Primero, desarrollo un marco teórico donde se analiza la motivación, la ansiedad matemática y el Aprendizaje Basado en Juegos o la gamificación. Para seguidamente, desarrollar un supuesto práctico lúdico, que revela un juego de estrategia que utilicé para mejorar la motivación de los alumnos de Educación Secundaria.

## 2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

### 2.1. OBJETIVOS

El objetivo último que persigue este TFM es esbozar una intervención educativa alternativa, que ayude a los alumnos a salir del estado de bloqueo, que la gran mayoría presenta ante la actividad matemática. Buscando siempre motivar al alumnado, para hacerle avanzar y que mejoren sus competencias.

Objetivos específicos:

- ✓ Profundizar en las peculiaridades de la desmotivación en las aulas.
- ✓ Indagar sobre el problema particular de la ansiedad matemática.
- ✓ Plantear la gamificación y la aplicación de las matemáticas a la vida cotidiana como mecanismos para impulsar la motivación y participación del alumnado.
- ✓ Diseñar un ejemplo de intervención, basada en los juegos de escape.
- ✓ Presentar los resultados obtenidos y discutir su aplicación.

### 2.2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

En la introducción ya se puede leer la evolución que me ha llevado a decantarme por este estudio para el Trabajo Fin de Máster. La conjunción entre mi interés por incluir la inteligencia emocional en el aula, la desmotivación y emociones desagradables que sienten numerosos alumnos en clase de matemáticas, y la necesidad de innovar en los métodos didácticos para eliminar el fracaso y el absentismo escolar.

El Estatuto de Autonomía de Andalucía recoge la siguiente necesidad educacional:

“...incorporar nuevas competencias y saberes que los jóvenes necesitan para desenvolverse en la sociedad del s. XXI; asegurar el éxito a toda la población escolar, en función de sus capacidades, sus intereses y sus expectativas...”

Esto justifica el apostar por el cambio, la actualización de contenidos, pero también de las formas. Es imperioso preocuparse por el fracaso y el absentismo escolar y trabajar por una educación donde el éxito debe estar en consonancia con las capacidades, los intereses y las expectativas de los estudiantes. Luego, habrá que conocer y favorecer esos intereses y expectativas, que es lo que se pretende con esta propuesta.

La importancia de realizar este estudio radica, entonces, en varias premisas que son apoyadas por numerosos expertos y que hay que intentar poner en “juego”.

- La alfabetización de los escolares, no tanto en términos de currículo escolar como en los de los conocimientos y destrezas necesarias para la vida adulta.
- La utilización de lo que han aprendido en situaciones usuales de la vida cotidiana.
- Entender la utilidad de las matemáticas, para que les resulten interesantes y motivadoras. Pero no escuchándolo, deben descubrirlo.
- Experimentar con la materia, para reforzar la comprensión y el tiempo que permanecerá ese conocimiento vivo.

Inevitablemente, surge la necesidad de aunar metodologías más activas e inteligencia emocional, para conseguir un proceso de aprendizaje donde las emociones sean positivas. De manera que el estudiante se interrelacione en clase e integre la teoría y la práctica con las experiencias de la vida cotidiana.

Por otro lado, en estos meses de estudio he leído una frase de Miguel de Guzmán que ha cambiado mi manera de ver la enseñanza de las matemáticas. Es la siguiente:

*“Las matemáticas siempre son un juego, aunque además sean otras muchas cosas”*

Como se verá a lo largo del presente Trabajo Fin de Máster, son muchas las teorías que nos llevan a decantarnos por el uso de una metodología innovadora, muy lúdica y que cuente con muchos recursos y materiales, para que los alumnos aprendan experimentando. Y esto es lo que supone la implantación de “Escapar de Villavieja”, una especie de yincana matemática que reunirá todos estos requisitos.

### 3. MOTIVACIÓN EN LAS AULAS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Si ya es difícil definir la motivación, porque encierra muchos factores, más lo será delimitarla para las aulas de Educación Secundaria y la clase de matemáticas, en particular. No obstante, es el fin de este apartado acercarse a este ambiguo término, para entender la falta de motivación que se sufre hoy día en la enseñanza.

Motivación viene del verbo latín “movere”, lo que da una idea de “ponerse en movimiento” y, grosso modo, encierra un estado interno del individuo que provoca (“que pone en movimiento”) una conducta determinada.

El autor Robbins (2004, p. 155) perfila algo más esta definición al concebir la motivación como “una serie de procesos que dan cuenta de la intensidad, dirección y persistencia del esfuerzo de un individuo por conseguir una meta”. Particularizando para el ámbito educativo, se puede llevar a definir como el proceso a través del cual el estudiante, movilizado por impulsos internos y/o externos, despliega un comportamiento de esfuerzo encaminado a satisfacer sus necesidades de formación.

#### 3.1. ¿CÓMO ACTUAR FRENTE A LA DESMOTIVACIÓN?

Farias y Pérez (2010) suscriben que para motivar a los estudiantes se requiere conocer sus necesidades y expectativas, para poder dirigir eficientemente su conducta. Para esto último, sugieren apoyarse en distintas estrategias de enseñanza, entre las que destacan el trabajo activo y colaborativo, el uso de las nuevas tecnologías y el Aprendizaje Basado en Juegos.

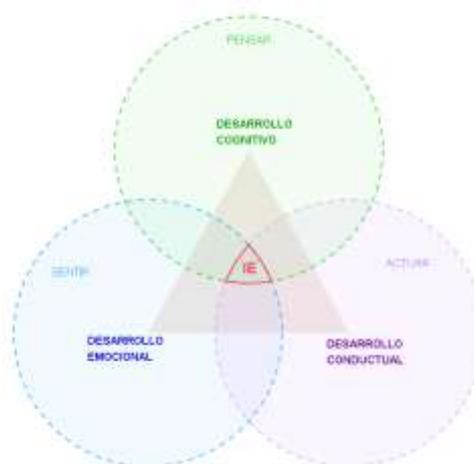
Así mismo aclaran que no se conseguirá que los alumnos aprendan si nos limitamos a explicar bien la materia y exigirles que la interioricen. Es imprescindible despertar su interés por el estudio, estimular su deseo por adquirir este conocimiento y avanzar y cultivar el gusto por la práctica escolar.

Vaello (2007) explica esto mismo con lo que denomina las “Vocales de la Educación”, con lo que pretende darnos las claves para estimular el aprendizaje de las matemáticas: motivarlo desde la cotidianeidad y utilidad del mismo.

Para favorecer el entendimiento de esta idea, recurre a una metáfora con las vocales. Resumidamente explica que para hacer frente a la “O” de Obligatoriedad de la Educación Secundaria es necesario recurrir al resto de las vocales de nuestro alfabeto. A la “A” de Llamar la Atención de los estudiantes, a la “E” de Empatizar con ellos y ser capaces de percibir sus emociones, a la “I” de despertar un Interés genuino por la materia y, por supuesto, a la “U” de Utilidad del conocimiento estudiado.

Es necesario tener todo eso en cuenta, a la hora de planificar una intervención en el aula. Más allá de los contenidos, el docente debe dominar la clase, llamar la atención de los estudiantes, empatizar con ellos, despertar su interés y hacerles ver la utilidad de las matemáticas, día a día. Todo ello, como un gran descubrimiento, no por imposición ni explicaciones.

En mi opinión todas estas aportaciones vienen a poner de relieve la relación de la motivación con la emoción y la necesidad de trabajar la Inteligencia Emocional. La formación de los profesores en este sentido se hace indispensable si se busca acabar con los alumnos que asisten como meros oyentes a las clases, convirtiéndolos en estudiantes que piensen, actúen y sientan, como única manera de conseguir un aprendizaje significativo.



Por lo tanto, existe una necesidad de potenciar el desarrollo cognitivo, pero acompañado del conductual y del emocional. Se requiere trabajar la Inteligencia Emocional del alumnado, para lo que se ha de estar formado.

Está en la mano del docente propiciar la “alfabetización emocional en la enseñanza de matemáticas” y, conseguir con ella un ambiente de estudio más relajado y atractivo, donde los alumnos estén más abiertos a ampliar conocimientos y se liberen del “estrés matemático”.

## 4. LA ANSIEDAD MATEMÁTICA

Si en el punto anterior del presente trabajo se apreciaba la necesidad de tener en cuenta las emociones de los alumnos en clase, en este se va a profundizar sobre una emoción desagradable que parece intrínseca a la clase de matemáticas: “el estrés”.

Dice Goleman (1995) que si nos apasiona lo que estamos haciendo, si estamos motivados y experimentamos emociones positivas, pensamos con mucha más claridad. Por lo tanto, percibir sensaciones desagradables en clase de matemáticas no hará más que limitar las posibilidades de avanzar en su estudio.

Aquí reside la importancia de eliminar la aversión que despierta, en numerosas ocasiones, el estudio de las matemáticas. Una realidad, una herencia, una creencia social que preocupa, no tanto por la falta de vocaciones matemáticas, ni por la imagen que dan los profesores. Preocupa aún más porque hay adolescentes que se posicionan erróneamente frente a un conocimiento que van a utilizar a diario, el resto de su vida.

Durante el período de prácticas advertí que existe una asignatura alternativa a la religión “Valores” e incluso, una optativa en el primer ciclo de Educación Secundaria que directamente se llama “Emociones”. Un día, en una guardia, estaban rellenando una tabla con películas y lugares que les despertaran las seis emociones básicas. Los animé a que añadieran una fila a esa tabla con asignaturas y no fue ninguna sorpresa que matemáticas ocupara la columna del miedo, el asco o la tristeza.

Esta situación, los motivos que mueven a los alumnos a dar esas respuestas, vienen a corroborar que no se pueden obviar las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas, que parece ser una de las asignaturas más “emocionales”.

Los afectos adversos hacia las matemáticas forman un sistema regulador de la estructura de conocimiento del estudiante. Sus dificultades de aprendizaje radican en las creencias que tienen acerca de la matemática y acerca de sí mismos. Creencias que, inevitablemente, van a configurar su perspectiva matemática, por lo que hay que aprender a alejar la ansiedad matemática.

*“La ansiedad es el factor de inhibición del aprendizaje y no la matemática”.*

Con todo, el objetivo de los profesores en este sentido debe ser planificar intervenciones que ayuden a los alumnos a salir del estado de bloqueo ante la actividad matemática. Tanto la literatura como la experiencia en clase nos llevan a tomar el aprendizaje de las matemáticas como actividad humana, impregnada de miedos, autoevaluaciones, roles sociales y posibilidades de interacción. (Falcao, 2011).

El estrés matemático se estudia desde hace mucho tiempo y una prueba de su vigente interés es su inclusión en el estudio PISA 2003, donde quedó reflejado que una alta proporción de los alumnos de cuarenta países (España se encontraba entre los siete primeros) manifestaban sentimientos de inseguridad y estrés emocional cuando se enfrentaban a la prueba de matemáticas. Esto interfiere en el aprendizaje porque:

“Cuando una persona está ansiosa está interpretando los sucesos como amenazantes y peligrosos, creándose un circuito de retroalimentación negativa entre sus pensamientos y la actividad psicofisiológica. Como resultado, aparecen variaciones y pensamientos derrotistas y catastrofistas: me voy a bloquear, perderé los papeles, es muy difícil, haré el ridículo, es un rollo, etc.” (Guerrero y Blanco, 2014)

En contraposición, aquellos alumnos que se encuentran motivados y seguros de sus capacidades, suelen adoptar eficaces estrategias de aprendizaje y mejores resultados. Entonces, tanto la motivación, como la creencia en sí mismo, los factores emocionales y las estrategias de aprendizaje están condicionando el desempeño.

No se puede obviar más la gran influencia que las variables afectivas ejercen en la construcción del conocimiento de los estudiantes. Hay que desentrañar los aspectos emocionales del aprendizaje, porque posiblemente en ellos se encuentre la raíz de muchos fracasos de la vida intelectual y, en particular, de la educación.

Se tiene que ayudar a los estudiantes a vivir experiencias de éxito en el aprendizaje de las matemáticas, a interiorizar metas de aprendizaje y a ser autónomos y responsables del mismo.

## 5. GAMIFICACIÓN COMO RECURSO DIDÁCTICO MOTIVADOR

La gamificación o ludificación consiste en usar dinámicas de juego en actividades rutinarias (en entornos no lúdicos) haciéndolas, de este modo, más divertidas y motivadoras. Justo lo que persigue este trabajo: introducir juegos en las actividades matemáticas para conseguir una mayor motivación y un mejor aprendizaje.

Estudiar el uso de videojuegos o la gamificación con fines pedagógicos resulta muy interesante, porque implica reconocer la influencia que tienen estas prácticas sociales en la manera en que los alumnos se desenvuelven en escenarios de aprendizaje.

