



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

# La motivación en el aula de matemáticas a través del uso de las TIC

**Guillermo Aparicio de las Llanderas**

**Máster en Profesorado de Educación Secundaria**

**Especialidad de Matemáticas**

**Tutor: Dr. Francisco Gil Cuadra**

**Curso académico 2011-2012**



## INDICE

<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>4</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>3. LA MOTIVACIÓN EN LA ENSEÑANZA SECUNDARIA .....</b>	<b>5</b>
3.1. LA MOTIVACIÓN EN LAS PERSONAS.....	5
3.2. LA MOTIVACIÓN EN LA EDUCACIÓN .....	8
3.3. LA MOTIVACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS.....	12
<b>4. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACION Y LA COMUNICACIÓN (TIC) EN LA ENSEÑANZA SECUNDARIA.....</b>	<b>17</b>
4.1. EL USO DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA .....	17
4.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA .....	22
4.3. MEJORAS ESPERABLES DE LA SITUACIÓN DE LAS TIC .....	24
<b>5. COMO UTILIZAR LAS TIC PARA CONSEGUIR MOTIVACIÓN.....</b>	<b>25</b>
<b>6. ACTIVIDADES MATEMÁTICAS MOTIVADORAS HACIENDO USO DE LAS TIC.....</b>	<b>28</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>36</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS WEB .....</b>	<b>38</b>
<b>9. ANEXOS .....</b>	<b>40</b>
9.1. ENUNCIADO DE “EN BUSCA DEL TESORO” .....	40
9.2. ANEXO DE ACTIVIDADES I.....	42
9.2.1. Actividad 1: “Ayudemos a Alicia”.....	42
9.2.2. Actividad 2: “descubre las figuras” .....	43
9.2.3. Actividad 3: “Juguemos con Pitágoras” .....	46
9.2.4. Actividad 4: “Una de Test” .....	47
9.3. MATERIALES Y RECURSOS PARA LA ACTIVIDAD “TARIMAS FLOTANTES S.L.” .....	48

## 1. RESUMEN

A menudo los términos motivación y TIC se usan de una manera un poco confusa. A la hora de implantarlos en el aula gran parte del profesorado o no sabe cómo hacerlo o no quiere hacerlo o los utiliza de una manera incorrecta. A lo largo de este trabajo se va a aclarar que es la motivación partiendo desde conceptos generales y llegando a cómo utilizarla en la enseñanza y en concreto a la enseñanza de las matemáticas. Veremos que son las TIC, cuál es su uso actual en la educación y como pueden utilizarse para conseguir la motivación de los alumnos. Motivación y TIC no se verán como una meta sino como el medio para lograr el objetivo final del aprendizaje de las matemáticas. Para ello se concluye con la exposición de actividades matemáticas que hacen uso de las TIC y que logran que el alumno aprenda motivado.

## 2. INTRODUCCIÓN

La matemática es una ciencia de máxima importancia en cualquier ámbito de la sociedad. Se originó en diferentes culturas con la finalidad de resolver problemas cotidianos del hombre. A pesar de esto las matemáticas son vistas como una gran problemática, percibidas como una asignatura dura, rigurosa y formal donde el proceso de aprendizaje en cualquier nivel es una tarea difícil para el estudiante. Esta visión genera un rechazo hacia su estudio, produciendo un clima de desmotivación que debe erradicarse para que no afecte al aprendizaje que se espera lograr del estudiante.

En la ESO o Bachillerato la mayor parte de las veces ni siquiera se plantea la idea de que las matemáticas tengan aplicaciones en nuestra vida diaria. Tareas tan habituales como sacar dinero de un cajero, hacer la compra, escuchar música, hablar por teléfono o ver la televisión se pueden estudiar dentro de un enfoque matemático. La idea que suelen tener los alumnos es que, en la asignatura de matemáticas, tienen que estudiar cosas que no sirven para nada, pero esto es porque en la mayoría de los casos los profesores no se paran a buscar la utilidad que podrían tener y por tanto los alumnos ven las matemáticas como algo aburrido, otra cosa más que deben aprobar. Los alumnos están, en la mayoría de los casos, y sin ni siquiera atender a la metodología utilizada para la enseñanza, completamente desmotivados.

**Sigo esperando el día para usar esto...**



$$\begin{aligned} \iint_S x^2 z \, dS &= \int_0^{2\pi} \int_1^a (r^2 \cos^2 \theta) r \sqrt{2r} \, dr \, d\theta = \sqrt{2} \int_0^{2\pi} \cos^2 \theta \left[ \frac{r^5}{5} \right]_1^a \, d\theta \\ &= \frac{1023\sqrt{2}}{5} \int_0^{2\pi} \frac{1 + \cos 2\theta}{2} \, d\theta = \frac{1023\sqrt{2}}{10} \left[ \theta + \frac{1}{2} \sin 2\theta \right]_0^{2\pi} \\ &= \frac{1023\sqrt{2}\pi}{5} \approx 909 \end{aligned}$$

**...En la vida real**

Hoy en día los educadores se encuentran preocupados por el bajo rendimiento académico de los estudiantes sobre todo en las áreas donde se utilizan las matemáticas. Para solucionar esto se ha de buscar un aprendizaje eficiente, es decir, un aprendizaje que requiera de la creación y mantenimiento de un ambiente que propicie el logro de los objetivos de la educación. Le corresponde al docente la tarea de buscar formas de mantener al estudiante motivado, interesado en la clase y en los contenidos a desarrollar, de manera que mantenga su atención y mostrándole lo fascinantes e importantes que son las matemáticas. Para ello, el profesor debe apoyarse en estrategias de enseñanza motivadoras basadas en el trabajo activo y colaborativo, en comunidades de aprendizaje, en herramientas lúdicas y en el uso de tecnologías. En este sentido las instituciones educativas deberían proporcionar a la población estudiantil lugares óptimos donde se produzca un aprendizaje significativo. Lamentablemente no siempre es así y es común observar que muchas instituciones no cumplen con este principio.



A lo largo de este trabajo se van a estudiar las bases para la motivación del alumnado y entre ellas se va a profundizar en la consecución de esta motivación a través del uso de las TIC. Todo este estudio de poco valdría si no lleva a la vida real, al aula de matemáticas y por tanto se incluyen ejemplos de actividades cuyo propósito es la motivación del alumnado haciendo uso de las TIC en el aula de matemáticas. Por lo tanto, el esquema que se va a seguir va a ser comenzar reflexionando sobre la motivación en las personas, en la educación y en el aula de matemáticas, siguiendo con un pequeño estudio de las TIC en la enseñanza y finalizando con la unión de ambos conceptos para desarrollar actividades motivadoras haciendo uso de las TIC en el aula de matemáticas.

### 3. LA MOTIVACIÓN EN LA ENSEÑANZA SECUNDARIA

#### 3.1. LA MOTIVACIÓN EN LAS PERSONAS

Para comenzar con el estudio propuesto se va a analizar que es la motivación y como se da en las personas en general en los diferentes aspectos de su vida no solo en la educación. Vamos a ver la motivación como conducta que aparece en las personas y que las impulsa para

conseguir una meta. Para finalizar se analizan los efectos que tiene la no consecución de esa meta.

A la hora de hablar de motivación podemos encontrar diversas definiciones. En general cuando se habla de motivación nos referimos a una serie de estados internos que energizan y dirigen la conducta hacia metas específicas. Podemos ver la motivación como un conjunto de fuerzas que actúan sobre una persona que provocan que ésta se comporte de una forma específica, encaminada hacia una meta (De la Torre, 2000). La motivación está constituida por todos los factores capaces de provocar, mantener y dirigir la conducta hacia un objetivo. Es considerada como el impulso que conduce a una persona a elegir y realizar una acción entre aquellas alternativas que se presentan en una determinada situación. En efecto, la motivación provee eficacia al esfuerzo orientado a conseguir los objetivos y empuja al individuo a la búsqueda continua de mejores situaciones a fin de realizarse personalmente, integrándolo así en la comunidad donde su acción cobra significado (Palomino, 2011).

Con el objeto de explicar la relación motivación-conducta, es importante partir de algunas posiciones teóricas que presuponen la existencia de ciertas leyes o principios basados en la acumulación de observaciones empíricas. Existen tres premisas que explican la naturaleza de la conducta humana. Estas son (Chiavenato, 2001):

- a. El comportamiento es causado. Es decir, existe una causa interna o externa que origina el comportamiento humano, producto de la influencia de la herencia y del medio ambiente.
- b. El comportamiento es motivado. Los impulsos, deseos, necesidades o tendencias, son los motivos del comportamiento.
- c. El comportamiento está orientado hacia objetivos. Existe una finalidad en todo comportamiento humano, dado que hay una causa que lo genera. La conducta siempre está dirigida hacia algún objetivo.

Si enfocamos la motivación como un proceso para alcanzar un objetivo y de este modo satisfacer necesidades, surge lo que se denomina el ciclo motivacional, cuyas etapas son las siguientes (Chiavenato, 2001):

- a. Homeostasis. Es decir, en cierto momento el organismo humano permanece en estado de equilibrio.
- b. Estímulo. Es cuando aparece un estímulo, es decir un objetivo que genera una necesidad.
- c. Necesidad. Esta necesidad (insatisfecha aún), provoca un estado de tensión.

- d. Estado de tensión. La tensión produce un impulso que da lugar a un comportamiento o acción.
- e. Comportamiento. El comportamiento, al activarse, se dirige a satisfacer dicha necesidad. Alcanza el objetivo satisfactoriamente.
- f. Satisfacción. Si se satisface la necesidad, el organismo retorna a su estado de equilibrio, hasta que otro estímulo se presente. Toda satisfacción es básicamente una liberación de tensión que permite el retorno al equilibrio homeostático anterior.



Sin embargo, cabe señalar que cuando una necesidad no es satisfecha dentro de un tiempo razonable, puede llevar a ciertas reacciones como las siguientes (Zepeta, 2008):

- a. Desorganización del comportamiento (conducta ilógica y sin explicación aparente).
- b. Agresividad (física, verbal, etc.)
- c. Reacciones emocionales (ansiedad, aflicción, nerviosismo y otras manifestaciones como insomnio, problemas circulatorios y digestivos etc.)
- d. Alienación, apatía y desinterés

En resumen, como vemos el comportamiento humano se basa en la acción para alcanzar determinados objetivos o metas que satisfagan al sujeto. El estudio de la motivación y su influencia en las personas no es otra cosa que el intento de averiguar a qué obedecen todas esas necesidades, deseos y actividades dentro de la persona, es decir, investiga la explicación de las propias acciones humanas: ¿Qué es lo que motiva a alguien a hacer algo? ¿Cuáles son los determinantes que incitan?

En los siguientes apartados vamos a estudiar la motivación en la enseñanza. Veremos cómo crear metas adecuadas para que la motivación esté siempre presente en la vida del alumno. Vamos a estudiar cuales son las necesidades, deseos, actividades etc. que llevan a los alumnos a comportarse de un modo u otro y vamos a ver qué mecanismos se pueden utilizar para evitar que sus necesidades no queden satisfechas, es decir, que no haya motivación. Básicamente es algo tan sencillo y a la vez tan complejo como crear una metodología que genere objetivos, metas que se ajusten a las necesidades, deseos e inquietudes del alumno adolescente de modo que la motivación esté presente en todo momento y que se logre como bien final la adquisición de un conocimiento.

### 3.2. LA MOTIVACIÓN EN LA EDUCACIÓN

Una vez que se han obtenido conclusiones sobre la motivación en el ser humano vamos a ir poco a poco concretando donde se pretende hacer el estudio de la motivación. En nuestro caso vamos a ver la motivación en el ámbito educativo, es decir, como conseguir alumnos motivados.

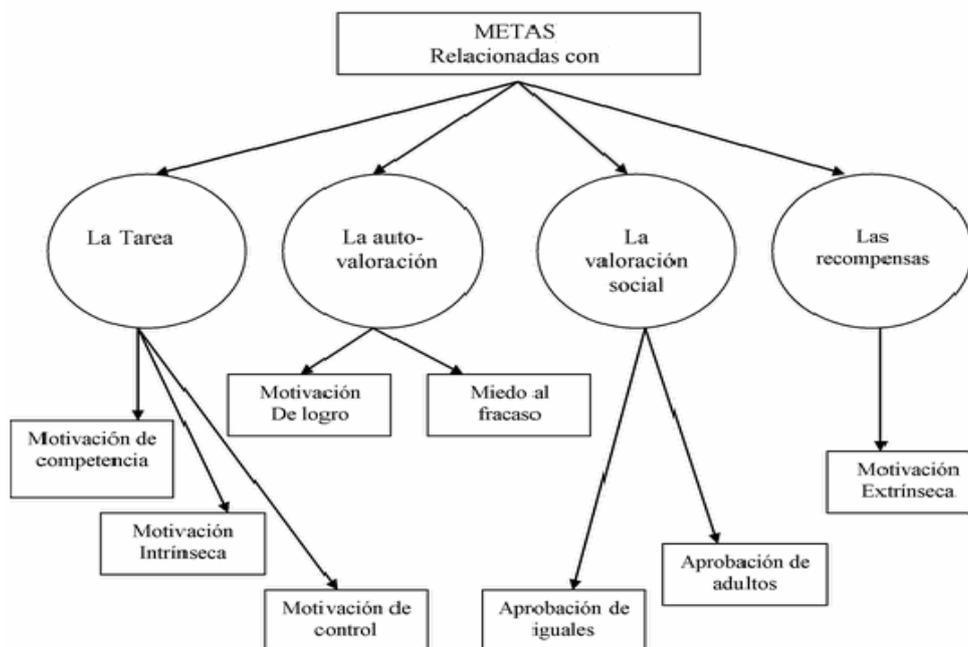
A menudo nos quejamos del problema de la motivación del alumnado. Se habla de alumnos desmotivados, que no quieren estudiar. También de profesores y profesoras que no quieren actualizar su forma de dar clase. Por otro lado hablamos de estrategias y actividades motivadoras. Todo de una manera bastante confusa.



¿Por qué no están motivados los alumnos? Sobre el papel hay muchas y buenas razones para querer obtener una buena educación, sobre todo por los beneficios que proporciona en la vida de las personas. En la práctica esto no parece ocurrir, al menos no en todos los casos. La causa puede ser que la relación entre el esfuerzo necesario y los beneficios que se perciben no generan el nivel suficiente de deseo por aprender. El periodo de escolarización es largo, y sus beneficios a largo plazo no se perciben. La mayoría de los niños y niñas que comienzan su andadura escolar desean aprender y asistir a la escuela: aprenden cosas interesantes, juegan, conocen nuevos amigos y amigas. A medida que se avanza en el sistema escolar se pasa de una forma de trabajo basada en situaciones generadoras de aprendizaje, a un estilo de trabajo basado

en adquisición de contenidos, en el que los logros son mucho menos visibles a nivel personal. Las tareas rutinarias, el aburrimiento, los libros de texto con contenidos excesivamente masticados, las tareas que no plantean un reto atractivo contribuyen a la falta de motivación. Por no hablar del profesorado desmotivador. Además de lo anterior, están los factores sociales. Un entorno que no valora a la escuela o que no puede permitirse valorarla, ayuda a generar una motivación negativa. Las situaciones de marginalidad social, económica o cultural, también se asocian a una baja motivación escolar.

A través de la motivación en la educación se busca despertar el interés y la atención de los alumnos por los valores contenidos en la materia, excitando en ellos el interés de aprenderla, el gusto de estudiarla y la satisfacción de cumplir las tareas que exige. La motivación por aprender suele estar asociada al interés y esfuerzo que el alumno pone en el trabajo escolar. Los alumnos suelen variar su esfuerzo por aprender en función de la edad, de las experiencias escolares y del contexto sociocultural del sujeto (Farias y Pérez, 2010). Los seres humanos se esfuerzan para conseguir aquellos objetivos para los que se encuentran adecuadamente motivados, es decir, se esfuerzan cuando su deseo de conseguir un objetivo es alto o los beneficios que se obtienen al conseguir el objetivo son grandes. Por lo tanto las metas y objetivos son la principal variable que influye en la motivación. Se pueden establecer cuatro tipos de metas y en función de ellas distintos tipos de motivación (Farias y Pérez, 2010; Alonso, 1992):



- a. Metas relacionadas con la tarea. Se encuentran cuando el estudiante quiere aprender. Dan origen a los siguientes tipos de motivación:

- i. Motivación de competencia: se da en el estudiante que se interesa por aprender lo que se encuentra estudiando, incrementando sus conocimientos, tanto por los contenidos como por los procedimientos, que estudian aunque no vayan a recibir recompensas por ello. Los alumnos con esta motivación repasan las tareas para no olvidar el procedimiento que los condujo al éxito.
  - ii. Motivación intrínseca: es aquella que ocurre cuando se atrapa la atención del estudiante, bien sea porque el tema es interesante o porque las actividades que se desarrollan atraen la atención de quien aprende. Con esta motivación el alumno se siente a gusto, cómodo con aquello que el realiza. El alumno puede estar incrementando sus conocimientos o sus destrezas, pero aquello que determina su actividad, no es tanto el interés por incrementar su competencia como la propia actividad en la que se siente a gusto, y cuyo fin está básicamente en sí misma.
  - iii. Motivación de control: para esta motivación el estudiante tiene la posibilidad de escoger entre distintas opciones de temas y formas de resolver la tarea. Aquí el alumno siente que tiene el control de la situación, el determina su propio ritmo y modo de aprendizaje. Se recomienda incentivar este tipo de motivación entre estudiantes mayores, sobre todo en los adolescentes, quienes muestran cierta resistencia a realizar las actividades propuestas por el profesor.
- b. Metas relacionadas con la autovaloración. Dan origen a los siguientes tipos de motivación:
- i. Motivación de logro. Es aquella en la que el alumno quiere "experimentar el orgullo y la satisfacción que sigue al éxito". Esta experiencia se puede lograr cuando el mismo estudiante u otras personas valoran de manera positiva los resultados del aprendizaje manifestados en el rendimiento académico haciendo sentir al estudiante orgulloso y alegre de haber logrado esta meta
  - ii. Motivación por miedo al fracaso. En este los estudiantes tienen una percepción negativa de la competencia en el aprendizaje. Las conductas que se encuentran asociadas a este tipo de motivación son: escoger las tareas más fáciles, evitar la competencia con los demás, no salir a la pizarra por temor de que se afecte su imagen ante los demás, entre otras. Se actúa para evitar un fracaso.
- c. Metas relacionadas con la valoración social. Dan origen a los siguientes tipos de motivación:
- i. Motivación por aprobación de Iguales. La inclusión, aceptación y aprobación del grupo de iguales tiene una marcada influencia sobre la motivación. Esa pertenencia

está definida como el sentimiento que tiene la persona de ser valorada, incluida y motivada por otras; por ejemplo, compañeras y compañeros, en el contexto de la clase y sentirse una parte importante de la vida y actividad en las lecciones. En los adolescentes este tipo de motivación puede ser muy importante ya que para ellos la aceptación por parte de sus iguales y pertenencia a un grupo es una de las prioridades de su vida.

- ii. Motivación por aprobación de adultos. Quizás con menos importancia que la anterior en alumnos adolescentes, a través de este tipo de motivación el alumno actúa con el objetivo de obtener la aprobación de los adultos que lo rodean, ya sean los profesores, los padres o cualquier adulto que ellos tratan de hacer que se sienta orgulloso de ellos.

d. Metas relacionadas con la consecución de recompensas externas. Da origen al siguiente tipo de motivación:

- i. Motivación extrínseca: Aquí el aprendizaje es secundario, no es permanente y no se puede garantizar; es el medio para conseguir otros fines. Lo importante en este tipo de motivación es la utilidad. Este tipo de motivación puede ser contraproducente. Los autores encontraron que cuando se ofrecían recompensas o amenazas, había poco desempeño en la ejecución de las tareas impuestas, especialmente en aquellas en donde el estudiante requería descubrir las reglas para resolver uno o más problemas; con esto dedujeron que si un individuo acepta voluntariamente la tarea, entonces: i) Los sujetos tienden a resolver los problemas más difíciles; ii) Los alumnos tienden a ser más lógicos y coherentes en el uso de estrategias de solución de los problemas; y iii) Los estudiantes se centran tanto en el aprendizaje como en el desarrollo de las habilidades necesarias para encontrar la solución de los problemas y que le prestan más atención al proceso que a la respuesta. En esta motivación el aprendizaje surge como consecuencia de las acciones, factores o agentes diferentes a la temática en sí alrededor de la cual gira el estudio. Entre estos factores se pueden citar los siguientes: los compañeros de clase, la forma en que explica el docente o la personalidad, las ganas y las actitudes que éste despliega, las calificaciones que se obtengan, las ayudas o medios didácticos utilizados o las actividades que se realizan en las clases o los beneficios que se perciben como consecuencia de adquirir ciertos conocimientos o desarrollar algunas destrezas.