Se suele estudiar el papel de los juegos para desarrollar habilidades cognitivas y enriquecer las prácticas formales de aprendizaje (Garrido, J. M., 2013) de donde se puede ultimar que estos ambientes tienen la característica de cautivar, implicar y motivar a los estudiantes.

Según este autor, los adolescentes prefieren, en particular, los juegos de estrategia, donde se encuadrarían los *Escape Room*. Para entender el interés que originan señala algunas características:

- Les permiten imbuirse en un escenario, del que se sienten parte y donde pueden asumir un rol protagonista.
- La duda permanente que ofrecen los espacios crecientes de sorpresa del juego, que implica enfrentarse a situaciones imprevistas.
- La multiplicidad de actividades que permiten seleccionar qué hacer.
- Las metas sucesivas, que dan la sensación de continua superación.
- El protagonismo del jugador.
- La interacción entre el realismo y la ficción.
- La posibilidad de tomar decisiones, seleccionar cómo y cuándo hacer algo.
- El error se convierte en un desafío, se aprende de él y se vuelve a intentar por propia motivación, no por obligación.

- La confianza en que se puede superar cualquier reto que aparezca en el juego, pues se puede aprender de él.
- La interacción con otros jugadores. Ya sea por competencia con ellos, como porque sea necesario compartir información y construir soluciones de manera colaborativa.
- Y, por supuesto, la simple satisfacción de lo lúdico, que lleva a disfrutar incluso cuando no se gana.

Esto lleva a pensar en la utilidad de plantear actividades de aprendizaje dentro del juego, pues se conseguirá implicar a los alumnos, al sentirse parte de un escenario. El jugador se sentirá parte de una realidad lúdica, llena de desafíos que querrá batir.

Por otro lado, ese interés por avanzar en el juego, por adquirir un papel protagonista y tomar decisiones, implicará que el jugador movilice sus destrezas, sus habilidades y sus conocimientos. De forma que si tiene que sortear pruebas matemáticas, recurrirá *con ahínco* a sus conocimientos previos y solicitará adquirir otros nuevos, para dar la mejor versión de sí mismo. Además, tomar buenas o malas decisiones queda de manifiesto rápidamente en el juego, con lo que obtiene un feedback constante, que le guía por el buen camino.

Desde otra perspectiva, el juego de estrategia supone superar situaciones cualitativamente cambiantes y de diversa complejidad en cada situación propuesta. Esto evita el aburrimiento de resolver una batería de ejercicios similares. Y también se evita el rechazo a errar en cualquiera de esos ejercicios, pues el juego da la oportunidad de aprender del error, tras la duda sobre el desenlace del mismo.

Así mismo, la percepción de que existe un tiempo limitado para llegar al objetivo final, crea un ambiente de colaboración y trabajo. No se pierde el tiempo, porque una vez concluido el tiempo no habrá más opciones, se pierde la oportunidad de resolver el enigma, de obtener la nueva pista o de avanzar a la nueva situación.

Por último está la posibilidad de interactuar con otros jugadores o compañeros de clase para construir posibles soluciones, lo que se logra mediante la comunicación para recibir o entregar ayuda de manera mancomunada. Todo esto supone compartir la experiencia y el objetivo común, con lo que se forma parte de un equipo, donde todos necesitan llegar al mismo punto y para hacerlo, se necesitan unos a otros.

Todo esto supone un cúmulo de ventajas en la utilización de juegos de estrategia en el aula, pero también hay que ser consciente de que se requiere que el profesorado domine y valore la configuración de esta nueva cultura de aprendizaje, la cual define roles y procedimientos novedosos para transformar la información en conocimiento. (Mauri y Onrubia, 2008).

Sea como fuere, para que este tipo de experiencias tengan éxito deben ser analizadas por los profesores como actividades creativas que se desarrollan en un entorno cambiante y desafiante y que va a requerir un equilibrio entre la capacidad del alumnado, sus conocimientos, la posibilidad de adquirir otros nuevos durante el juego y el gusto por lo que se hace.

De igual forma que en el Aprendizaje Basado en Proyectos es imprescindible que el proyecto resulte atractivo para todo el alumnado y eso requiere un gran trabajo, en cualquier adaptación de un juego habrá que conseguirlo, compaginándolo con la existencia de reglas para el logro de los objetivos y requiriendo para ello el aprendizaje de habilidades.

Decidirse, entonces, por incorporar el diseño de juegos que encierren las programaciones de una asignatura requiere evaluar la manera en que el juego va a permitir al estudiante sentirse parte de un todo, implicarse conscientemente en un escenario organizado, coherente con un objetivo de enseñanza y una meta establecida por las reglas del juego.

Deberá también considerarse el uso de situaciones que ofrezcan niveles crecientes de complejidad, con el fin de que se transformen en un elemento motivador. Será esto lo que consiga que los estudiantes se vuelquen en la realización de las actividades y pongan en juego sus habilidades.

El último y más importante de los asuntos a tener en cuenta es que el uso de la gamificación en el aula va a exigir trabajar con incertidumbre. Dentro del diseño del juego hay que dejar un espacio abierto, a expensas de lo que pasará a medida que se avanza en el aprendizaje. Lo que constituye un gran trabajo de planificación pues este espacio abierto a la “sorpresa” debe estar perfectamente regulado y situado dentro de los propósitos de la programación didáctica.

Todo esto lleva a concluir que, si bien se puede aprovechar el potencial de estas lúdicas estrategias de enseñanza, también hay que ser muy conscientes del trabajo que supone conjugar las reglas, con las metas, con los desafíos para las capacidades del alumnado y la oportunidad de desarrollar nuevas habilidades, que les hagan crecer y mejorar su aprendizaje.

### **PASOS PARA GAMIFICAR UNA ACCIÓN FORMATIVA EN EL AULA.**

Valera (2013) afirma que cualquier actividad se puede gamificar siguiendo estos diez pasos:

1. Identificar el objetivo. La gamificación es sólo el medio para conseguir un fin, que es aquello que deben ganar los alumnos con la participación en el juego.
2. Establecer los contenidos. Los conocimientos y habilidades que se trabajarán a lo largo del juego.
3. Crear el camino. La historia que dará contexto al juego.
4. Definir etapas. Hitos que irán limitando los avances.
5. Seleccionar las mecánicas. Los desafíos y retos que se irán sucediendo.
6. Diseñar desafíos extra. Para relajar el ambiente y descentralizar las mecánicas.
7. Elegir las recompensas que se irán obteniendo, para simbolizar el avance.
8. El reto final. Tiene la misión de unir al grupo y aportar la satisfacción de haber participado y haberse divertido.

9. La llegada. Una vez finalizado el juego hay que tener preparado un mensaje de aterrizaje, una revisión de los contenidos adquiridos.

10. La revisión. Es lo que nos permite lanzar una nueva versión mejorada, cuando analizamos los problemas que se han tenido y las limitaciones sufridas.

Según el autor, siguiendo estos sencillos pasos podríamos gamificar cualquier proceso de enseñanza – aprendizaje. Solo faltaría hacer una pequeña reseña de las principales ventajas e inconvenientes de esta metodología.

## **PRINCIPALES VENTAJAS E INCONVENIENTES**

### *INCONVENIENTES*

- ✚ Su relativa novedad, que hace que no se haya perfeccionado lo suficiente.
- ✚ Se requiere mucho trabajo para diseñar correctamente un juego que pueda dar respuesta a una necesidad de enseñanza- aprendizaje.
- ✚ Los tiempos limitados de los juegos pueden ocasionar que se deje de lado la asimilación del aprendizaje que hay detrás de todas las actividades.
- ✚ Las recompensas dejan de ser motivadoras con el tiempo. Se está usando el reforzamiento positivo y hay que saber dosificarlo.
- ✚ Es francamente difícil encontrar un hilo conductor que motive a toda la clase.
- ✚ Se requiere la inversión de bastante tiempo, tanto para el diseño como para la implementación del juego en el aula.
- ✚ Unos contenidos se dan más que otros para su estudio a través de actividades e investigaciones.
- ✚ La disponibilidad del material en el aula.

### VENTAJAS

- ✚ Son un elemento motivador, que convierte las clases en algo esperado.
- ✚ El experimentar y tener experiencias positivas y agradables con el contenido a tratar, hace que se favorezca el aprendizaje significativo.
- ✚ Se personaliza el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues se adapta a cada clase en particular y dentro del grupo, cada alumno tiene su ritmo.
- ✚ Se trabajan numerosas habilidades transversales, como la comunicación, la resolución de problemas o el consenso.

Este último punto es, sin duda, uno de los más favorables, ya que el alumno desarrollará numerosas destrezas, que le servirán en su desempeño educativo y en el resto de facetas de la vida.

Son ejemplos de estas habilidades: la mentalidad multitarea, la cooperación, la socialización, la capacidad de atención, la concentración, la persistencia, el esfuerzo, la comunicación, el pensamiento lógico, la racionalización y el análisis, la elaboración de estrategias, la automotivación, la iniciativa, la seguridad en sus acciones, la asunción de riesgos, el desarrollo intuitivo, la corrección de errores, la negociación o la gestión del tiempo. Y, por supuesto, el liderazgo y una competencia que cuesta mucho desarrollar: aprender a aprender.

Por tanto, no es necesario profundizar mucho más en la gamificación para comprender que todas estas ventajas trabajan en la línea de lo que se busca para mejorar el clima en el aula, la motivación de los alumnos, potenciar sus capacidades y conseguir ampliar sus conocimientos.

Es por todo esto que decidí diseñar la propuesta didáctica motivadora como un juego de estrategia, pues además considero que el contenido matemático es muy propicio para hacer interesante la realización de un *Escape Room*. Pero antes de presentar todas las peculiaridades de la materialización de la propuesta es necesario, al fin, definir lo que es un juego de escape.

## **5.1. ESCAPE ROOM Y TEORÍA DE FLUJOS**

El pensamiento fundamental que he intentado desarrollar es la gamificación, incluir una componente lúdica a cada actividad, para conseguir con ello un aprendizaje significativo. Estudiando la forma de aplicarlo eficientemente descubrí la Teoría de Flujos (o del Flow), desarrollada por el psicólogo Mihály Csikszentmihályi (Punset, E., 2008).

Grosso modo, esta teoría ilumina un principio muy claro: si se consigue estar involucrado al cien por cien en una actividad divertida y donde se produce un equilibrio entre las habilidades personales, los conocimientos previos y en proceso de adquisición de otros nuevos, a la vez que se plantean retos, la mente entra en un estado donde todo fluye y es más fácil avanzar.

Esto es lo que ocurre en los juegos de estrategia y en los *Escape Room*, en particular. El tiempo vuela, las ideas van surgiendo, entra en juego el trabajo cooperativo pues se necesita el apoyo de los compañeros y se está receptivo a nuevas enseñanzas. Esto refuerza la presencia de experiencias positivas y alentadoras en las clases de matemáticas, que es uno de los objetivos primordiales a alcanzar.

De dos a seis amigos entran en una habitación ambientada en alguna temática, con el único propósito de escapar de allí en un tiempo limitado (normalmente unos sesenta minutos). Para ello tienen que explorar el entorno, adentrarse en la historia, ponerse en la piel de los protagonistas, descifrar claves, resolver enigmas, encontrar pistas y, sobre todo, trabajar en equipo, aprovechando las sinergias del grupo.

La lógica y el ingenio de los participantes se ponen a prueba, mientras están atrapados, amenazados por algo y con el tiempo corriendo en su contra. Pese a ello, van avanzando, consiguiendo pistas e indicaciones, que les lleva a resolver el gran misterio, el enigma que les permitirá salir de la habitación.

Las temáticas son muy variadas, pero siempre con un hilo conductor que lleva al hallazgo de la forma de escapar. Los protagonistas pueden ser científicos, héroes, fugitivos, detectives, etc. Cualquier historia es posible, cualquier reto es admisible, sólo hay que estimular la imaginación y prepararse para pasarlo bien.

Con respecto a su popularidad, hay que decir que, desde que llegaron a España, muchas empresas y ciudades se han animado a instalar juegos de este tipo, prácticamente en la totalidad de las provincias españolas. Concretamente, existen 348 empresas, 540 juegos y 126 ciudades involucradas en este juego, que también se puede encontrar en formato de juego de mesa y de aplicación móvil.

## **REVISIÓN DE ANTECEDENTES**

Aunque son muchos los estudios sobre gamificación y Aprendizaje Basado en Juegos (que aprovecho para comentar que no es un término totalmente aceptado) cada uno aporta algo nuevo y suelen estar muy orientados a la integración de las TICs.

De esta forma, se alejan bastante de lo que yo he querido mostrar en este trabajo. De hecho, hay poca bibliografía sobre *Escape Room* en las aulas, aunque dos de estos estudios consultados requieren su mención especial.