La motivación no tiene que ver con la amenidad o la diversión de la tarea. Una actividad no tiene que ser divertida o sencilla para ser motivadora. Una actividad de aprendizaje tiene que conectar con los deseos y necesidades de los alumnos, para que ellos se puedan implicar en su realización. Hay que tener en cuenta que motivan los objetivos y los resultados que se pueden obtener, no las actividades por sí mismas. La clave es hacer que los alumnos descubran que hay buenos motivos para trabajar en lo que les estamos proponiendo, que les afecta de algún modo, que toca sus necesidades, sus deseos, su visión de las cosas, que les permite expresarse, que les implica. El esfuerzo no basta, tiene que merecer la pena. Realizamos esfuerzos porque esperamos obtener un resultado a cambio. Si sabemos que no vamos a conseguirlo, no vamos a esforzarnos. Si el objetivo no nos interesa, no vamos a esforzarnos. La evaluación debe servir para que quienes aprenden puedan valorar el grado en que han conseguido sus objetivos. Si la evaluación se reduce a calificación, su capacidad motivadora se pierde o incluso se vuelve negativa. Es necesario crear un entorno que promueva y premie la curiosidad y la creatividad. Podemos plantear los proyectos de trabajo como retos, o como preguntas. Partir de aspectos intrigantes de las cuestiones. Afrontarlos como procesos de investigación. Hay que proponer objetivos de trabajo concretos. Hay que implicar al alumnado en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Es fundamental aprovechar lo que ellos pueden aportar en conocimientos y experiencias, y partir de esa base para ampliar el conocimiento. Confrontar sus ideas con la realidad, para que puedan comprobar su validez y descubrir sus lagunas y sus propias necesidades de aprendizaje (Iglesias, 2009).

Por lo tanto, podemos concluir de este apartado, que en el tema educativo el tipo de motivación que se busca no es la motivación extrínseca sino los tipos de motivación relacionados con la satisfacción por el logro, los tipos en los que las metas están relacionadas con la tarea y en menor medida la motivación relacionada con la búsqueda de valoración social.

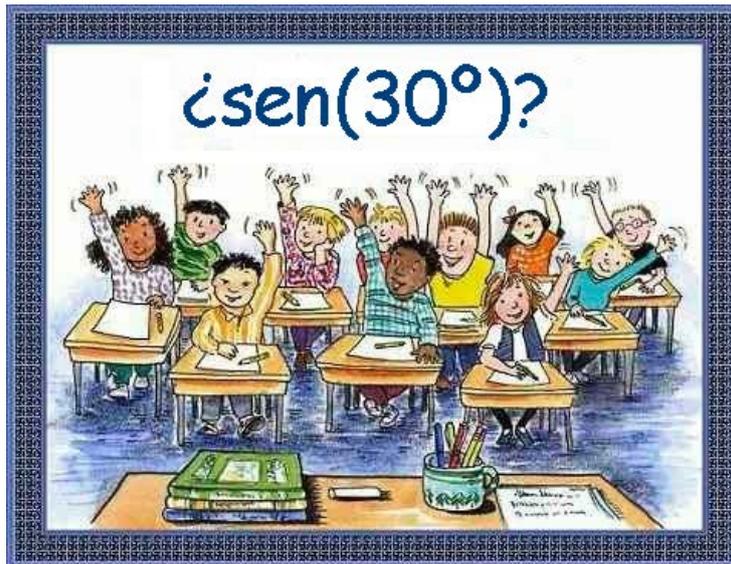
### 3.3. LA MOTIVACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS

Conociendo ya los conceptos de motivación y motivación en la educación, nos falta por dar el último paso es este estudio. Dado que vamos a tratar en todo momento de analizar el aula de matemáticas, vamos a profundizar en la obtención de motivación en la enseñanza de matemáticas. Vamos a ver como se ha de estructurar el contenido de la clase para que éste sea motivador y cuáles son las pautas para impartirlo de modo motivador. Se va a finalizar dando una serie de estrategias y técnicas que favorecen la motivación en el aula de matemáticas.

El objetivo principal al enseñar matemáticas es ayudar a que todos los estudiantes desarrollen su capacidad matemática. Se pretende que los estudiantes desarrollen la comprensión

de los conceptos y procedimientos matemáticos y sean capaces de ver y creer que las matemáticas tienen sentido y que son útiles para ellos.

Cuando se prepara una clase de matemáticas una de las preocupaciones principales radica en cómo mantener al alumnado interesado en el tema que se va a desarrollar. Más aún, nos preguntamos cómo debemos estructurar nuestro discurso didáctico para atraer y mantener su atención. Después de todo, las matemáticas tienen la fama de una materia difícil y aburrida.



La estructuración metodológica del motivar o creación de una motivación en la clase de matemáticas podemos decir que comprende dos fases: en la primera se motiva la ocupación con el problema, es decir, aquel concepto, procedimiento, regla, propiedad, etc., que será estudiado en clase y en la segunda se motiva la vía de solución del problema.

Para lograr que los alumnos se motiven por el contenido de la clase, entendido esto por la comprensión o toma de conciencia de la necesidad o utilidad del tratamiento del nuevo concepto, procedimiento, regla, propiedad, etc., pudieran existir varias vías, pero se pueden destacar dos: la motivación intramatemática y la motivación práctica o extramatemática (Ballester, 1992).

La motivación intramatemática consiste en el planteamiento de situaciones problemáticas en las cuales los alumnos puedan poner a prueba sus facultades, es decir, ejercicios o tareas que los alumnos no puedan resolver con los medios matemáticos de que disponen hasta el momento o que si los resuelven es aplicando procedimientos que resultan trabajosos para el caso en cuestión o con muy pocas posibilidades de generalización. Dichas situaciones deben ser analizadas por los alumnos bajo la dirección del maestro, con la finalidad de que ellos logren el reconocimiento y la

precisión del nuevo objeto de estudio en la clase: qué es lo nuevo, qué deben lograr, por qué deben ocuparse de eso.

Hay variedad de posibilidades para estructurar didácticamente la clase por vía intramatemática. Para eso se tendrán en cuenta ciertos aspectos del contenido que se va a tratar (Camejo y otros, 2009):

- Necesidad. Se desconoce el recurso necesario para resolver la situación.
- Utilidad. La situación es frecuente en la vida real y conviene ocuparse de ella.
- Facilidad. Se conoce un medio para resolverla, pero hay otro de más fácil aplicación.
- Analogía. ¿Ocurrirá lo mismo que en situaciones parecidas ya estudiadas?
- Completitud y sistemática. Se estudian varios aspectos del mismo asunto y se van a enlazar.
- Generalización. Tras ver varios casos del mismo tipo, se generaliza.
- Inversión en el planteamiento de un problema. ¿Ocurrirá lo contrario de esta situación ya conocida?
- Búsqueda de relaciones y dependencias. ¿Por qué si esto ocurre entonces aquello también?; si ocurre esto, ¿ocurrirá aquello?

La fijación de conocimientos y habilidades asume variadas formas: la ejercitación (solución de ejercicios para formar la habilidad), la profundización (solución de ejercicios portadores de información), la sistematización (solución de ejercicios para destacar lo esencial o reconocer lo común y lo diferente en un complejo de materia), el repaso (combina los objetivos de las formas anteriores) y la aplicación (solución de problemas).

Crear situaciones para la motivación de este tipo de clases puede resultar un verdadero problema para los docentes. En el transcurso de una clase de este tipo, ya sea con predominio de una de las formas de fijación o combinándolas, los ejercicios solo motivarán a los alumnos si al concebirlos el maestro ha tenido en cuenta los siguientes factores, que sin ser los únicos, son los más importantes:

- Que se correspondan con el nivel alcanzado por ellos
- El aumento del grado de dificultad
- Variedad en la forma y la presentación
- Economía y efectividad de las formas de control de los resultados individuales.

Pero la dificultad básica radica en la concepción del momento inicial de la clase cuya finalidad es dar esa primera motivación que en buena medida influirá en el resto de la clase.

En la actividad de los alumnos existe un conjunto de causas de motivación jerarquizados y algunos de ellos dominan mientras que otros influyen indirectamente sobre los demás. A veces no es la motivación por una materia de enseñanza una manifestación del verdadero interés cognoscitivo hacia ella. Los motivos sociales desempeñan un papel fundamental en la orientación del alumno hacia las actividades de estudio y, a la vez, constituyen las premisas para la formación de los intereses cognoscitivos. Por eso, el empleo de estas otras variantes puede constituir una opción que estimule el cumplimiento de metas personales asumidas por la influencia del medio social o por el propio impulso de los niños de actuar para resultar reconocidos por los demás. Ellas no entrarían en contradicción con la máxima aspiración de lograr en nuestros escolares verdaderos motivos por el aprendizaje a partir de la comprensión de la importancia de los contenidos de enseñanza.

La motivación intramatemática tiene múltiples variantes, por lo tanto cada nuevo contenido puede ser motivado de una manera diferente. La variedad en las situaciones para la motivación, además de evitar actuaciones didácticas rutinarias, puede favorecer en los alumnos la capacidad de apreciar aspectos análogos, diversos, perfectibles, necesarios, útiles, interesantes o curiosos de los contenidos de enseñanza.

Las motivaciones extramatemáticas tienen su mayor valor en la confirmación de que la matemática es una herramienta que permite transformar la realidad. Su concepción didáctica requiere la creatividad del maestro a partir de la reflexión sistemática acerca de la aplicación práctica que tienen los contenidos de enseñanza.

Podemos fortalecer los verdaderos intereses por el aprendizaje de la matemática combinando acertadamente las motivaciones intramatemáticas, extramatemáticas y aquellas que pueden derivarse de razones no estrictamente cognoscitivas, pero que estimulan la actuación consciente y el buen desempeño en la clase.

A continuación se van a presentar una serie de estrategias y técnicas que favorecen la motivación en el aula de matemáticas (Gómez, 2005):

- a. Ayudar a los estudiantes a vivir experiencias de éxito en el aprendizaje matemático:

- i. Ayudar a generar conocimiento matemático. Para ello es importante trabajar procesos de pensamiento matemático. Generar conocimiento involucra hacer inferencias y aplicación de ideas, pero también la autorregulación de los procesos de pensamientos.
  - ii. Enseñanza de estrategias para la comprensión de ideas y resolución de problemas; una estrategia es la visualización. Esto involucra usar imágenes mentales en el pensamiento. Un instrumento interesante es el desarrollo de juegos de estrategias para la enseñanza de heurísticas de resolución de problemas
- b. Ayudar a los estudiantes a internalizar metas de aprendizaje:
- i. Usar el aprendizaje cooperativo.
  - ii. Énfasis en el valor de las matemáticas: ser consciente del papel que desarrolla en la sociedad, de que es una herramienta para tratar con la vida diaria. Utilizar aspectos de Ciencia, Tecnología y Sociedad para mejorar la motivación de los alumnos.
  - iii. Preguntar cuestiones abiertas que ayuden a reflexionar sobre el propio pensamiento, y en situaciones de resolución de problemas.
- c. Ayudar a los alumnos en la experiencia de autonomía y responsabilidad. Colaborar a la alfabetización emocional de los estudiantes de matemáticas. La persona alfabetizada emocionalmente es aquella que ha desarrollado la inteligencia emocional y las competencias afectivas y que tiene muy en cuenta los sentimientos y emociones propias y ajenas. La alfabetización emocional engloba habilidades tales como el control de los impulsos y fobias en relación a las áreas de conocimiento (lo cual permite desarrollar la necesaria atención para que se logre el aprendizaje), la autoconciencia, la motivación, el entusiasmo, la perseverancia, la empatía, la agilidad mental, etc. Es decir, la competencia emocional o afectiva constituye una meta-habilidad que determina el grado de destreza que alcanzaremos en el dominio de todas nuestras facultades.

Podemos concluir que en un aula de matemáticas lo que se pretende es que el alumno aprenda una serie de conocimientos matemáticos, entendido esto por la comprensión o toma de conciencia de la utilidad del nuevo concepto, procedimiento, regla, propiedad, etc. y manteniéndose interesado por ellos. Se pretende que la meta en si del alumno esté relacionada con su tarea que son las matemáticas y que al alcanzarla el alumno quede satisfecho. Hay que estructurar la clase para atraer y mantener la atención de los alumnos, para lograr que se motiven por el contenido de la clase, utilizando en la medida de lo posible una combinación eficaz de

motivación intramatemática, extramatemática y otro tipo de motivaciones no estrictamente cognitivas, pero que estimulen la actuación consciente y el buen desempeño en la clase. Es muy importante tener en cuenta que la motivación es un medio para conseguir que los alumnos aprendan matemáticas, y que nunca será el fin en sí mismo. Por ejemplo, la finalidad de un juego de sumar es que los alumnos aprendan a sumar y no que se diviertan y no se comporten mal, aunque esto se consiga a la vez debido a la propia disciplina del juego.

#### **4. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACION Y LA COMUNICACIÓN (TIC) EN LA ENSEÑANZA SECUNDARIA**

Como el propio nombre de este trabajo indica se trata de realizar un estudio de la motivación, pero a través de las TIC. Ya hemos visto toda la parte relacionada con la motivación, pero antes de poder ponernos manos a la obra y crear actividades motivadoras haciendo uso de las TIC se requiere un estudio de éstas. A continuación veremos un estudio de las TIC para en el siguiente apartado utilizarlas con el objetivo de generar motivación.

##### **4.1. EL USO DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA**

¿Qué permiten las TIC? ¿Es bueno utilizarlas en la enseñanza? ¿Cuáles son las ventajas e inconvenientes de su uso? Estas son algunas de las preguntas que se van a tratar de responder a lo largo de este punto de modo que sienten una base de actuación para el diseño posterior de actividades que hagan un buen uso de ellas.

La integración de las TIC en la educación permite a estudiantes y profesores el acceso a cualquier información necesaria en cualquier momento y la comunicación con compañeros para intercambiar ideas y materiales para trabajar juntos.



Con la incorporación del uso de las TIC en los centros educativos aparece una nueva posible enseñanza mucho más personalizada, centrada en el estudiante y basada en el constructivismo que, sin olvidar los demás contenidos del currículo, asegura a los estudiantes las competencias en tecnología y comunicaciones que la sociedad demanda y otras tan importantes como la curiosidad, el aprender a aprender, la iniciativa, la responsabilidad y el trabajo en equipo (Gómez y Vidangos, 2010). El problema está en que, a pesar de disponer en los centros de material que potencie el uso de las TIC no es obligatorio su uso, por lo que a pesar de las bondades que pueda tener su uso para el periodo de enseñanza-aprendizaje, a menudo, y debido a que el uso de las TIC requiere un esfuerzo extra por parte del profesorado, este tipo de enseñanza no está todo lo desarrollada que debiera.

La integración de las TIC en el aula debe ser significativa para quienes participan de ella, es decir una inserción efectiva no se puede dar al margen de los procesos históricos, culturales, políticos y económicos por los cuales los sujetos transitan (Batista y otros, 2007). Para los alumnos la integración de las tecnologías debe estar más enfocada a responder a sus realidades, preocupaciones, intereses, saberes y expectativas y exigiendo darles la palabra, volverlos visibles y reconocerlos como sujetos culturales en un aquí y ahora. Las nuevas tecnologías se han insertado de tal manera en la sociedad actual que parecería utópico lograr separarlas de ella y además conforman valores que modifican las costumbres y la cultura, es decir, no se trata de que los alumnos aprendan sólo a ser buenos usuarios de la tecnología, sino que también aprendan el mundo “tecnologizado” de hoy en día, los problemas que resuelve y los que promueve, es decir que logren la adquisición de conocimientos que les permitan asumir una visión crítica de este mundo y utilizarlo correctamente.

Los adultos tienen dificultades para hacer lo que los chicos hacen fácilmente. Algunos docentes se resisten al uso de la tecnología porque lo encuentran difícil, se sienten invadidos y no preparados para relacionar los usos escolares de la misma con los usos fuera de ella.



Los docentes están acostumbrados a trabajar en el aula valiéndose de la cultura impresa y los alumnos insertos en un mundo tecnológico, en cambio, se manejan cómodamente con la cultura de la imagen. Combinar ambos saberes, producto de variadas culturas producirá un efecto beneficioso, creativo y de espontáneo intercambio de competencias y conocimientos entre los docentes y los alumnos. Además, en la mayoría de los casos, estos aspectos de la tecnología presentan un fuerte impacto motivador para los alumnos, por lo cual tienen un enorme potencial para el aprendizaje.

Con la utilización de las TIC el profesor va a disponer de infinidad de recursos de apoyo a la enseñanza, materiales didácticos, documentos informativos, entornos de trabajo en internet lo que facilitará el tratamiento de la diversidad y una enseñanza más personalizada aunque le exigirá el conocimiento de la existencia de estos recursos, sus posibilidades concretas y deberá saber seleccionar los más adecuados en cada circunstancia. Los profesores deben por tanto saber seleccionar todo tipo de material informático y técnico para poder orientar en la planificación de integración curricular con modelos generales y contextualizados de utilización y se debe reconocer que necesitan una formación continua en didáctica digital para ir conociendo las posibilidades de los nuevos materiales, servicios y entornos de aprendizaje que vayan apareciendo. No podemos olvidar, por supuesto unas infraestructuras adecuadas, cómo pizarra digital en el aula, salas de trabajo multiuso con ordenadores para trabajo en grupos, aulas de informática, intranet de centro, etc. (Jiménez, 2009)

Los directores de los centros deberían tener clara la importancia de las TIC en el mundo actual, su trascendencia en la formación de los estudiantes y sus múltiples ventajas para la gestión del centro y para potenciar la labor pedagógica del profesorado. A partir de aquí, su actitud debería ser abiertamente favorable a la integración progresiva de las TIC en sus tres frentes, equipos y mantenimiento, formación técnico-didáctica del profesorado, y coordinación y recursos didácticos de apoyo. Sin duda, la integración de las TIC también comporta costes y problemáticas, pero el cambio resulta absolutamente imprescindible, estamos en una nueva cultura en la que las omnipresentes TIC constituyen sus instrumentos más poderosos y versátiles. El profesorado también debería tener claras estas ideas y tener una actitud por lo menos abierta hacia la integración de las TIC, conociendo los procesos de enseñanza y aprendizaje son básicamente actos comunicativos en los que los estudiantes o grupos, orientados por los docentes, realizan diversos procesos cognitivos con la información que reciben o deben buscar y los conocimientos previamente adquiridos (Jiménez, 2009).

La enorme potencialidad educativa de las TIC está en que pueden apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje aportando todo tipo de información a través de programas informáticos

para el proceso de datos y canales de comunicación síncrona y asíncrona de alcance mundial consiguiendo de esta manera es romper con la monotonía utilizando nuevos modos de aprender.

Con el uso de las TIC se cumple a menudo una función motivadora, hace más relajada, entretenida y amena la clase, se capta con mayor facilidad la atención de los alumnos y con el empleo de imágenes se nos acerca a la realidad y se hace que el aprendizaje sea más eficaz. Se disponen de todos los sentidos para la recepción de información produciendo un aprendizaje mucho más completo favoreciendo el aprendizaje significativo, facilitando el acceso a la información y proporcionando una información más ágil tanto para los docentes como los estudiantes. Con el uso de las TIC suele aumentar la participación e interacción de los alumnos en clase, se hace más flexible el agrupamiento y se promueve la creatividad tanto de alumnos como de profesores a la hora de abordar un problema para investigar. Se consigue una mayor autonomía y mayor responsabilidad en los alumnos del aula escolar ya que a menudo el papel del profesor pasa de la mera transmisión de la información a ser quien facilite los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Para que las nuevas tecnologías se instalen en la escuela, el profesor tiene que conocer el potencial de los distintos medios y su utilidad como ayudas instrumentales, ser capaz de decidir cuál o cuáles de ellos son los más adecuados en las diferentes situaciones didácticas, conocer sus modos de aplicación y evaluar su eficacia en los estudiantes. Al mismo tiempo tienen que estar comprometidos al gran reto del uso de las TIC (Camacho, 1995). Los profesores deben estar al día de las tecnologías para formar parte de la construcción de los educandos. Uno de los mayores problemas que podemos observar en los profesores actuales es que el no aprender el uso de las TIC cuando fueron formados les acarrea ahora serias dificultades a la hora de implementar modelos de enseñanza con el auxilio de las nuevas tecnologías. Además cuando se les forma en las TIC, estos profesores no suelen aplicar los métodos de enseñanza que les han predicado, sino los métodos que les han aplicado durante su período de formación y esto conlleva a no hacer uso de las TIC. Como decía al comienzo, la tarea de utilizar un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en el uso de las TIC tiene grandes beneficios, pero nadie dijo que fuese una tarea fácil y estuviese exenta de esfuerzo por parte del profesor.