Por un lado, la Universidad Autónoma de Barcelona, publicó un artículo el año pasado: “*Room escape* en las aulas: actividades de juegos de escape para facilitar la motivación y el aprendizaje de las ciencias de la computación” (Borrego, C., Fernández, C. y Robles, S., 2016). Se explica una experiencia piloto de *Escape Room* en la Escuela de Ingeniería para aumentar la motivación y mejorar el aprendizaje de dos asignaturas de segundo de grado en ingeniería informática: Redes e Información y Seguridad.

Los objetivos que movieron esta práctica fueron exactamente los mismos que se analizan aquí, pero la forma de presentarlos es con una serie de códigos informáticos para implementar tareas centradas en esas asignaturas.

Esto mismo ocurre en el segundo estudio: “Diseño e Implementación de un juego real para salir de un recinto”, de la Universidad de Comillas (Pallares, L., 2016). Recoge la misma postura hacia los juegos de *Escape Room*, pero también diseñando un juego para ordenador, de forma que es más tecnológico que didáctico.

Ambos proyectos tienen menos de un año, lo que da idea de lo actual y novedoso que es este enfoque y las posibilidades que tiene de ir a más, con su desarrollo.

## 6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

Este apartado contiene la descripción de la propuesta didáctica: “Escapar de Villavieja”, cuyo objetivo principal es responder a la necesidad de innovar por la calidad docente y materializar un intento de mejora de la realidad de desmotivación de las aulas.

Incluye particularidades sobre el diseño, normas e historia del juego, contenido que se desarrolló de forma completa para la intervención intensiva en las Prácticas Externas del Máster. Sin embargo, la revisión y evaluación hecha tras su ejecución ha variado algunas cuestiones y permite una actualización mejorada.

### 6.1. CONTEXTUALIZACIÓN

Esta actuación ha de estar contextualizada en el instituto donde se han realizado las prácticas, centrada en el grupo de estudiantes con el que se llevó a cabo el juego y particularizada para el contenido programado.

#### CENTRO EDUCATIVO

El centro educativo en el que he realizado las prácticas es el IES Sierra de Gádor, que se encuentra situado en el centro de Berja, a los pies de la Alpujarra almeriense. El emplazamiento del mismo es especialmente importante, puesto que se trata de un juego que aproxima las matemáticas al entorno, como se verá más adelante.



Una de las competencias que se debían desarrollar a lo largo de las Prácticas Externas era la identificación de problemas educativos en las aulas. Pues bien, el mayor problema detectado se corresponde con lo que se está analizando a lo largo de todo este TFM: la falta de motivación de los estudiantes, particularmente en matemáticas.

La realidad es que esta desmotivación acaba repercutiendo directamente en los rendimientos y en las notas de los estudiantes, pero sobre todo, les lleva a una apatía que se vuelve intrínseca a la clase de matemáticas. Lo que lleva al absentismo.

Algunos alumnos no asisten nunca y otros pasan largos períodos de tiempo sin aparecer por el instituto y, cuando lo hacen, provocan situaciones para ser expulsados.

En mi opinión, combatir este problema es uno de los retos de los centros. Tanto es así, que parte de las mejoras que se recogen en el Plan de Centro van encaminadas en este sentido. Específicamente, se priorizan cuatro objetivos: reducir las faltas leves cometidas por los alumnos, un mayor número de aprobados en 2º de ESO, más titulados de la ESO con todas las materias aprobadas y reducir el fracaso y abandono escolar.

Me parece que esto es indicativo de la relevancia que tiene este asunto y la necesidad de proceder en consecuencia. De hecho, el centro lo hace, desarrollando numerosos planes de atención a la diversidad.

Por un lado, cuenta con dos profesoras de apoyo, que apuestan firmemente por la inclusión. En la mayoría de los casos, la profesora entra en las clases a atender a los alumnos que presentan más dificultades, en lugar de separarlos en aulas de refuerzo.

Y, por otro lado, promueve numerosas medidas como las siguientes:

- ✓ Desde el departamento de orientación, se trabaja para la detección precoz y la intervención inmediata con el alumnado que presente dificultades en su aprendizaje y desarrollo, así como el que presente altas capacidades intelectuales.
- ✓ Los grupos de 1º y 2º de ESO se desdoblan en algunas asignaturas, entre las que se encuentra la de matemáticas.
- ✓ Se programan las horas de libre disposición en 1º y 2º de ESO para ayudar a la adquisición de las competencias y aprendizajes básicos del proceso educativo.
- ✓ Planes específicos personalizados para el alumnado que no promoció de curso.
- ✓ Realización de acciones personalizadas de seguimiento y otras de ámbito grupal que favorezcan la participación del alumnado en un entorno seguro y acogedor.
- ✓ Contrato de tutorías entre iguales. Es la más efectiva. Un alumno brillante de clase se compromete a tutorizar y guiar a otro con necesidades especiales. Este último se obliga a hacerle caso a su tutor y llevar un registro en cada clase, donde los profesores evalúan su aprovechamiento de la misma y su comportamiento. Y, por último, el profesor les incrementa la nota, para premiar el esfuerzo de ambos.

El éxito de la tutoría entre iguales me parece que reside en que es la única que constituye una actuación de aula, mientras las demás pertenecen a la dimensión del centro. Creo firmemente en que los mayores cambios vienen acarreados por acciones más personalizadas y adaptadas a los alumnos, cosa que sólo puede diseñar e implantar el profesional que mejor los conoce, su profesor. Por ello, mi propuesta es de aula.

## **ALUMNADO**

La intervención directa que contiene la propuesta de mejora se realizó en la clase de 3º de ESO. Se trata del grupo de matemáticas orientadas a las enseñanzas aplicadas, que es la opción elegida por todos aquellos adolescentes que creen que tienen mayores limitaciones en la asignatura, lo cual ya supone el marco perfecto de estudio.

Esta clase está formada por 11 alumnos, pero raramente asisten todos. Por eso, porque la mitad son repetidores y porque tres de los alumnos requieren una atención personalizada, ha sido una de las clases más complicadas y en la que más he aprendido.

Los que más dificultad de aprendizaje presentan, me enseñaron lo complicado que es llegar a todos los alumnos cuando estás dando clase, sea de forma más tradicional o innovadora. Los que pasan de clase, me obligaron a esforzarme más para llamar su atención y despertar su interés el tiempo suficiente. Los que tienen problemas personales, me mostraron cómo eso puede llegar a traspasar las clases. Y los que me querían *boicotear* (pues desconfiaban de alguien que pretendía hacerles disfrutar con algo que sólo les despertaba rechazo), me recordaron que todos nos equivocamos, incluso los profesores y es imprescindible saber aceptar los errores y perfeccionar la forma de enmendarlos. Estoy muy agradecida por todas estas lecciones, que tanto han calado en mí y en mi forma de posicionarme ante la realidad de esta profesión.

Por último, es necesario comentar que el ritmo de la clase es muy lento. Tuve la oportunidad de asistir como observadora a las clases del otro grupo de 3º de ESO y las diferencias eran abismales. Todo esto me animó a diseñar esta propuesta para ellos, y trabajar duro para cambiar en algo la percepción que estos estudiantes tienen sobre las matemáticas, pero sobre todo, sobre sus propias capacidades para abordarlas.

## UNIDAD DIDÁCTICA IMPARTIDA

Debo reconocer que la Unidad didáctica que estaba programada supuso una gran ventaja por su facilidad a la hora de diseñar el material, pues se presta muy bien tanto a usar materiales y recursos, como a ser manipulada y observada en la vida cotidiana.

Se trata de: Polígonos. Ángulos y sus relaciones. Perímetro y área. Propiedades.

Mi intención fue profundizar bastante en el tema, sacrificando el “avanzar” para asegurar el “dominarlo realmente”. Por lo tanto, se primó conseguir reconocer y describir los elementos, y propiedades características de las figuras planas, los cuerpos geométricos elementales y sus configuraciones geométricas.

Según la programación se disponía de tres semanas para impartir esta unidad. Como existió la singularidad de perder un día por la festividad del Día del Trabajo y otro por necesitarlo para realizar la Prueba de Recuperación del Segundo Trimestre, la unidad se estructuró en 11 horas lectivas, más una posterior, para realizar la prueba escrita final.

LUNES	MARTES	MÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
17	18	19	20	21
DÍA 1. Concurso y Pictionary (Conocimientos previos)	DÍA 2. Polígonos. Triángulos, cuadriláteros y perímetro.		DÍA 3. Juego Tangram. Áreas simples y Teorema de Pitágoras	DÍA 4. La circunferencia. Longitud y área.
24	25	26	27	28
DÍA 5. Grupo Interactivo I. Áreas y perímetros	DÍA 6. El círculo. Repaso áreas de todos los polígonos.		DÍA 7. Ángulos y Áreas compuestas	DÍA 8. Recuperación 2ª evaluación. Ficha de superficies y visión espacial con los demás.
LUNES	MARTES	MÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
01	02	03	04	05
Día del Trabajo	DÍA 9. Grupo Interactivo II. Áreas compuestas		DÍA 10. Laberinto en parejas	DÍA 11. Escapar de Villavieja

En este pequeño calendario se aprecia la planificación de las clases, señalando la tarea que se realizó cada día. Todas estas tareas han sido adjuntadas como anexos al final del presente documento, ya que por sí solas también constituyen un ejemplo de esta apuesta por el uso de materiales y recursos cotidianos, que despierten el interés y muestren la utilidad que tienen las matemáticas en el día a día.

## 6.2. OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y METODOLOGÍA

### OBJETIVOS

Los objetivos que se pretendían alcanzar con la implicación de los alumnos en este proyecto lúdico eran:

- ✚ Trabajar de forma significativa los contenidos del currículum de matemáticas:
  - Plantear y resolver problemas donde se usen figuras planas, cálculo de longitudes, áreas y volúmenes utilizando las técnicas y fórmulas necesarias
  - Identificar figuras geométricas, sus propiedades y elementos más importantes, y apreciar la aportación de la geometría a otros ámbitos del conocimiento humano
- ✚ Despertar el interés por las matemáticas.
- ✚ Motivar haciéndoles ver que las matemáticas están a su alrededor.
- ✚ Introducirles en el trabajo cooperativo.
- ✚ Favorecer la tolerancia, la empatía, la toma de responsabilidad y la participación activa.
- ✚ Fortalecer la autoestima de los alumnos con experiencias positivas con las matemáticas.

### COMPETENCIAS

Solo resaltar cómo esta forma de abordar esta unidad didáctica trabaja todas las competencias que establece el currículum.

- ✓ La competencia en comunicación lingüística. El juego requiere la comunicación continua entre los equipos y entre los miembros de los mismos. Lejos de encontrarse simplemente resolviendo ejercicios, se necesita interactuar con los

demás y consultar información. Los alumnos necesitarán para ello saber preguntar, por lo que desarrollarán esta competencia.

- ✓ La competencia matemática. Esta es fundamental y reúne todos los conocimientos de esta unidad didáctica pero también requerirá conocimientos previos.
- ✓ La competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. Las historias que dan argumento al juego, así como la relación con la vida cotidiana y la contextualización en un entorno determinado.
- ✓ La competencia para tratar información y competencia digital. Aunque no he querido centrarme demasiado en las TICs, porque considero que cualquier actividad se puede hacer lúdica, es cierto que es una opción muy interesante y que se requerirá búsqueda de información y discretización de los datos encontrados.
- ✓ La competencia social y ciudadana. El alumno tendrá que relacionarse y cooperar con sus compañeros en un ambiente democrático de toma de decisiones. Además, por el argumento de la historia principal, se va a necesitar pedir ayuda a los habitantes del pueblo.
- ✓ La competencia para aprender a aprender. Sin duda, la que más se ha buscado trabajar: fomentar la autonomía del estudiante individualmente y de cada grupo en su conjunto. No se le facilitarán soluciones, sólo indicaciones que les guíen. Sólo ellos serán responsables de sus avances y de su aprendizaje.
- ✓ La competencia para la autonomía e iniciativa personal: El alumno tendrá que trabajar su propio conocimiento y ponerlo en práctica por sí mismo.

## **METODOLOGÍA**

La metodología llevada a cabo es la de aprender jugando. Algunas de las principales repercusiones del juego en el aprendizaje son favorecer la resolución de problemas y poner en práctica diferentes procesos mentales. Jugar estimula el desarrollo intelectual, social y emocional de manera divertida y motivadora, fomentando la comunicación, el trabajo en equipo y la aceptación de normas (Alsina y Planas, 2008)

En mis prácticas, supuso una forma de sacudir la clase y darle un aire nuevo, que motivara, enganchara e interesara a los alumnos, cambiando el contexto. No sólo el contexto educativo, sino incluso el contexto de trabajo. Simplemente modificando el uso del material en el aula o saliendo de clase, se introduce una novedad que impulsa nuestra forma de llamar la atención y llegar a los estudiantes.

La gamificación es una metodología basada en el refuerzo positivo que se basa en la actividad lúdica, la cual permite experimentar, probar, explorar y potenciar la imaginación y la creatividad. Por consiguiente, el alumno se hace consciente de su propio aprendizaje, de su potencial y de los retos que puede superar.

En palabras de Benjamin Franklin: “Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”. Así que se pretende que aprendan haciendo, “Learning by doing” en inglés.

#### *EL PAPEL DEL PROFESOR EN EL JUEGO*

En los estudios consultados, no existe consenso sobre el grado de intervención del profesor en el juego, como no lo hay en el papel del mismo dentro de la clase. No obstante, desde mi punto de vista ambas cuestiones se responden igual: el profesor debe ser exclusivamente observador, mediador y guía. Aunque es posible que dependa de su carácter, su función debe ser meramente facilitadora de la actividad y participar cuando se lo requieran los alumnos.

Su principal función es el diseño, adecuado a las características únicas de cada clase, del juego y las actividades que conllevará, sin olvidar que a la componente lúdica hay que inculcarle el fin principal de la enseñanza.

Después de ello, también deberá presentar el juego, dar a conocer la utilidad del mismo, explicar las instrucciones y la evaluación. A partir de ahí, pasa a un segundo plano, donde animará a superar los retos y facilitará algunas ayudas, asegurando siempre el trabajo creativo y autónomo de los alumnos.

### 6.3. PLANTEAMIENTO DEL JUEGO

La mecánica del juego se asienta en el diseño de misiones o retos. Los alumnos van a afrontar un desafío o reto planteado por el juego, que a su vez estará compuesto por una suma de misiones o retos a través de los cuales se van adquiriendo habilidades, se va progresando en la curva de aprendizaje y adaptación y se van realizando acciones y desarrollando capacidades inherentes al objetivo final del juego.

Se trata, pues, de tareas sucesivas, que se realizarán en grupo o individualmente, con pequeños objetivos, que sumados todos ellos, conforman el juego al completo. Se puede por tanto diferenciar dos partes. En primer lugar, programé dos semanas de tareas llevadas a la vida cotidiana, las cuales permitieron a los alumnos adquirir todos los contenidos de la unidad didáctica. Y en segundo lugar, se llevó a cabo una salida del centro para el *Escape Room* propiamente dicho.

Como dinámica del juego se utilizan recompensas, de manera que al finalizar correctamente una tarea o al haber participado activamente en clase se van a ir consiguiendo pistas para el misterio global de Escapar de Villavieja.

También se observa que la motivación fue adquirida por el estatus, la necesidad de algunos alumnos de recibir reconocimiento dentro del grupo. O, del mismo modo, por el reconocimiento de sus logros.

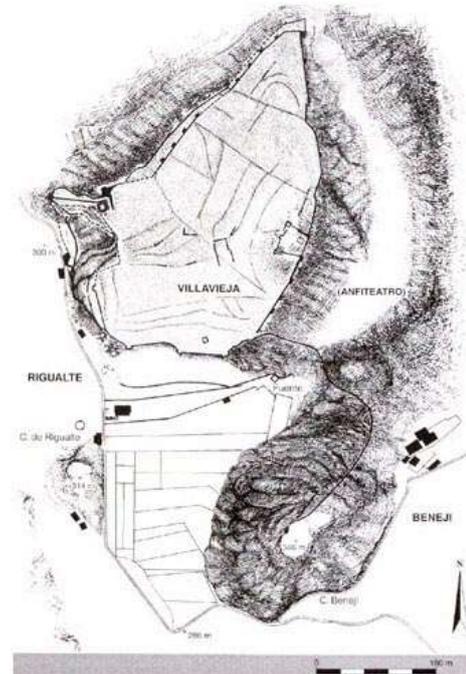
Lo que en cambio se desestimó fue el uso de la competencia como dinámica de juego. Aunque puede ser un arma poderosa de motivación, se buscaba un trabajo colaborativo y cooperativo, no el individualismo.

Como ya he repetido en varias ocasiones, el objetivo de todo el juego era que aprendieran a cooperar, a trabajar en equipo, que se divirtieran con las matemáticas, que se vieran obligados a participar todos y, por supuesto, que aprendieran y vieran que las matemáticas están en cualquier lugar, desde siempre, esperando a ser descubiertas. Quiero resaltar también la importancia de vincular el conocimiento con la experimentación. El último día realizaron mal unos cálculos y fue inmediato que detectaran el fallo, al comprender que era imposible que el arco que tenían delante midiera sólo 32 centímetros.

### ARGUMENTO PRINCIPAL

Villavieja es un paraje emblemático del pueblo de Berja, un conjunto arqueológico, cercano al IES Sierra de Gádor, ampliamente conocido por los estudiantes y representativo del próspero pasado romano de la localidad.

Esto lo convierte en el lugar ideal para inventar una trama de este tipo, pues cuenta con muchas leyendas. Una de las más famosas es la que asegura que en tiempos de la Guerra Civil Española se encontraron unos túneles secretos que conectaban el aljibe de la ciudad romana con el centro del actual pueblo.



De esta forma fue sencillo, durante toda la Unidad Didáctica, inventar una historia sobre un prisionero encarcelado injustamente en Villavieja (en el aljibe, que se habría convertido así en una cárcel secreta), que pretendía escapar por estos túneles.

Para que conocieran la existencia del prisionero les entregaba cartas escritas por él (codificadas de alguna manera) al final de cada clase, si habían trabajado bien. Así conseguí aumentar el compromiso en la resolución de tareas en clase.

De esta forma, iban descubriendo la trama central del juego de mano del protagonista que, sin ser de Berja, necesita la ayuda de habitantes del lugar, para seguir las pistas de un matemático que estuvo antes en esa prisión y logró escapar.

Mi intención no era sólo hacer matemáticas relacionadas con los contenidos que se estaban explicando en ese momento, sino que se reforzaran conocimientos anteriores y descubrieran ellos mismos otros nuevos. Además, al ser un juego y trabajar en equipo pasando varias pruebas (con límite de tiempo y sin ser una competición), esperaba una mayor motivación de la clase.

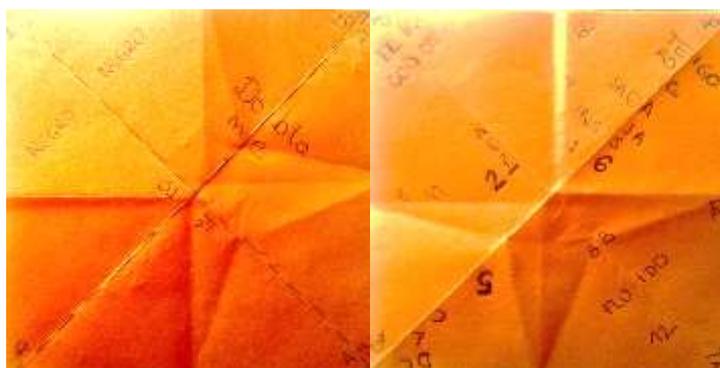
Como ya he dicho, el material y las tareas se pueden consultar en los anexos y se van a comentar a continuación.

## 6.4. ACTIVIDADES Y RETOS

Describir cada una de las tareas y desafíos que contienen el juego es totalmente inviable, además de poco útil. Lo que pretendo aquí es mostrar cómo se puede introducir cualquier temario de una forma lúdica, recurriendo a ejemplos de Escapar en Villavieja.

Si bien las actividades de clase han versado siempre sobre el tema a impartir (Polígonos: características, perímetros y áreas), los retos para descodificar las pistas que llevan a liberar al prisionero han incluido también ecuaciones, cálculos con fracciones, decimales o números enteros, descryptaciones, números romanos, etc.

Cualquier conocimiento anterior es reutilizado, para que se aprecie la necesidad de conectar las enseñanzas de los distintos temas, al igual que las aprendidas en otras asignaturas. Este es el caso de la clave dos de la bomba, que cuenta con una pista de la tabla periódica. Al unir algunos elementos se llega a disponer de parte de la numeración.



Con respecto a las pruebas matemáticas llevadas a la calle, se realizaron dos medidas en uno de los centros del municipio: La Plaza Porticada.



Se dividió la clase en dos grupos: el rojo y el azul. Cada uno disponía de material de escritura, calculadora, un escalímetro (para introducirles en las escalas y los errores a los que pueden llevar) y algunas de las pistas encontradas en los días anteriores.

Para poder comenzar, de camino a la Plaza Porticada debían observar la presencia de las matemáticas por la calle e identificar un elemento geométrico cada uno, en logotipos y marcas. Así se van percatando de la presencia de la geometría en el día a día.

Una vez allí, se realizaron tareas de cálculo del diámetro de la plaza y la longitud de los arcos de la misma. Tras resolverlos, pasaron a descifrar los mensajes y descubrir que la salida de los túneles de Villavieja está en la Fuente de los Dieciséis Caños.

El equipo azul fue el encargado de estudiar las formas geométricas del suelo y, con la ayuda de un escalímetro de treinta centímetros, calcular las diagonales de todos, hasta encontrar la mayor. Para ello debían usar el Teorema de Pitágoras y las simetrías.

Al equipo rojo se le encomendó la tarea de calcular el presupuesto necesario para engalanar con cintas y farolillos todos los interiores de los diferentes arcos que rodean la plaza. Para ello, debían calcular perímetros y longitudes de semicircunferencias.

También he intentado que aprendan cosas sobre su entorno y fue diferente verlos buscando personas mayores por la plaza, porque necesitaban datos sobre el pueblo y sabían que nuestros mayores atesoran ese tipo de conocimiento.

## **6.5. EVALUACIÓN**

También en la evaluación, la inclusión de juegos supone una cierta ventaja sobre los métodos tradicionales. El componente lúdico hace que se aprecie de una manera más atractiva, se reduce considerablemente el estrés y se aumenta la concentración.

Ya el primer día de clase mi objetivo fue despertar el interés de los alumnos, desde la novedad de los juegos. Con la aplicación Kahoot! perfilé un concurso matemático sobre el contenido de este tema. Fue una forma diferente y motivadora de pasar una prueba inicial, para conocer los conocimientos previos con los que contaba la clase. Además, identifiqué las cuestiones que les resultan más difíciles, para incidir en ellas.

Con respecto a la evaluación final, me decanté por tomar muchas anotaciones en cada clase, revisar la libreta, evaluar sus continuos avances, realizarles pruebas escritas y un examen global. De este modo, contaban con tres calificaciones que contaban por igual para la nota final: la convivencia en el aula, las pruebas de clase y el examen final.

### **PRUEBA ESCRITA**

He querido hacer esta reseña especial para comentar la prueba escrita, pues fue crucial plantearme si era conveniente y adecuado con esta metodología tan participativa incluir una prueba escrita. Al principio, creí que podría ser prescindible. Como he explicado, se tomaron muchas anotaciones de cada una de las tareas y tenía material suficiente para evaluar la evolución y aprovechamiento de las clases. No obstante, decidí que hacer esta prueba era imprescindible, pues había estado intentando afectar la seguridad y autoestima de los alumnos y ellos reclamaban una prueba donde demostrar todo lo que habían aprendido.

Para la elaboración del examen (que también adjunto en el último anexo) quise ser fiel a todo lo que había mostrado en mis clases. Aposté por un cambio de contexto, al situarlo en la realidad de Berja, incluyendo lugares y datos reales, como la carrera de bicicletas o la plaza de toros y la rotonda del instituto. También fui fiel a la idea de incluir juegos y acertijos en las matemáticas, al presentarles una sopa de letras.

## 6.5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la clase de 3º de ESO fueron realmente buenos. Obviamente, no todo el mérito es de esta metodología lúdica, hay una gran componente de motivación que venía impuesta por la novedad. Una profesora nueva, sólo un tema y la promesa de que habría muchos cambios. Pero esto lleva a entender que los adolescentes están abiertos a estos cambios, es más, los están demandando y eso es un indicio más de que renovar la manera de dar las clases sólo puede hacer bien.

Si particularizara todos los avances que vi en los once alumnos, se eternizaría esta descripción. Sin embargo hay algunos hechos que no puedo dejar de relatar. Debo decir que la sorpresa inicial no fue motivacional para todos, existían alumnos reticentes al cambio, que creían que no iban a aprender nada si los sacaba de su zona de confort.

Afortunadamente, pasados unos días, eran los propios alumnos los que solicitaban más desafíos, más pruebas y más pistas. Se corrió la voz por el instituto y otros alumnos me paraban por los pasillos para preguntarme por el juego o por las pistas. Incluso, algunos querían participar.