Se debe de considerar que si se pretende lograr el cambio hacia una optimización en la calidad de la enseñanza, se ha de dotar a los futuros profesores de instrumentos generadores de cambio y tener presente que el cambio pasa necesariamente por acercar el sistema educativo a la realidad social contemporánea.

Para finalizar este apartado se van a resumir brevemente las mayores ventajas e inconvenientes de la utilización de las TIC en la enseñanza. Como grandes aportaciones de las TIC podemos señalar (Rodríguez, 2011):

- Las TIC son un instrumento cognitivo que potencia las capacidades mentales y permite el desarrollo de nuevas maneras de pensar
- Con el uso de las TIC se obtiene fácil acceso a todo tipo de información.
- Las TIC proporcionan instrumentos para todo tipo de proceso de datos.
- Se obtienen canales de comunicación inmediata, para difundir información y contactar con cualquier persona o institución del mundo.
- Gracias a las TIC se posee la capacidad de almacenamiento de grandes cantidades de información en un mínimo espacio.
- Interactividad. Los ordenadores nos permiten "dialogar" con programas de gestión, videojuegos, materiales formativos multimedia, sistemas expertos específicos, etc.
- Homogeneización de los códigos empleados para el registro de la información mediante la digitalización de todo tipo de información: textual, sonora, icónica y audiovisual. Se puede captar cualquier información, procesarla y finalmente convertirla a cualquier formato para almacenarla o distribuirla. Así por ejemplo, hay programas de reconocimiento de caracteres que leen y convierten en voz los textos, programas de reconocimiento de voz que escriben al dictado, escáneres y cámaras digitales que digitalizan imágenes...
- Con las TIC se logra un mayor interés y motivación de los estudiantes a partir de su utilización y el tiempo que dedican, les da mayores posibilidades para ir desarrollando sus propias iniciativas y tomar sus decisiones.
- Alto grado de interdisciplinariedad y personalización de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- El uso de las TIC provoca en muchos casos la mejora de las competencias de expresión y creatividad, al facilitar el desarrollo de habilidades de expresión escrita, gráfica y audiovisual.
- Con las TIC se obtiene acceso a múltiples recursos educativos y entornos de aprendizaje, aprendiendo en menos tiempo y con posibilidad de autoevaluarse. Se abren un abanico de posibilidades para su uso que pueden situarse tanto en el ámbito de la educación a distancia, como en el de modalidades de enseñanza presencial.
- La flexibilidad en los estudios, al extenderse la educación a colectivos que no pueden acceder a las aulas convencionales.
- Para los profesores constituyen una fuente de recursos educativos para la docencia, orientación y rehabilitación, facilita el tratamiento a la diversidad, mayor contacto con los

estudiantes facilitando su evaluación y control; así como medio de investigación y actualización profesional.

- Los centros pueden acercar la enseñanza a más personas, mejora su eficacia educativa, administrativa y de gestión y proyección.

Pero la tecnología no significa necesariamente progreso; ofrece oportunidades pero también acarrea nuevas problemáticas. A continuación se resumen las más graves:

- Distracción de los estudiantes por juegos, navegación en Internet o interacción con aspectos accesorios de los programas informáticos.
- Ansiedad y dependencia tecnológica por la continua interacción; así como aislamiento, cansancio e inversión de tiempo. Creencia de que las tecnologías solucionarán todos nuestros problemas. No debemos perder de vista que los ordenadores poseen una característica particular hacen que el tipo de interactividad que promueven corra el riesgo de absorber el resto de los elementos.
- Pérdida de tiempo en la búsqueda de información, por su exceso, dispersión, poca fiabilidad o falta de métodos; exigiendo dedicación y preparación.
- La sensación de que la tecnología controla nuestra vida y es fuente de frustraciones (cuando no funciona adecuadamente).
- La selección de la información adecuada. Al haber una cantidad ingente de información, tareas como buscar y valorar se hacen bastante complicadas. La información muchas veces es simplemente "basura" que contamina el medio dificultando su utilización.

A la hora de utilizar las TIC en la enseñanza hemos de tener en cuenta todas sus ventajas, pero además ser conscientes de sus posibles inconvenientes. Hay que ser ambicioso en su uso a pesar de que ello conlleve un esfuerzo por parte de los docentes, los centros y la Administración, ya que el fin de la utilización de las TIC es una mejora de la calidad de la enseñanza que van a recibir los alumnos.

#### 4.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA

Conocido ya el modo en que se ha de afrontar el uso de las TIC en la enseñanza, sus ventajas, inconvenientes etc. Se hace necesaria una evaluación de la situación actual de las TIC en la enseñanza para saber en qué punto nos encontramos y hacia dónde queremos ir.

Hoy en día los estudiantes que se encuentran en las aulas son estudiantes nacidos en la era de la tecnología y los profesores se tienen que integrar en ésta. Es por ello necesario crear

actividades donde se puedan utilizar estos medios y brindarle a los estudiantes estímulos donde ellos se sientan cómodos y donde puedan manejar sus conocimientos de una manera adecuada, siempre con el profesor como guía para lograr estos objetivos (Farias y Pérez, 2010).

Si se analizan la incorporación de las TIC a las aulas resulta evidente que día a día se produce un gran incremento en la disponibilidad de estas tecnologías en los centros educativos. Cuando comenzaron a desarrollarse las políticas dirigidas a la implantación de las TIC, nuestro país se situaba entre los países con peor ratio de estudiantes por ordenador en educación secundaria con una media de 16 alumnos por ordenador, frente a los 9 de media de los países OCDE, los 6 de Francia o los impensables 3 de Suecia o Dinamarca. Sin embargo, posteriormente la situación en los centros educativos de España ha mejorado de forma notable. Recordemos que en Andalucía se está llegando a la cifra de un ordenador por alumno gracias a que a todos los alumnos la Junta de Andalucía les está proporcionando un ordenador de manera gratuita (Eurydice, 2011).

Haciendo un análisis del informe comentado anteriormente vemos que hoy día existe un grado de dotación aceptable de las tecnologías en los centros y que tanto docentes como estudiantes muestran un grado de satisfacción bueno respecto a ello. Alrededor de un tercio de los encuestados califica el equipamiento como bueno o excelente; otro tercio, como justo y el tercio restante, como deficiente o muy deficiente. En lo que respecta a la calidad de la conexión a Internet, la opinión general es satisfactoria.

Según el informe i2010 que proporciona la Comisión Europea existen tres indicadores clave que se utilizan para medir el éxito de la implantación de las TIC en los centros educativos:

- La utilización de banda ancha: como era de esperar a pesar de que por ejemplo en España durante los últimos años ha habido un gran aumento en el uso de las TIC, los mayores porcentajes de conexión de banda ancha se pueden ver en los centros de los países nórdicos. Del mismo modo los países menos ricos de la Comunidad como por ejemplo Grecia o Polonia son a su vez los que menos disponibilidad de banda ancha poseen.
- Número de ordenadores por cada 100 estudiantes. La media de la UE es de un ordenador por cada 9 alumnos. Mientras que en países a la cabeza como Dinamarca, Holanda, Reino Unido y Luxemburgo, sólo comparten un ordenador unos 4 o 5 alumnos. Cabe decir que en 2009, basándonos en datos proporcionados por el Ministerio de Educación, en España se disponía de un ordenador cada 5,6 alumnos lo que nos deja en un lugar aventajado respecto a muchos países de Europa.

- Uso de las TIC en el aula por parte del profesorado en los últimos 12 meses. Hay que notar que no existe una relación directa entre los dos primeros indicadores y este. En Europa hay alrededor de un 75% de profesores que usan las TIC en el aula, pero esto es una media, porque hay países en los que casi el 100% de los profesores usan las TIC y otros en los que apenas. Cabe destacar que frente a lo que pudiese pensarse, en Francia, a pesar de disponer de muchos ordenadores por alumno y un ancho de banda elevado, el uso de las TIC en el aula es muy bajo. Uno de los problemas más habituales ante los que nos encontramos es que a pesar de los avances tecnológicos sigue habiendo en torno a un 25% de media del profesorado europeo que afirma que su asignatura no es apta para el uso de las TIC.

Visto este apartado podríamos llegar a unas conclusiones no del todo buenas, pero no nos equivoquemos, el avance de las TIC está siendo vertiginoso en los últimos tiempos no solo a nivel educativo sino a nivel social. Las TIC están impregnando la sociedad y lo están haciendo a una velocidad muy alta. Y esto, son buenas noticias para el sector educativo donde el uso de las TIC puede lograr grandes mejoras en la calidad de la enseñanza.

#### 4.3. MEJORAS ESPERABLES DE LA SITUACIÓN DE LAS TIC

Como hemos observado los datos de los últimos estudios la situación actual de las TIC no son malos, pero obviamente si mejorables. Vemos que en España hay pocos alumnos por ordenador, que hay banda ancha en la mayoría de centros y que en torno al 75% de los profesores usan las TIC, pero ¿son buenos los datos realmente? No cabe duda que la evolución es favorable y que estos datos notan la buena disposición de España en este tema, pero lo que se ha de pretender no es que se hable de las TIC, sino que se dé por sentado su uso y disponibilidad de material y que el profesorado se centre en la enseñanza que se imparte. Por ejemplo, el profesor de matemáticas debe centrar su método de enseñanza en las matemáticas y utilizar las TIC como un medio para alcanzar sus objetivos y nunca como un objetivo en sí. Esto que en principio puede parecer una utopía lo vamos a ver en un futuro cercano donde las TIC sean parte de toda la sociedad y en enseñanza no se vean como un aspecto aparte sino como una herramienta más para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje que se da en las aulas.