Vi una posibilidad en aprovechar esa circunstancia e introduje algunas de las tareas en las clases de refuerzo. Incluso, aprovechaba algunos juegos en las horas de guardia.

Todo esto creo que influyó en que los alumnos le dieran más valor y se volcaran más con las actividades. Fue una alegría enorme comprobar que el alto absentismo de esta clase se vio casi completamente reducido en estas tres semanas. Incluso el día de la prueba escrita asistieron todos y me comentaron que no les había defraudado al incluir referencias reales en el examen y la sopa de letras.

Creo que ha sido fácil para los alumnos identificar lo que han aprendido este tema, involucrarse con su propio aprendizaje y, sobre todo, conseguir una gran seguridad.

No puedo dejar de comentar el caso de una de las alumnas más tímida y con mayores problemas de aprendizaje (no suele llegar al aprobado). En una de las pruebas, casi no era capaz de dar su opinión porque difería mucho de todo lo que estaban aportando sus compañeros. Estaban atascados y recurrieron a mí, pero les recordé que

no podía ayudarles, que debían sacarlo entre todos. Ante esa situación de bloqueo, ella se animó a dar su solución y creo que algo cambió cuando lo resolvieron y todos alabaron su aportación. Quiero creer que esto le ha dado una seguridad que le ha ayudado después, no en vano, ha obtenido la mejor nota en la prueba escrita.

Creo que todas estas experiencias positivas, de resolución de problemas, de búsqueda de información, de trabajo colaborativo, van a hacer bien a su autoestima y la creencia sobre sus capacidades para abordar las clases de matemáticas.

El hecho de que el material se aprovechara en las clases de refuerzo me ha llevado al siguiente pensamiento: si bien veo algo más complicado realizar este tipo de actuaciones en clases muy numerosas, con unos contenidos y tiempos planificados al milímetro, me parece que puede ser una gran opción para las clases de refuerzo.

Las clases de refuerzo suelen contar con menos alumnos y, precisamente, son los alumnos más necesitados de motivación e ilusión por una materia que se les resiste. Me parece que puede ser muy interesante plantearse este tipo de metodología para llegar a estos alumnos y permitirles que una hora a la semana se diviertan haciendo matemáticas, sin la presión de la clase ordinaria.

Así, no sólo conseguiríamos una experiencia positiva que vaya modificando su manera de afrontar las clases, sino que les ayudaríamos a mejorar en su aprendizaje y los convertiríamos en el mejor ejemplo posible para el resto de sus compañeros.

## **CUESTIONARIO PARA LOS ALUMNOS**

Para concluir, comentar que dada la naturaleza de búsqueda de motivación y aprendizaje significativo en los estudiantes, he querido recoger de alguna manera las impresiones de los alumnos.

Con este objeto, se pasó un cuestionario a cada alumno al término de cada una de las actividades que comprendían esta intervención. Este fue elaborado por el profesor Francisco Benjumeda, en la asignatura de Innovación docente e Iniciación a la Investigación educativa. Como se puede ver se trata de un cuestionario tipo Likert, con la salvedad de que en lugar de números se utilizan emoticonos.

					
Yo sabía claramente porqué y para qué debía resolver la tarea					
He disfrutado intentando resolver la tarea					
La tarea me ha parecido un reto y he estado motivada en resolverlo					
Resolver esta tarea me ha ayudado a aprender cosas nuevas de matemáticas					
La tarea me ha parecido interesante y útil para comprender las matemáticas					
He tenido confianza y no he tenido dudas sobre si la tarea estaba bien o mal al hacerla					
En esta tarea he interactuado bien con mis compañeros para resolverla					
En esta tarea no he necesitado demasiado la ayuda o explicaciones del profesor					
He sido perseverante y he aprendido de mis errores al resolverla					

La recolección de información se hizo de manera anónima, para propiciar la sinceridad de las respuestas. Y es de reseñar que, pasados un par de días, los alumnos se mostraron aburridos de contestar las mismas preguntas una y otra vez y acabaron dando su sincera opinión sobre cada una de las tareas, en el reverso de la hoja.

Como resultados se aprecian varias pautas. En primer lugar, hay que señalar que indiscutiblemente hay actividades que gustaron más que otras o resultaron más útiles, pero por lo general, se produjo una evolución en la clase hacia un mejor acogimiento de esta metodología con el paso de los días.

En segundo lugar, también es destacable que siempre ha ido pareja la consideración de que la actividad hubiera supuesto un reto con el hecho de que resultara divertida, lo que respalda la teoría de que estimularles con actividades a su alcance, pero que les supongan algún desafío, los llevará a una mayor diversión y una mayor consciencia de su propio aprendizaje.

Y, por último, también tras el análisis de las opiniones escritas, se puede observar cómo, con el paso del tiempo, los alumnos querían contar menos con la ayuda del profesor e interactuar más con sus compañeros. Además, que esto les iba dando confianza en sus capacidades y en la idoneidad de sus respuestas.

## 7. CONCLUSIONES

Nos encontramos en una sociedad cambiante en la que las formas de enseñar deben revisarse y adaptarse a las nuevas formas de aprender. Este Módulo Practicum ha sido la forma perfecta de “jugar” con esa idea, lo que conlleva un gran aprendizaje.

Llegados a este punto, señalar que este trabajo no incluye ningún dogma sobre motivación en el aula, ni lo ha pretendido. Sólo es un análisis crítico de una situación muy común en el sistema educativo y una manera diferente de abordarla, buscando erradicar los afectos negativos de la clase de matemáticas con diversión y motivación.

Pone en relevancia que para ser un buen profesional no basta con tener un amplio conocimiento de la materia y de educación, sino que hay que saber utilizarlos ante problemas y dificultades, integrando ideas, destrezas y actitudes relacionadas con ellos. Y en ese todo, la inteligencia emocional, saber empatizar con los alumnos, leer sus emociones y conseguir que se enfrenten a la clase de una manera más amable y abierta, son sólo algunas de las destrezas donde los profesores debemos seguir formándonos.

De hecho, el éxito relativo de esta dinámica puede estar precisamente en las relaciones que se establecen entre alumnos. Mientras la mayoría de iniciativas en este sentido apuestan más por las nuevas tecnologías y los videojuegos, esto constituye una experiencia real, que requiere más espacio y más interacción entre compañeros, pero menos internet. Apuesta más por una comunicación offline, que ayudará también a los alumnos a conocerse mejor y aprender a relacionarse sin conflictos.

También es significativo que esta propuesta, desde una base tan simple como querer escapar de una situación inventada en un tiempo limitado, se pueda abrir tanto como se quiera, modificando cada una de las historias. Lo que la hace totalmente adaptable a cualquier asignatura, de forma que se puede estudiar la forma (relativamente sencilla) de convertir esta propuesta en una actividad interdisciplinar. Mientras la presentada en este trabajo apuesta por la conexión con la vida cotidiana en el pueblo y puede incluir contenidos de historia, es fácil imaginarse una temática de la liberación de un virus en un laboratorio, donde el contenido pueda ir más encaminado a tratar alguna unidad didáctica de química, por ejemplo.

Cada temática, cada historia, cada ambientación creará una experiencia única. Y, aunque la limitación en el tiempo siempre estará recordando que se trata de un juego que queremos ganar, se elimina la competición al requerir el trabajo de toda la clase para conseguir las distintas descodificaciones.

Con respecto a la experiencia en el instituto, habría que señalar que se cubrieron la mayoría de los objetivos.

- ✓ Diseñar un juego transportable y atractivo para los alumnos.
- ✓ Invención de una historia motivadora, por contar con elementos reales, emplazamientos cotidianos, leyendas conocidas y una trama dosificada.
- ✓ Conseguir que los alumnos se involucraran y quisieran resolver el enigma.
- ✓ Reducir el absentismo en la clase y darles seguridad de cara a la prueba escrita.
- ✓ Descubrirles la utilidad de las matemáticas para problemas de la vida diaria.

No obstante, también han sido muchas las limitaciones observadas. En primer lugar, el uso del descodificador no puede requerir el adquirir el juego. Hay que diseñar uno, lo cual no debe ser mayor problema con el uso de las tecnologías (algunos trabajos ya están estudiando la forma de desarrollar la base electrónica de estos juegos).

En segundo lugar, las limitaciones de material, tiempo y recursos. Según está pensado el juego ahora, se requiere una participación muy activa del profesor. Por consiguiente, desenvolverse como docente en la salida matemática puede ser algo estresante. En el caso de estudio conté con el apoyo del tutor profesional de las prácticas, con lo que resultó más sencillo, pues nos podíamos responsabilizar cada uno de un grupo. En la versión interdisciplinar se eliminaría este problema.

Y, por último, estas actividades demandan un control especial de la clase, al igual que las tareas de grupos interactivos, que se llevan a cabo en comunidades de aprendizaje, requieren la presencia de voluntarios para coordinar los diferentes grupos. En la experiencia relatada, se aprovechó la coyuntura de disponer del profesor del curso, así como la profesora de apoyo. Esto constituye una situación extremadamente favorable, que no se corresponde con la normalidad de un aula de matemáticas.

Esta experiencia y la redacción de este Trabajo Fin de Máster han reafirmado mi convicción de que los futuros profesores debemos estar en continua formación y búsqueda de métodos alternativos para llegar a nuestros alumnos. Debemos prepararles para la vida, sin evitarles ninguna enseñanza, pero ayudándoles a tener una autoestima fuerte y haciéndoles ver que nada es imposible si creen en ellos mismos.

Seguro que esta propuesta no es la mejor forma de hacer todo esto, principalmente porque no habrá fórmulas mágicas que nos funcionen con todos los estudiantes, ni en todos los cursos. Lo único que podemos hacer, como docentes comprometidos, es seguir probando cosas nuevas y seguir acercando el conocimiento a nuestros alumnos, desde la confianza y no desde el rechazo o la dificultad.

### **7.1. FUTUROS DESARROLLOS**

Esta propuesta puede parecer limitada. Muestra un ejemplo particular, para un contenido concreto, pero pretende ser mucho más ambiciosa. Por ello, queda abierta a miles de modificaciones y presenta mucho margen de mejora y desarrollo de este tipo de juegos. Las ampliaciones a este nuevo planteamiento son tan grandes como lo sea la imaginación de cualquier docente que encuentre este método interesante.

Por un lado, ya se ha planteado la posibilidad de ampliar el juego a más contenidos didácticos, de matemáticas y otras asignaturas. Se podría combinar con otras metodologías, como puede ser el Aprendizaje Basado en Proyectos. Resultaría muy interesante un proyecto multidisciplinar donde se le dé la vuelta a este planteamiento y sean los alumnos los que diseñen un *Escape Room*.

Por otro lado, la faceta de integración de la realidad del municipio me hace plantearme otros usos. Podría llegar a ser una forma diferente de conocer y recorrer el pueblo, a la vez que se utiliza para divulgar las matemáticas. Del mismo modo que existen rutas guiadas teatralizadas por el casco antiguo (que aúnan el turismo con la historia), podría plantearse una yincana de este tipo, para conocer el municipio mientras aprendemos y nos ponemos a prueba, divirtiéndonos con los amigos.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, A. y Planas, N. (2008). *Matemática inclusiva: propuestas para una educación matemática accesible*. Madrid: Ediciones Narcea.
- Amezcuá, J.A., Fernández de Haro, E. y Pichardo, M.C. (1999). El autoconcepto como variable predictiva del rendimiento académico. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*. 12, 97-112.
- Ausubel, D. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. (2º Ed.) México: TRILLAS.
- Benítez, M.I. (2009). *El juego como herramienta de aprendizaje*. (Trabajo Fin de Grado. Universidad de Granada, Andalucía)
- Borrego, C., Fernández, C. y Robles, S. (2016). Room escape en las aulas: actividades de juegos de escape para facilitar la motivación y el aprendizaje de las ciencias de la computación. *Revista CIDUI* 2016, 1(6), 14-21. Recuperado de: [www.cidui.org/revistacidui/](http://www.cidui.org/revistacidui/)
- Durán, D. (2014). *Aprenseñar: Evidencias e implicaciones educativas de aprender enseñando*. Madrid: Ediciones Narcea.
- Farias, D. y Pérez, J. (2010). Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración. *Formación Universitaria*, 3 (6), 33-40.
- García Azcárate, A. *Pasatiempos y juegos en clase de matemáticas*. Recuperado de <https://anagarciaazcarate.wordpress.com>
- Garrido, J. M. (2013). ¿Por qué los estudiantes juegan con videojuegos de estrategia? Algunos principios para la enseñanza. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 15(1), 62-74. Recuperado de: <http://redie.uabc.mx/vol15no1/contenido-garridojm.html/>
- Goleman, D. (1995). *Inteligencia Emocional*. Ed. Kairos.
- Gómez, I. M. (1997). La alfabetización emocional en educación matemática: actitudes, emociones y creencias. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*, (13), 7-22.
- Gómez, I. M. (2000). *Matemática emocional. Los Afectos en el Aprendizaje Matemático*. Madrid, España: Narcea Ediciones.

- Gómez, I.M. (2005). *Motivar a los alumnos de secundaria para hacer matemáticas*. Madrid, España: Narcea Ediciones.
- González, I. (2013). *Programa de refuerzo en matemáticas*. (Trabajo de Fin de Máster. Universidad de Almería, Andalucía).
- López, C. (2013). *La gamificación en el área de economía*. (Trabajo de Fin de Máster. Universidad de Almería, Andalucía).
- OCDE (2004). Informe Pisa 2003: Aprender para el Mundo del Mañana. España: Santillana.
- Pallares, L. (2016). *Diseño e Implementación de un juego real para salir de un recinto*. (Trabajo Fin de Grado, Universidad Pontificia Comillas, Madrid).
- Pérez, P. (2012). La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras. (Tesis Doctoral. Universidad de Granada, Andalucía).
- Punset, E. (2008, octubre 5). La felicidad es un 'estado de flujo' [Entrada de blog]. Recuperado de: <https://www.eduardpunset.es/418/charlas-con/la-felicidad-es-un-estado-de-flujo/>
- Renaud, C. y Bridgette W. (2011). The Gamification of Learning. *Principal Leadership*, 12 (1), 56-59.
- Rodrigo, J. (2011). Las competiciones tipo olimpiada como motivación para el aprendizaje de las matemáticas: una experiencia internacional. *Revista Pensamiento Matemático*. Abril.
- Semovilla, F. (2015). *Inteligencia Emocional y Matemáticas*. (Trabajo de Fin de Máster. Universidad de La Rioja, La Rioja)
- Vaello, J. (2007). *Cómo dar clase a los que no quieren*. Madrid, España: Santillana.
- Valera, J. F. (2013) *Gamificación: 6 Teorías de Motivación en Juego*. Recuperado de: <http://www.valeramariscal.com/blog/2012/05/15/gamificacion-6-teorias-de-motivacion-en-juego/>
- Xarxatic. *Gamificación ¿la gran solución para el aprendizaje?* Recuperado de: <http://www.xarxatic.com/gamificacion-la-gran-solucion-para-el-aprendizaje/>

**ANEXOS.**

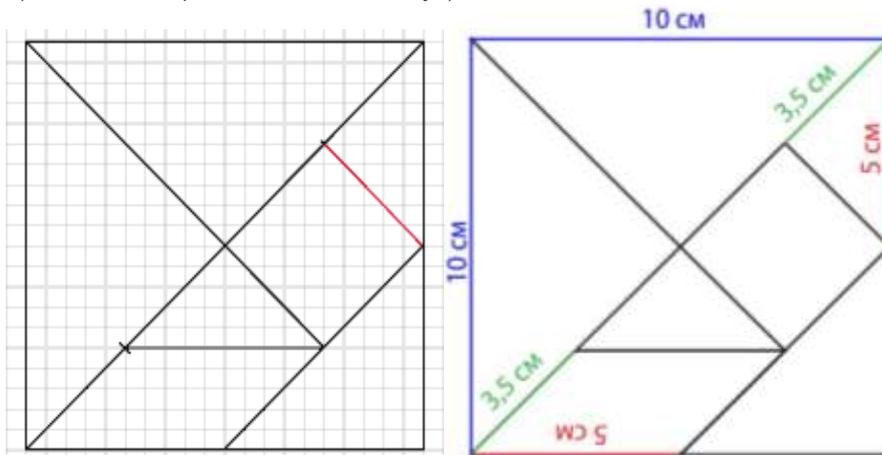
MATERIAL  
UTILIZADO EN LA  
INTERVENCIÓN EN EL  
AULA

## ANEXO I: ACTIVIDADES EN EL AULA

### FICHA TANGRAM I. PERÍMETROS Y ÁREAS

1. Sobre la primera imagen, nombra cada uno de los siete polígonos.

2. Sobre la segunda imagen, halla todas las longitudes de segmentos que faltan. No sirve de nada medir, hay que calcularlas según las propiedades de los polígonos. Recuerda también, que para los triángulos rectángulos puedes usar el Teorema de Pitágoras. (Las cuentas por detrás de la hoja)



3. Completa la tabla siguiente.

FORMAS	NOMBRES DE LOS POLÍGONOS	Nº DE ÁNGULOS Y VÉRTICES	PERÍMETRO	FÓRMULA DEL ÁREA	ÁREA

**FICHA TANGRAM II. TEOREMA DE PITÁGORAS**

1. Intenta realizar alguna de estas figuras con vuestro Tangram y halla su área.  cm<sup>2</sup>

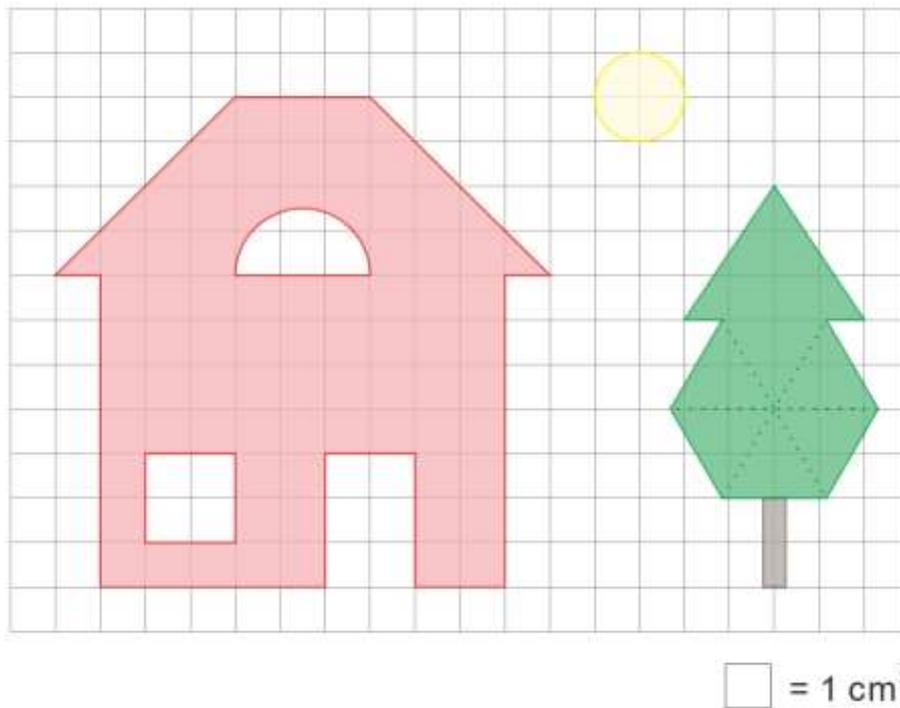


2. Utiliza los dos Tangram para demostrar el Teorema de Pitágoras. Para hacerlo, dibuja un triángulo rectángulo con vértice en el punto A y catetos de 7 centímetros.



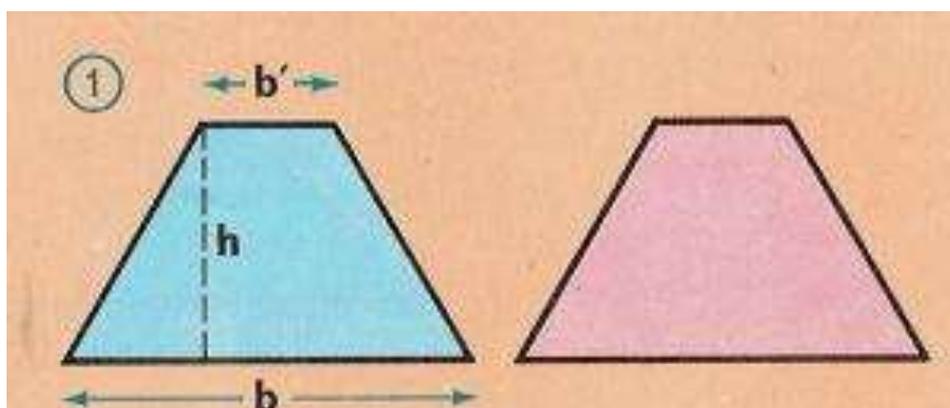
## GRUPOS INTERACTIVOS I. ÁREAS SENCILLAS

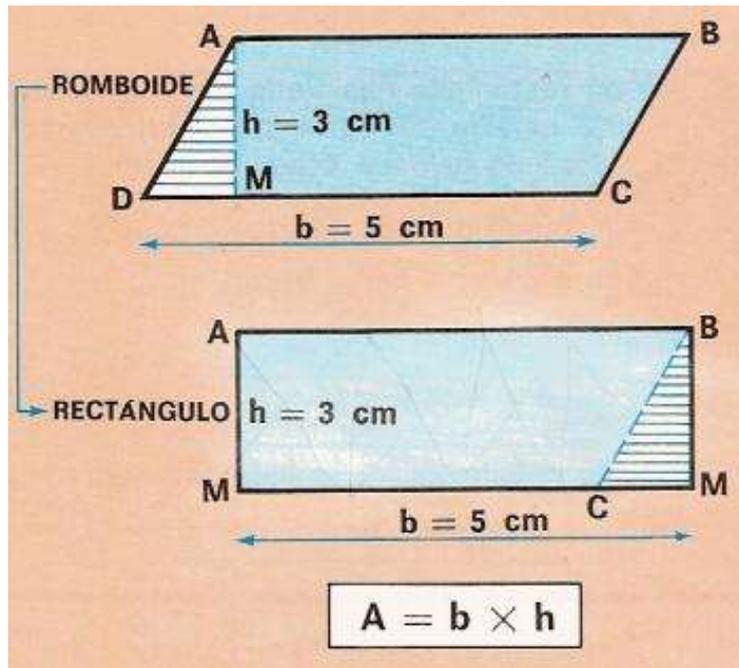
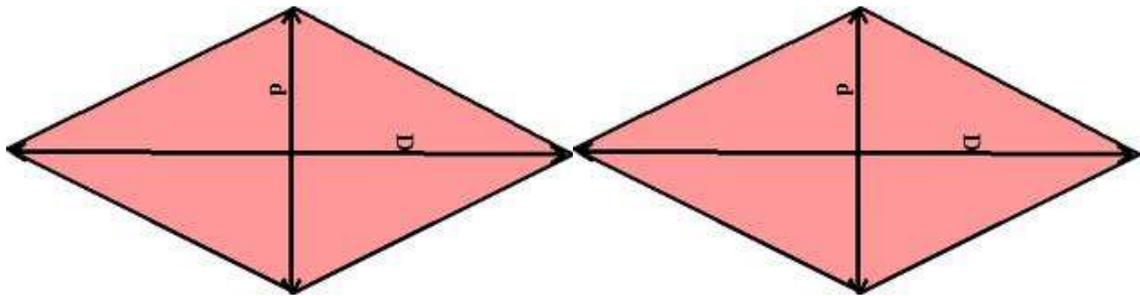
**Actividad 1.** Calcular el área y el perímetro de cada una de las tres figuras del dibujo. Para el caso de la casa y el árbol, que están formados por varias figuras geométricas, realizar cada cálculo por separado e indicar el nombre y fórmula de cada figura.



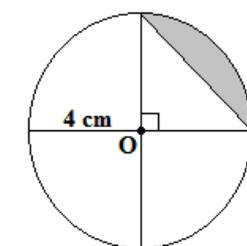
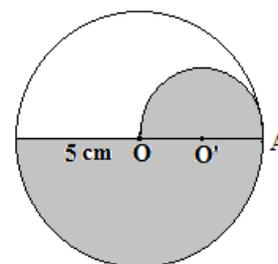
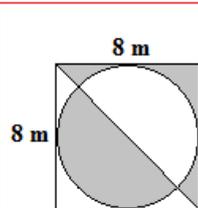
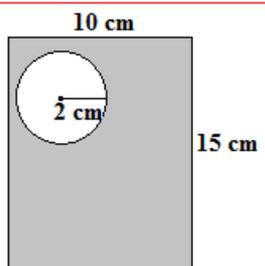
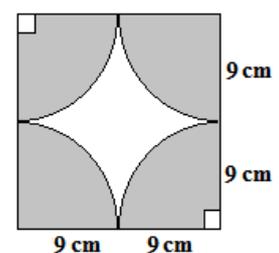
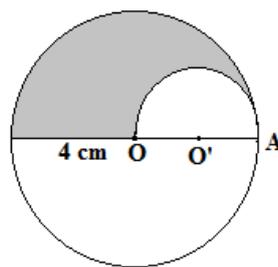
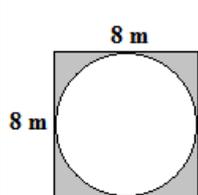
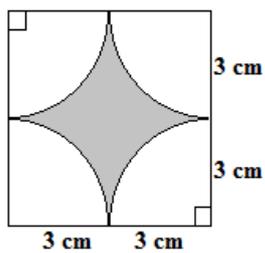
**Actividad 2.** Calcular el área de un rombo y un trapecio, de formas diferentes.