El proceso de mejora comenzará con la implantación de Internet de alta velocidad en todos los centros, seguido por el alcance de un ratio de un ordenador por alumno. Tras esto se debe dar la aceptación por parte de todo el profesorado del uso de las TIC. Esto va a suceder más temprano que tarde porque poco a poco el uso de las tecnologías va calando hondo en la sociedad. Hasta no hace mucho el uso cotidiano extraescolar por parte del profesorado de las

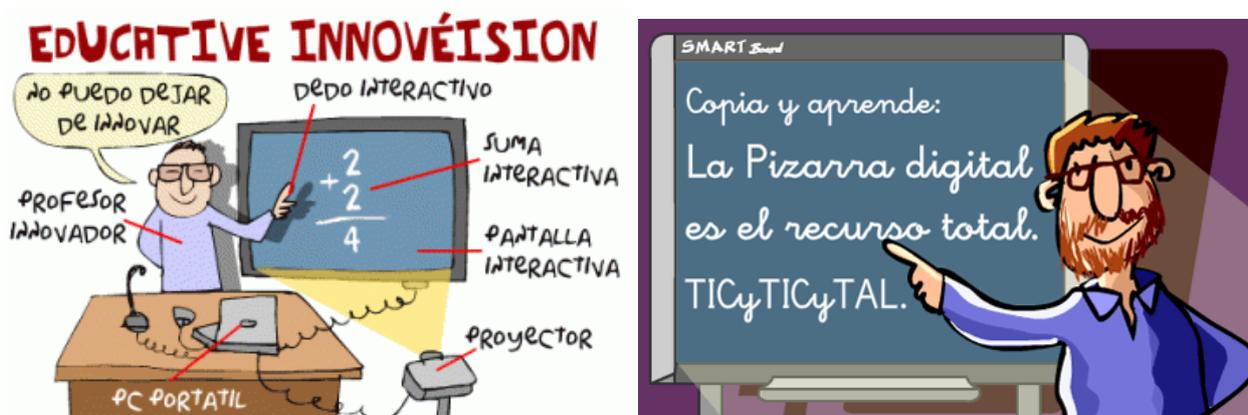
tecnologías era muy limitado, hoy día, sobre todo con la llegada de las nuevas generaciones de profesores al aula, más y más profesores hacen un uso cotidiano de la tecnología, el uso de móviles avanzados, ordenadores e internet se va generalizando y con ello la noción de tecnología en la vida y no tecnología como objetivo de aprendizaje. Una vez que se consiga que todos los profesores vean las TIC como una herramienta de apoyo a su método y que todos los alumnos tengan a su disposición el uso de estas, se va a producir una evolución en los procesos de enseñanza-aprendizaje que llevara a un nuevo tipo de educación en la que el alumno va a ser el protagonista y el profesor el guía.

Pero como todo, esto conlleva un gran problema que se está empezando a notar hoy día en aulas con alumnos que ya han alcanzado esta situación. El carácter motivador del uso de las TIC baja bastante cuando éstas se ven como algo normal, algo que no es nuevo ni supone un impacto. No quiere decir esto que las ventajas educativas del uso de las TIC desaparezcan, algo tan básico como el refrán “una imagen vale más que mil palabras” va a seguir siendo cierto, pero el profesor va a necesitar algo más que presentar su clase mediante una presentación audiovisual para motivar a sus alumnos.

La evolución en el uso de las TIC nos lleva a su uso cotidiano en la enseñanza. Esto tiene muchas ventajas, pero no debemos dejar de pensar que el fin último es que los alumnos aprendan la materia y que las TIC solo sean un medio para ello.

## 5. COMO UTILIZAR LAS TIC PARA CONSEGUIR MOTIVACIÓN

Acabamos de ver que para que exista motivación en alumnos gracias al uso de las TIC se necesita algo más que una simple presentación audiovisual. A lo largo de este apartado vamos a ver cómo utilizar las herramientas TIC para conseguir la motivación deseada.



La introducción de las TIC en el aula no consiste en colocar al alumno ante una pantalla, una actividad interactiva o una animación que le muestre al alumno cómo se resuelve una ecuación con dibujos animados. Debe ser mucho más. Hay que ser ambiciosos y buscar una nueva forma de enfocar la enseñanza, de forma globalizada. El docente, en el aula utiliza estrategias para captar la atención y fomentar la actividad en su clase. El uso de noticias de actualidad, la provocación, los retos, juegos, el trabajo en grupo, los desafíos que están a la orden del día, son los que llenan de vida una hora de clase que de otra manera no deja de ser una conferencia que se ha de aprender y cuyo conocimiento será comprobado en un examen.

Las tecnologías en el aula colocan a alumnos, profesores y escuela en una misma sintonía. Los hacen partícipes del mismo mundo compartiendo las mismas herramientas, medios de comunicación, etc. El profesor se hace cómplice del alumno, un profesor TIC, es cercano, con él se puede comentar lo que nos ocurrió ayer en el chat o cómo combatir un virus, algo que todavía muchos adultos escuchan como un lenguaje ininteligible. Las TIC ofrecen a los alumnos un camino para aumentar su autoestima e integración grupal, pero lo más importante es seguramente que les aporta una forma novedosa de aprender. (Llopis, 2011) Cuando un profesor hace un buen uso de los recursos TIC en el aula las caras de los alumnos cambian. Se muestran expectantes ante lo que para los alumnos es una "clase distinta". El profesor en ese momento deja de ser el vomitador de conceptos para pasar a ser el revelador de cosas nuevas e interesantes que ellos mismos tienen que descubrir, asimilar y, lo que es más importante, participar activamente en aquello que aprenden. Con las TIC se pretende que los alumnos entiendan el mundo y no se lo aprendan, que lo vivan desde dentro y lo construyan.

Cuando se justifica el uso de las TIC aludiendo a la motivación, implícitamente se está tratando de aprovechar la motivación intrínseca que tienen las TIC. Es decir, los alumnos las usan en su vida diaria para comunicarse o por puro placer y, en general, les encantan. Es por ello por lo que ese mismo placer se va a transmitir, en teoría, a su uso en el aula. Sin embargo, el aula es el aula y, en muchas ocasiones, dista mucho de la vida real. Igualmente, usar Facebook para comunicarte y cotillear con los amigos o para colgar las fotos de la última fiesta dista mucho de usar Facebook en un curso al que se acude para aprender una asignatura. En un caso, son amigos. En otro, compañeros de clase y profesores, con quien puedo tener una buena, mala o regular relación.

El uso de las TIC debe tener una justificación didáctica, se han de aplicar tras una profunda reflexión acerca de los objetivos que se persiguen y se utilizan como medio y no como fin en sí mismas, la motivación debe ser un plus. De lo contrario, las TIC se suelen usar con gran ilusión al inicio del curso, un cierto olvido hacia la mitad y una pizca de frustración una vez terminado el

curso, es decir, la motivación del profesor por usar las TIC se reduce y este acaba acusando a las TIC de males que no les corresponden. La culpa no está en las TIC sino en la falta de una reflexión previa.

Es la labor del docente buscar estrategias que motiven al estudiante. En el caso que nos ocupa del aula de matemáticas es habitual ver como profesores se consideran innovadores y motivadores porque en lugar de escribir en la pizarra lo hacen en una pizarra digital, o en lugar de explicar ponen diapositivas PowerPoint. Quizás eso funcione un par de clases, pero eso no es innovar y mucho menos en el campo de las matemáticas donde a veces se explican cosas que a priori pueden no ser obvias. El profesor de matemáticas que motive a sus alumnos a través del uso de las TIC creará actividades gracias a las cuales se alcancen los objetivos matemáticos deseados de modo que estas sean motivadoras gracias al gran abanico de tecnologías disponibles para ello. Por ejemplo, la tarea de aprender ecuaciones puede presentarse a través de transparencias, de este modo se utiliza un ordenador, un proyector, incluso una pizarra digital, queda claro que se usan las TIC, pero ¿se hace de manera motivadora? Pues lo dudo mucho, más bien parece que es la misma clase magistral de siempre solo que de este modo el profesor se ahorra el tener que escribir en la pizarra. Ahora bien, ¿y si el profesor agrupa los alumnos en grupos de cinco y les indica que es una competición entre todos a ver quién es capaz de obtener más puntuación en un videojuego? De entrada los alumnos van a querer competir y seguro además que el hecho de que sea un videojuego les llama la atención. Si por ejemplo el videojuego se basa en la resolución de ecuaciones para obtener la puntuación, está más que comprobado que el afán de superación les hace jugar una y otra vez con el fin de obtener más puntuación, pero a su vez están consiguiendo mejorar sus destrezas matemáticas. Esto es un ejemplo muy básico y puntual, pero muestra como las TIC han de ser un medio para conseguir que los alumnos aprendan mejor gracias a que estén motivados. Siempre ha de quedar claro que el objetivo de la clase de matemáticas no es divertir a los alumnos poniéndoles juegos y que de este modo tengan buen comportamiento, el objetivo es que aprendan los conceptos matemáticos y los asimilen de modo que puedan utilizarlos en su día a día. La importancia recae en cómo hacer esto.

A modo de conclusión podemos decir que para lograr un mejor aprendizaje, más profundo y sólido se necesita que los alumnos quieran aprender, que estén motivados para conseguir su objetivo. Las TIC son una de las herramientas con las que se consigue motivar a los alumnos para que logren alcanzar sus metas que en el caso del aula de matemáticas es adquirir el conocimiento matemático que propone el currículo.

## 6. ACTIVIDADES MATEMÁTICAS MOTIVADORAS HACIENDO USO DE LAS TIC

Llegados a este punto se han estudiado los conceptos de motivación, de TIC y de cómo se deben y no se deben utilizar las TIC para lograr esa motivación. Ahora es el momento de poner sobre el papel ejemplos de actividades que consigan lo que se propone. En concreto en este apartado vamos a ver distintos ejemplos de actividades de matemáticas que son motivadoras gracias al uso de las TIC. Se van a ver cuatro grandes actividades que buscan lograr una motivación por metas relacionadas con la tarea, es decir motivación de competencia, intrínseca y de control, una motivación por la satisfacción por el logro de realizarlas y por último aunque en menor medida la motivación relacionada con la búsqueda de valoración social. Se hace uso en todas ellas de una combinación de motivación intramatemática, ya que se plantean situaciones problemáticas en las que los alumnos puedan poner a prueba sus facultades, extramatemática, ya que se ve la matemática como una herramienta basada en la realidad, y motivación que no tiene que ver con razones estrictamente cognoscitivas, pero que estimulan la actuación consciente y el buen desempeño en la clase. En todas ellas el fin es que se aprendan o se afiancen conceptos matemáticos, nunca el uso de las TIC o la motivación que sin embargo son un medio para conseguir la meta que se persigue.