- a) Con la fórmula del área correspondiente. Indicadlas.
- b) A partir de figuras simples como triángulos y rectángulos. Podéis recortarlas.
- c) A partir de la figura que se obtiene al unir dos copias del rombo o del trapecio. Tenemos el ejemplo del romboide, para que os sirva de ayuda.





Actividad 3. Calcula el perímetro de las figuras sombreadas



### GRUPOS INTERACTIVOS II. ÁREAS COMPUESTAS

**Actividad 1.** El pasado sábado día 8 de abril se jugó en el Estadio Santiago Bernabéu el derbi madrileño de la liga. Se enfrentó el Real Madrid contra el Atlético de Madrid y el partido quedó empatado. Un matemático propone que, ante la posibilidad de que se encuentren en la semifinal de la Champion, adivinemos qué equipo va a ganar. Según el matemático, el campeón será el que tenga un escudo con mayor área. Utiliza las cintas métricas para medir los escudos, recuerda que las figuras se pueden descomponer en distintas figuras planas. La corona del real Madrid es difícil de medir, así que tienes varias opciones: pensar que es una semicircunferencia o aproximarla con otra figura.



Área=.....



Área=.....



**Actividad 2.** Debéis medir el área de estos dos abanicos: el de papel aproximando el área con triángulos y el otro como un sector circular. La segunda cuestión es cuánto mide el área de la zona ocupada por la tela del abanico. Pensad cómo podéis calcularla y tomad las medidas pertinentes.



**Actividad 3.** Las banderas del mundo. Podríamos pensar que las banderas de los distintos países son todas rectangulares, ¿pero es eso cierto? ¿Podrías encontrar banderas con otras formas geométricas? ¿Qué figuras geométricas aparecen mayoritariamente? ¿Y qué colores predominan? ¿Sabes de qué países son estas banderas? Contesta a estas cuestiones.

Ahora nos vamos a centrar en una bandera donde aparecen varias formas geométricas: la bandera de Brasil.

La **bandera de Brasil** (también conocida con el sobrenombre de Auriverde) está formada por un rectángulo verde de proporción 7:10. Sobre este rectángulo, aparece un rombo amarillo, y dentro de este, un círculo azul con una banda blanca que contiene el lema "ORDEM E PROGRESSO" («Orden y Progreso» en portugués) en color verde, así como 27 estrellas de color blanco.



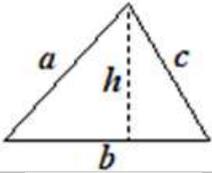
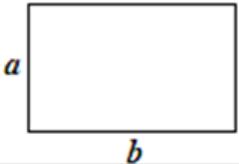
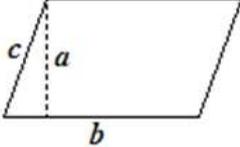
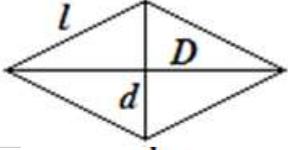
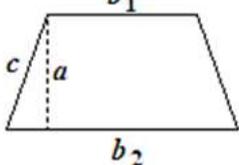
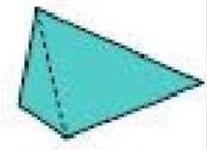
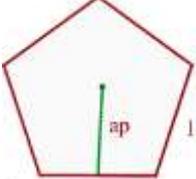
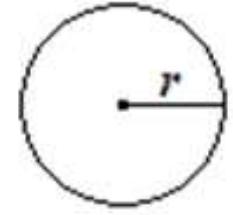
(ITALIA-JAPÓN-BOLIVIA-RUSIA-FRANCIA-INGLATERRA-EE.UU.-MÉXICO-AUSTRALIA-BÉLGICA-PORTUGAL-MARRUECOS-CANADÁ-BRASIL-ARGENTINA-SENEGAL-INDIA-ALEMANIA-ESPAÑA-GRECIA-CHINA-PANAMÁ-ECUADOR-CHILE)



Calcula, sin medir nada:

- El área del rectángulo verde (ya se ha dicho que es de 10 x 7 cm)
- El área del rombo amarillo, que se encuentra a 0,9 cm de los lados del rectángulo)
- Por último, el área de la circunferencia azul, de radio 1,7 cm.
- Calcula las verdaderas áreas de color verde, amarilla y azul de la bandera.

**FICHA EVALUABLE INDIVIDUAL: ÁREAS DE FIGURAS PLANAS**

POLÍGONOS		NOMBRE	FIGURA	PERÍMETRO Y ÁREA
<b>TRIÁNGULO</b> (Polígono de _____ lados)				
(Polígono de cuatro lados)	(Tienen los lados paralelos dos a dos)			
				
				
				
	(Tienen dos lados paralelos)			
	(No tienen lados paralelos)			Se divide en triángulos y se suman sus áreas
Polígono de n lados	Polígono Regular			
				Longitud:  Área:

### PRUEBA INDIVIDUAL: LABERINTO

**CLASE DE MATEMÁTICAS**

**ENCUENTRA EL CAMINO MÁS LARGO**

**TU CASA**

Sólo podrás llegar a casa si pasas por casillas que contengan dentro una señal de tráfico de área  $36 \text{ cm}^2$ .

The maze consists of 20 hexagonal cells, each containing a traffic sign and its dimensions. The signs and their dimensions are:

- 1: Blue square sign with a white triangle and a pedestrian, 7x7.
- 2: Yellow diamond sign with black diagonal stripes, 10x10.
- 3: Red triangle warning sign with a traffic light, 9x9.
- 4: Blue circular sign with three white arrows, 9x9.
- 5: Red circular sign with a white horizontal bar, 7.5x7.5.
- 6: Red inverted triangle sign, 10x6.
- 7: Blue rectangular sign with a white arrow and a red 'X', 8x4.
- 8: Yellow diamond sign with a black border, 8x9.
- 9: Blue rectangular sign with a white arrow pointing up and a red arrow pointing down, 6x6.
- 10: Blue rectangular sign with a white arrow pointing right and a blue circle with a white arrow, 8.5x8.5.
- 11: Red octagonal sign with 'STOP', 7.5x7.5.
- 12: Red triangle warning sign with a bicycle, 4.7x6.
- 13: Red circular sign with a black silhouette of a person and a red slash, 5.6x5.6.
- 14: Blue rectangular sign with a white fuel pump, 8x4.5.
- 15: Blue rectangular sign with three white arrows pointing up, 9x4.
- 16: Blue square sign with a white 'P', 4x4.
- 17: Blue square sign with a white fork and knife, 7x4.
- 18: Blue rectangular sign with a white arrow pointing right, 7x3.
- 19: Red triangle warning sign with a black curve, 12x6.
- 20: Yellow rectangular sign with a black arrow pointing up and a black arrow pointing right, 7x4.

## ANEXO II: ESCAPAR DE VILLAVIEJA

### CARTAS CON LAS INSTRUCCIONES DEL FUGITIVO

#### PRIMERA CARTA

Se les entregará a los alumnos tras dos semanas de clase, después de haber conseguido los mensajes cifrados. Hasta este momento, no sabrán para que se han de usar, ni a qué están jugando. Sólo que han sido recompensados por su buen trabajo.

Si estáis leyendo esto, es que habéis pasado la primera prueba. Lleváis dos semanas trabajando en equipo, haciendo pruebas a contrarreloj y aprendiendo geometría. Ha llegado el momento de que sepáis lo que necesito de vosotros.

Mi nombre es Walter Castle y he sido injustamente encarcelado. Estoy en la prisión secreta de Villavieja, justo en lo que era el antiguo aljibe y necesito escapar antes de que me trasladen. Dispongo solo de esta semana y necesito vuestra ayuda.

Aquí en la celda he encontrado una serie de inscripciones y cartas muy raras. Una noche, me contó un guarda que antes estuvo aquí preso un matemático loco. Creo que todo esto es suyo, por eso necesito que vosotros, me ayudéis a interpretarlas.

Yo nunca estudié matemáticas, pero he descubierto que hay una salida. Creo que el matemático se fugó siguiendo unos antiguos túneles, que llegan al centro del pueblo. Yo quiero seguir sus pasos y salir de aquí, pero necesito saber exactamente donde está la salida. Alguien debe estar al otro lado para abrirme la salida, o moriré por falta de oxígeno.

Puesto que arriesgaré mi vida, os ruego que os lo toméis en serio y descifréis todos los códigos. Sé que para vosotros que conocéis el pueblo, no será complicado. Os iré enviando todo a escondidas de los guardias. Hoy os envío unos mensajes que no entiendo. Creo que en ellos está la respuesta. Espero que la podáis encontrar antes de que acabe la semana.

## SEGUNDA CARTA

La segunda y tercera cartas caerán en su poder el día del laberinto. Una antes de empezar la actividad individual y otra al resolverla, siendo esta tercera carta la que les revele el paradero de otra nueva pista: los cilindros para descodificar los mensajes.

Hoy tengo poco tiempo para escribiros. Los guardianes empiezan a sospechar de mí. Si es así podrían adelantar mi salida. Quizás no esté aquí hasta el domingo. Tenemos que darnos prisa.

Os voy a entregar otra gran pista, o eso creo. Pero para saber que puedo contar con vosotros, necesito comprobar que sabríais salir de un laberinto como el mío. En vuestro caso, quiero que lleguéis de la clase de matemáticas a vuestras casas, por el camino más largo.

Os van a entregar el laberinto, sólo tenéis que encontrar el camino más largo, siguiendo las señales de tráfico que tienen exactamente 36 cm<sup>2</sup> de área. ¿Os habíais fijado alguna vez en que todas las señales de tráfico están formadas por polígonos o círculos? Si sois capaces de llegar, tendréis más noticias mías.

## TERCERA CARTA

Estaba seguro de que terminaríais, por eso tenéis la siguiente pista en el armario. ¿La veis? ¿Sabéis que son? ¿O para que se utilizan? ¿O por qué están pintados así?

No puedo deciros nada sobre estos cilindros, porque no sé para qué sirven, pero sospecho que son importantes. Los encontré entre las pertenencias del preso matemático, creo que no lo tiraron porque no son valiosos, pero yo quiero que los conservéis.

Por último, quiero que os coloquéis en una fila doble, por parejas. Ahora poneros espalda con espalda. Los que os hayáis quedado mirando a la derechas sois el equipo azul y los demás el equipo rojo. No lo olvidéis.

**CUARTA CARTA**

Ha habido un cambio de planes. Me trasladan esta tarde, así que no dispongo de más tiempo. ¿Veis el aparato ese que hace ruido y lleva una cuenta atrás? ¿Adivináis que es? Es una bomba que explotará en menos de una hora.

Para cuando vosotros la recibáis yo habré entrado en los túneles y me quedará una hora de oxígeno. Necesito estar seguro de que me vais a ayudar, de que no me vais a abandonar, así que hasta que no descubráis la salida, no se desactivará.

En todo lo que ha leído de este matemático habla de que las matemáticas están por todas partes. Hoy vais a salir a la calle, a descubrir un misterio y puede que veáis matemáticas escondidas. Vamos a empezar por ahí.

Aprovechad para ir pensando cada uno: una marca (de lo que sea: ropa, zapatos, coches, electrodomésticos, etc.) que incluya en su nombre o logotipo alguna forma geométrica y otra que incluya cualquier dato matemático.

Los equipos dispondrán de su material, en el orden en que consigan que todos los miembros del equipo tengan sus dos marcas, sin que se repita ninguna en el grupo.

A la vez que descubráis las pistas, obtendréis los códigos de desactivación de la bomba. El mecanismo es muy simple, sólo tenéis que introducir unas llaves en las ranuras superiores. Pero cuidado, si os equivocáis, perderéis un minuto.

Lo último que os puedo decir es que tengáis mucho cuidado con las serpientes, que se enroscan sobre sí mismas. Suerte.

\*Todas estas cartas, al igual que las tarjetas pistas estarán impresas con fondos rojos, de forma que no se puedan leer sin el uso del descodificador de pistas.