### 6.1. OLIMPIADAS DE ÁLGEBRA

Es bien conocido el efecto motivador que pueden llegar a tener las actividades tipo competición en los alumnos (Rodrigo, 2011). Para ello se propone esta actividad cuyo objetivo es finalizar la unidad didáctica de álgebra y ecuaciones para segundo de ESO afianzando conceptos. Las diferentes pruebas tienen como objetivo retomar los conceptos ya vistos en clase y repasarlos todos de un modo distinto consiguiendo que los conceptos queden completamente asimilados.



En las olimpiadas van a participar equipos de tres alumnos y se va a premiar a los ganadores no solo “con palabras” o una buena evaluación, sino además con un diploma e incluso,

si las condiciones económicas del centro lo permiten, con algún tipo de premio a ser posible relacionado con las matemáticas (una calculadora científica, un juego de reglas, alguna licencia de uso de algún programa matemático, etc.).

Vuelvo a incidir en que es muy importante tomar nota que la finalidad es que los alumnos aprendan álgebra y ecuaciones y qué aplicaciones tienen en la vida real. Las olimpiadas van a estar compuestas por cuatro pruebas. Cada prueba tiene asignados unos puntos para cada uno de los clasificados, 25 puntos para el primero, 20 puntos para el segundo, 15 para el tercero, 10 para el cuarto, 5 para el quinto y 4, 3, 2 y 1 puntos para los clasificados desde el cuarto al primer puesto. La prueba final vale el doble de puntos. El ganador de las olimpiadas será el que más puntos obtenga al finalizar todas las pruebas.

En esta actividad se va a hacer uso del recurso WebQuest. La metodología del modelo WebQuest está orientada a la indagación e investigación guiada en Internet. Las pruebas que se van a presentar son las siguientes:

a. Matemática

El gran mago Ferdy ha venido para proponeros el siguiente truco mágico, pero ¿es mágico o matemático? Resolvedlo y estaréis un paso más cerca de ganar esta prueba.

<http://amolasmates.es/batiburrillo/Magia/index.html>

Y ya que estamos hablando de matemática, observa el siguiente cuadrado mágico.

8	3	4
1	5	9
6	7	2

Es un cuadrado mágico porque todas las filas, columnas y diagonales suman lo mismo. Ahora observa el siguiente:

$2x+2$	$x$	$x+1$
$x-2$	$x+2$	$5x-6$
$3x-3$	$2x+1$	$x-1$

- i. Escribe las sumas de cada una de las ocho líneas de este cuadrado mágico.

- ii. Como ves, todas las líneas no dan la misma expresión. Sin embargo, al tratarse de un cuadrado mágico, debe existir un valor de  $x$  que haga que todas esas expresiones tomen el mismo valor. Calcula el valor de  $x$ .

Ganará esta prueba el equipo que primero resuelva correctamente los dos apartados que la componen.

b. El destructor de ecuaciones

En esta actividad se hace uso del potencial didáctico de los videojuegos. Su finalidad es afianzar los conceptos vistos como introducción a las ecuaciones.

<http://www.educagenesis.com/nativodigital/juego-introduccion-a-las-ecuaciones/>

Cada grupo tiene tres intentos por componente. La puntuación total del grupo será la suma de las tres mejores puntuaciones. Ganará el equipo que obtenga mayor puntuación global.

c. ¡Bingo!

La tercera prueba de las olimpiadas es un bingo de ecuaciones. La tarjeta que veis a continuación es una tarjeta de un bingo... ¡matemático!, escuchareis números como si de un bingo se tratase. La finalidad es la misma que la de un bingo tradicional, gana quien antes complete todos los números del cartón, pero para saber los números de vuestro cartón habéis de resolver sus ecuaciones.

$-5x+7=4x-2$	$2-2x=4-3x$	$2x-5=4-x$	$2-x=2x-10$	$5(x-6)=3x+4$
$2x+1=x+6$	$20-4x=26-5x$	$7x-(x+40)=2$	$2-(x-4)=-2$	$80-4x=x-10$
$3-(7-x)=5$	$2-x=3x-38$	$3x-30=14-x$	$28-2x=x-8$	$2(34-2x)=x-27$
$30-3x=4-x$	$7(x-4)-28=3x$	$3(x-8)=x+6$	$2x=36-(x-12)$	$3(x-8)=x+16$

d. La gran prueba final

La última prueba es la que más dificultad tiene y por eso la que más puntos vale. Debéis construir un programa en Excel o cualquier otra hoja de cálculo que resuelva ecuaciones de segundo grado. Para ello debéis investigar primero como se realizan operaciones en la hoja de cálculo y a continuación prepararla para resolver este tipo de ecuaciones utilizando la formula genérica para resolverlas que ya conocéis.

## 6.2. EN BUSCA DEL TESORO

Esta actividad busca desarrollar y profundizar conocimientos de geometría. Para ello se van a realizar una serie de tareas mediante las cuales los alumnos aprendan conceptos relacionados con la geometría y que los pongan en práctica para, siguiendo unas pistas determinadas, encontrar la solución a una ruta misteriosa que esconde un tesoro. En esta actividad se hace uso del recurso Geogebra, que es un programa que ayuda a los alumnos con el Álgebra y la Geometría.



Los alumnos deben juntarse en grupos de cuatro alumnos. Las tareas que forman parte de esta actividad son las siguientes:

- a. En primer lugar se realizará una labor de investigación por parte de los componentes del grupo. Cada miembro trabajará sobre uno de los siguientes aspectos:
  - Clasificación de triángulos: Deberá buscar información relacionada en internet y/o libros de texto y realizar un esquema o mapa conceptual para exponer a sus compañeros.
  - Elementos y puntos notables del triángulo y lugares geométricos: Deberá buscar información relacionada en internet y/o libros de texto y realizar un esquema o mapa conceptual que incluya todos los lugares geométricos, rectas y puntos notables y circunferencias, así como las propiedades que cumple cada elemento.

- Teorema de Pitágoras: Deberá conocer el teorema y alguna de sus más famosas demostraciones, y utilizarlo para calcular distancias desconocidas. Además, puede investigar curiosidades relacionadas con él o con la vida de Pitágoras o la escuela Pitagórica.
  - Manual de Geogebra: Utilizando un pequeño manual de Geogebra entregado por el profesor, el alumnado deberá conocer y manejar con precisión las herramientas básicas para el tratamiento de figuras planas y lugares geométricos.
- b. Una vez concluida esta investigación, se procederá a una reunión de expertos, donde los especialistas en cada tema de cada grupo se unirán para intercambiar impresiones, resolver dudas y ampliar conocimientos.

Roles dinámicos durante la reunión de expertos:

- Ponente: Explica el contenido del material asignado tal y como él lo ha entendido.
  - Interrogador: Pide aclaraciones y hace comentarios críticos
  - Secretario: Se asegura de que la discusión se completa en el tiempo previsto.
- c. Posteriormente, de vuelta al grupo base, los integrantes se reúnen para, por turnos, explicar al resto de compañeros la parte en la que cada cual es experto. Una vez completado este tiempo de exposición por parte de cada uno, entre todos los miembros deberán resolver unas actividades relacionadas para afianzar los conocimientos, incluidas en el Anexo Actividades I:

- Ayudemos a Alicia: “Alicia en el país de los triángulos”. Reflexión y exposición relacionada con la clasificación de triángulos.
- Descubre las figuras: Construcción de figuras con Geogebra.
- Juguemos con Pitágoras: Ejercicios, actividades y problemas de aplicación del teorema.
- Una de Tests: Pequeño test interactivo sobre elementos y puntos notables del triángulo.

Roles dinámicos durante la reunión de grupo:

- Ponente: Explica su parte asignada.
- Interrogador: Pide aclaraciones y hace comentarios críticos.
- Secretario: Se asegura de que la discusión se completa en el tiempo previsto.

- Observador: Debe tomar nota y clasificar, las diferentes contribuciones de los miembros del grupo en el desarrollo de la tarea.
  
- d. Encuentra el Tesoro: En esta actividad los alumnos deben poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en sus reuniones y actividades anteriores para, siguiendo unas pistas determinadas, y mediante el manejo del programa Geogebra, encontrar la solución a una ruta misteriosa que esconde un tesoro. Ver enunciado en los anexos. Una vez hallada la ciudad escondida, cada grupo entregará sus soluciones al profesor que comprobará si la ruta es correcta. Posteriormente, cada grupo expondrá al resto sus conclusiones y sus argumentos para llegar a esa conclusión. Se propiciará el debate entre todos para intentar aclarar las circunstancias del recorrido y la solución obtenida.
  
- e. Como cierre de esta actividad, cada grupo deberá elaborar una ruta misteriosa para el resto de los compañeros. Organizaremos un concurso en el que vencerá aquel grupo que consiga realizar la ruta más difícil de resolver para el resto de los compañeros.
  
- f. Una vez concluida esa actividad, cada grupo deberá preparar, para sesiones posteriores, una actividad parecida para plantear a sus compañeros.  
Exigibilidad personal: Un miembro del grupo, elegido al azar, responderá a preguntas del profesor sobre la actividad “Encuentra el Tesoro” o sobre la actividad que el grupo tiene que diseñar.

### 6.3. TARIMAS FLOTANTES S.L.

Esta actividad se pone al alumno ante un caso de la vida real, son propietarios de una empresa que pone tarimas flotantes en las casas y una familia les ha pedido un presupuesto. Es una actividad diseñada para finalizar la unidad didáctica de geometría de tercero de ESO. Esta actividad va a hacer uso de nuevo del recurso WebQuest para guiar el proceso, pero además incluye el uso de programas de diseño gráfico, navegadores de internet para búsqueda de información y hojas de cálculo.