**TARJETAS PISTAS PARA LAS ACTIVIDADES EN LA PLAZA**

<p>CALCULAR LA DIAGONAL DE UN CUADRILÁTERO CON ÁNGULOS RECTOS, ES IGUAL QUE CALCULAR LA HIPOTENUSA DE UNO DE LOS TRIÁNGULO RECTÁNGULOS QUE SE FORMAN.</p>	<p>CALCULAR LA DIAGONAL DE UN CUADRILÁTERO CON ÁNGULOS RECTOS, ES IGUAL QUE CALCULAR LA HIPOTENUSA DE UNO DE LOS TRIÁNGULO RECTÁNGULOS QUE SE FORMAN.</p>
<p>EL DIÁMETRO DE LA CIRCUNFERENCIA SE PUEDE CALCULAR EN EL SUELO, CONTANDO LOSAS.</p>	<p>EL DIÁMETRO DE LA CIRCUNFERENCIA SE PUEDE CALCULAR EN EL SUELO, CONTANDO LOSAS.</p>
<p>DE TODOS LOS CUADRILÁTEROS, EL MAYOR ES UN RECTÁNGULO QUE SE PUEDE VER EN EL CROQUIS</p>	<p>DE TODOS LOS CUADRILÁTEROS, EL MAYOR ES UN RECTÁNGULO QUE SE PUEDE VER EN EL CROQUIS</p>
<p>HAY DOS TIPOS DE ARCOS. CALCULARLOS Y CONTAD LOS DEMÁS</p>	<p>HAY DOS TIPOS DE ARCOS. CALCULARLOS Y CONTAD LOS DEMÁS</p>
<p>UNIR: ORO-ORO PLATA- PLATA COBRE - COBRE</p>	<p>UNIR: ORO-ORO PLATA- PLATA COBRE - COBRE</p>
<p>CADA LETRA ES UN NÚMERO DE DOS CIFRAS. COMO EN EL JUEGO DE LOS BARCOS. USAD ESAS CIFRAS PARA LAS CUENTAS.</p>	<p>CADA LETRA ES UN NÚMERO DE DOS CIFRAS. COMO EN EL JUEGO DE LOS BARCOS. USAD ESAS CIFRAS PARA LAS CUENTAS.</p>

### **MATERIAL PARA *ESCAPE ROOM* EN LA CALLE**



Figura 1\_ Imagen del conjunto del material diseñado para el *Escape Room*



Figura 2\_ Cartas, serpientes y tangram.

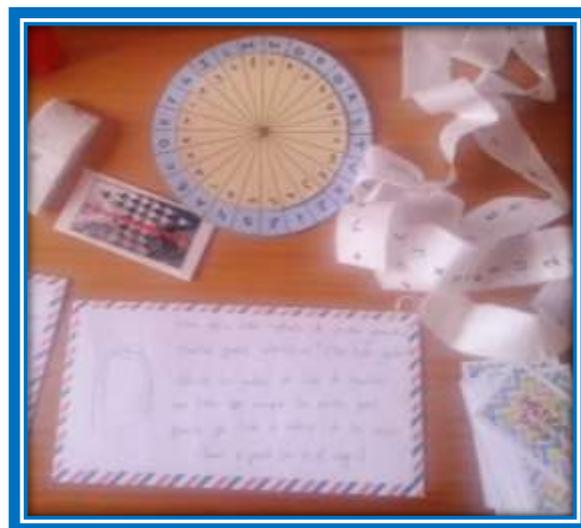


Figura 3\_ Descodificadores de pistas y sobres con pruebas

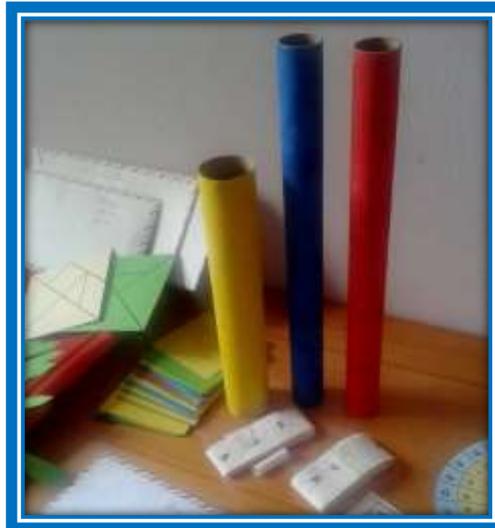


Figura 4\_ Mensajes cifrados en telas y cilindros descodificadores



Figuras 5 y 6\_ Desafíos para encontrar las claves del descodificador



Figura 7\_ Descodificador bomba con las llaves

## ANEXO III: EXAMEN

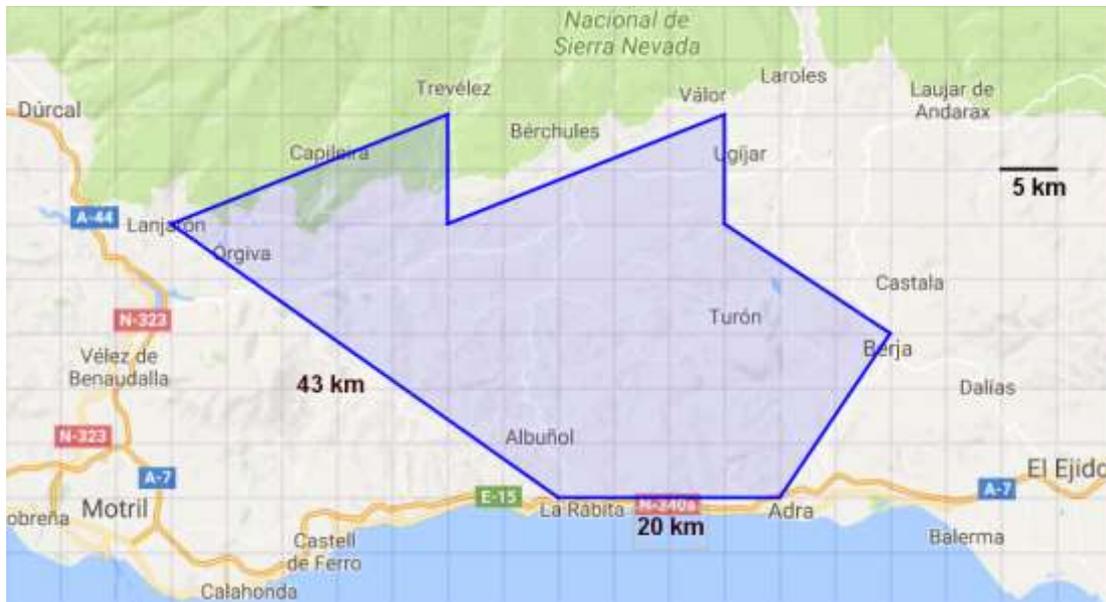
### EXAMEN MATEMÁTICAS. TEMA 6. POLÍGONOS. PERÍMETROS Y ÁREAS.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

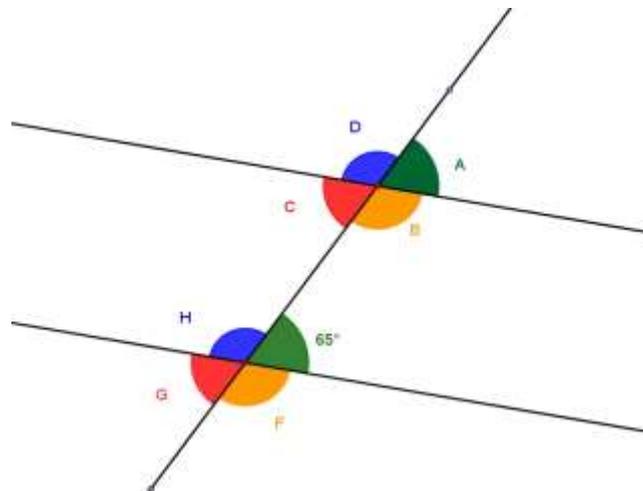
Vamos a resolver un examen ambientado en nuestro pueblo, Berja.

**1. (2 puntos)** La indomable es una ruta ciclista anual que comienza en Berja. Viendo este mapa simplificado de su recorrido calcula la longitud aproximada que recorren los ciclistas.

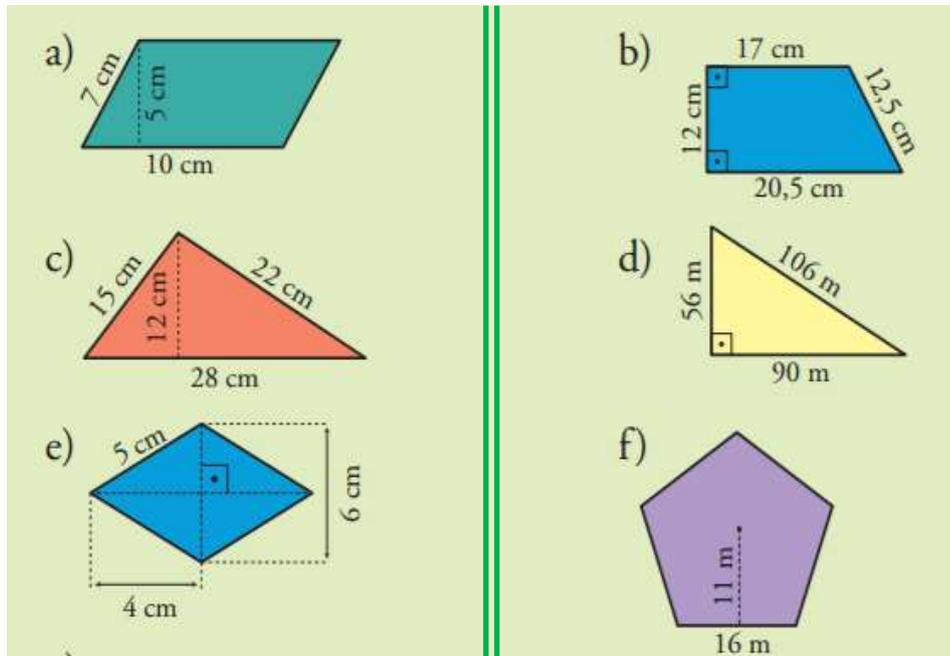
Para hallar las longitudes que desconozcas, ten en cuenta que cada cuadrado tiene 5 kilómetros de lado y que puedes usar el Teorema de Pitágoras. Además, si te fijas bien, podrás identificar que algunos tramos son igual de largos.



**2. (1,25 punto)** Indica el valor de todos los ángulos, señalando los que son iguales. Observa que uno mide 65 grados.



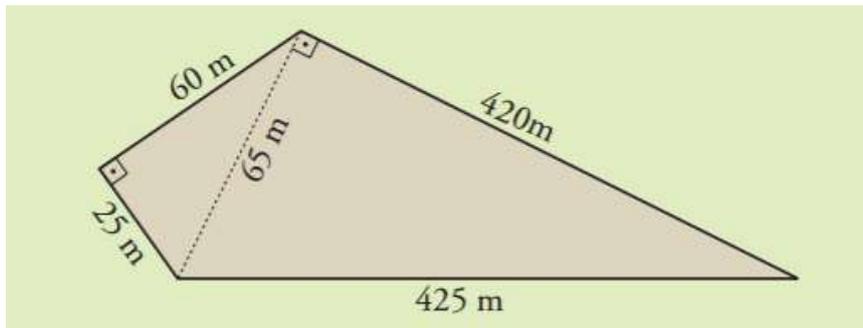
**3. (2 puntos)** Halla las áreas de **TRES** de los siguientes polígonos. Tienes que elegir uno de los dos bloques: el de la izquierda (a, c, e) o el de la derecha (b, d, f). No olvides escribir la fórmula y el nombre de cada polígono utilizado.



**4. (1,25 puntos)** Indica el nombre de los elementos destacados de la rotonda, la plaza de toros y el campo de fútbol.



5. (2 puntos) Halla el área del siguiente polígono compuesto.



6. (1,5 puntos) Resuelve la SOPA DE LETRAS, rellenando las siguientes pistas.

Nombre que se les da a los cuadriláteros que tienen lados paralelos dos a dos \_\_\_\_\_

Triángulo con todos los lados diferentes \_\_\_\_\_

Triángulo con dos lados iguales \_\_\_\_\_

Paralelogramo con todos los ángulos rectos y lados iguales dos a dos \_\_\_\_\_

Cuadrilátero que no tiene ningún lado paralelo y ningún ángulo igual a otro \_\_\_\_\_

P	I	S	O	S	C	E	L	E	S	V	N
A	P	O	L	I	G	O	N	O	L	O	P
R	R	R	E	C	T	A	N	G	U	L	O
A	B	I	S	E	C	T	R	I	Z	R	G
E	M	R	C	O	D	A	R	D	A	U	C
L	E	O	O	A	N	G	U	L	O	L	A
O	D	R	V	M	L	A	M	O	G	O	I
G	I	I	Z	L	B	V	E	R	T	I	O
R	A	G	S	A	E	O	G	I	O	P	O
A	N	T	E	S	C	A	L	E	N	O	L
M	A	T	R	A	P	E	Z	O	I	D	E
O	L	U	G	N	A	T	C	E	R	A	K