En esta actividad a los alumnos se les pide que realicen las siguientes tareas:

- a. Constituir una empresa dedicada al sector de creación, montaje e instalación de tarimas flotantes. Para ello, inventar un nombre adecuado, un CIF y un logotipo para vuestra empresa:

- i. El nombre es libre pero debe ser adecuado al sector y debe estar debidamente justificado.
  - ii. Para inventaros un CIF deberéis investigar sobre el significado del mismo y los distintos códigos que lo conforman. Deberéis distinguir entre una sociedad limitada y anónima y decidir cuál elegir y tener en cuenta la provincia donde desempeñáis vuestra labor para que el código CIF sea adecuado.
  - iii. El logotipo debe estar en consonancia con el nombre de la empresa y/o la actividad a la que se dedica. Deberá estar construido mediante formas geométricas de las estudiadas en el tema, texto o cualquier otro tipo de imágenes. Para construirlo podréis utilizar cualquier programa de diseño gráfico asistido por ordenador o de animación.
  - iv. Por último editareis un formulario u hoja de presupuesto/factura adaptado a vuestra empresa, donde aparezca el nombre, CIF y el logotipo, y un formulario que deberéis rellenar posteriormente con el presupuesto final.
- b. Estimar un presupuesto, lo más ajustado posible, para presentar a la familia Rodríguez. En dicho presupuesto deberéis incluir todos los aspectos relacionados con la construcción, el montaje, la mano de obra, la instalación y, por supuesto, vuestros beneficios. Para ello, deberéis tener en cuenta los siguientes aspectos:
- i. Deberéis hacer un cálculo lo más exacto posible de la cantidad de metros de tarima que debéis construir y el precio que os costará. Para ello será necesario tomar medidas de la vivienda según el plano que adjuntamos. Recordad que es mejor hacer una estimación por exceso que quedarse corto de material. El precio de los materiales, mano de obra, etc. están en la tabla adjunta al plano de la vivienda.
  - ii. Hacer cálculos sobre el precio que os costaría la mano de obra del montaje e instalación de la tarima. Tened en cuenta el número de trabajadores que necesitaréis según el tiempo estimado que el cliente ha requerido para terminar la instalación, que es de seis días, y según los gastos que supondrán para la empresa.
  - iii. Tened en cuenta también todo el material que será necesario para poder realizar la instalación adecuada según los metros necesarios y la tabla adjunta con los precios.
  - iv. Por supuesto existen distintos precios de materiales, distintas calidades y la efectividad de los trabajadores dependerá del precio final. Todos esos factores deberán ser tenidos en cuenta además de vuestro beneficio final para hacer el cálculo global.
- c. Por último debéis crear, en la hoja de cálculo ya preparada, el presupuesto definitivo indicando claramente todos los conceptos incluidos: metros de tarima y calidad, metros de rodapiés y calidad, precio de los materiales, mano de obra, IVA desglosado, etc. Este será

el presupuesto que recibirá la familia y tendrá que decidir entre el vuestro y el resto de empresas que han presentado sus presupuestos. Debe ser, por tanto, lo más optimizado y competitivo posible para que resulte elegido.

Se pueden observar los materiales y recursos necesarios en el anexo dedicado a ello.

#### 6.4. PROYECTO DE MODELACIÓN EL EMPAQUETADO DE LATAS DE REFRESCOS

Al igual que en el ejercicio anterior con este tipo de actividades se trata de acercar a los alumnos a situaciones de la vida real donde es muy útil hacer uso de las matemáticas. En este caso se va a tratar el tema de la gestión de latas de refresco. En torno a este trabajo se eligen tres profesiones: un comerciante, un fabricante y un publicista. Vamos a ver los distintos problemas que se les plantean a estos profesionales en relación a las latas de refresco y como mediante las matemáticas pueden ser resueltos. Se realizarán grupos de tres alumnos en los que cada uno de ellos tendrá una de las tres profesiones mencionadas. Juntos deberán resolver los problemas que se plantean según su profesión. Se hará un debate entre todos los alumnos de la clase donde se pongan de manifiesto los distintos puntos de vista según profesionales y los modelos matemáticos que se generan. En la guía del profesor se harán sugerencias sobre metodologías a trabajar. Se va a introducir este proyecto planteando a los estudiantes preguntas del tipo:

- a. ¿El mejor envasado de bebidas es el que deja más espacio disponible al empaquetarlo?
- b. ¿El mejor envasado de bebidas es el que deja más espacio disponible en las estanterías?
- c. ¿El mejor empaquetado de refrescos es el más atractivo para los consumidores?
- d. ¿El mejor empaquetado de refrescos es el que gasta menos material?
- e. ¿El mejor empaquetado de refrescos es el que usa materiales más baratos?

Una vez hecho esto se les proporciona, mediante WebQuest los enunciados a los estudiantes. Dicha WebQuest se encuentra disponible en

<http://www.mat.ucm.es/~imgomezc/almacen/latas/index.htm>

## 7. CONCLUSIONES

A la orden del día está la problemática de la motivación del alumnado. Se habla de alumnos desmotivados, que no quieren estudiar. También de profesores y profesoras que no quieren actualizar su forma de dar clase. Por otro lado hablamos de estrategias y actividades motivadoras. Todo de una manera bastante confusa. A lo largo de este documento se ha tratado de aclarar un poco como obtener la motivación en el alumnado haciendo uso de las TIC y para ayudar a los profesores a conseguirlo se han dado pautas a seguir y se han propuesto una serie de actividades de ejemplo.

Dado que todo ser humano tiene un comportamiento causado, es decir, existe una causa que origina el comportamiento, éste se esfuerza si su deseo de conseguir un objetivo es alto o los beneficios que se obtienen al conseguir el objetivo son grandes. Basado en esto se puede concluir, que aplicado a la enseñanza, una actividad de aprendizaje tiene que conectar con los deseos y necesidades de los alumnos, para que ellos se puedan implicar en su realización. Motivan los objetivos y los resultados que se pueden obtener, no las actividades por sí mismas. Se debe crear un entorno que promueva y premie la curiosidad y la creatividad. Hay que implicar al alumnado en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El objetivo principal al enseñar matemáticas es ayudar a que todos los estudiantes desarrollen su capacidad matemática. Nunca se ha de perder esto de vista y no solo en matemáticas sino en cualquier materia. El fin no es que los alumnos estén motivados, se diviertan y se porten bien, el fin es que aprendan la materia. El medio a través del cual alcanzo mi objetivo de que aprendan es la motivación. Pero hay que tener mucho cuidado en como motivar a los alumnos pues los efectos de los distintos tipos de motivación son varios y nosotros lo que pretendemos es una motivación permanente a lo largo ya no solo de un curso sino de toda una vida de estudiante. Por ello se debe recurrir a los tipos de motivación relacionados con la satisfacción por el logro, los tipos en los que las metas están relacionadas con la tarea y en menor medida la motivación relacionada con la búsqueda de valoración social. Intentaremos no recurrir a la motivación extrínseca en la medida de lo posible ya que su duración es efímera. De hecho y entrando de lleno en el campo de las matemáticas se va a motivar a los alumnos utilizando la motivación intramatemática, planteando de situaciones problemáticas en las cuales los alumnos puedan poner a prueba sus facultades, es decir, ejercicios o tareas que los alumnos no puedan resolver con los medios matemáticos de que disponen hasta el momento o que si los resuelven es aplicando procedimientos que resultan trabajosos para el caso en cuestión o con muy pocas posibilidades de generalización, las motivaciones extramatemáticas relacionando las matemáticas

con sus aplicaciones de la vida real y otros tipos de motivación que a se derivan de razones no cognoscitivas, pero que estimulan la actuación consciente y el buen desempeño en la clase.

Hay que ser ambicioso en el uso de las TIC a pesar de que ello conlleve un esfuerzo por parte de los docentes, los centros y la Administración, ya que el fin de la utilización de las TIC es una mejora de la calidad de la enseñanza que van a recibir los alumnos y además una motivación en ellos que desarrollarán sus tareas de una manera más eficaz. El avance de las TIC está siendo muy rápido a todos los niveles, estamos llegando a su uso cotidiano en la enseñanza y esto son buenas noticias para el sector educativo donde el uso de las TIC puede lograr grandes mejoras en la calidad de la enseñanza. Pero hay que tener mucho cuidado, las TIC solo deben ser un medio para alcanzar el éxito académico y no un fin en sí mismas.

Las TIC son una de las herramientas con las que mejor se consigue motivar a los alumnos para que logren alcanzar sus metas que en el caso del aula de matemáticas es adquirir el conocimiento matemático que propone el currículo. Está claro que uno de los mayores inconvenientes a la hora de utilizarlas es que necesitan de un gran esfuerzo por parte del profesor, ya que debe idear actividades motivadoras para los alumnos utilizando TIC y conseguir con ello que los alumnos aprendan lo que se desea. Además esto conlleva nuevas formas de actuar y de evaluar que llevan a un nuevo nivel la ya dura tarea del docente.

Centros y profesores deben realizar un esfuerzo para crear un nuevo modelo de enseñanza en el que la motivación haciendo uso de las TIC se convierta en un hábito. Una enseñanza de calidad en la que innovando se consiga que los alumnos estén preparados para la vida que les espera tras sus estudios, una enseñanza que haga desaparecer la palabra desmotivación y en la que los métodos de trabajo hagan que las connotaciones negativas que para muchos estudiantes tiene la escuela desaparezcan. Los centros han de convertirse en lugares donde los alumnos acudan con ánimo y con ganas de prosperar en las tareas que allí se les propone porque éstas los motivan, tienen en cuenta sus deseos y necesidades y les proponen metas que desean alcanzar.

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS WEB

- Alonso, J. (1992). Motivar en la adolescencia: teoría, evaluación e intervención. Facultad de Psicología. Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad Autónoma de Madrid. En [http://web.uam.es/gruposinv/meva/publicaciones%20jesus/libros\\_jesus/1992/motivar\\_adolescencia\\_partes/determinantes\\_motivacionales.pdf](http://web.uam.es/gruposinv/meva/publicaciones%20jesus/libros_jesus/1992/motivar_adolescencia_partes/determinantes_motivacionales.pdf) accesado el 16 de Mayo de 2012.
- Ballester, S. (1992) Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo I. Pueblo y Educación. La Habana.
- Batista, M.; Celso, V.; Usubiaga, G y Minzi, V. (2007). Tecnologías de la información y la comunicación en la escuela: trazos, claves y oportunidades para su integración pedagógica. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Argentina. Buenos Aires.
- Camacho, S. (1995). Formación del profesorado y nuevas tecnologías en Rodríguez, J., Sáenz, O. Tecnología educativa. Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Marfil. Alcoy.
- Camejo, M.; Rojas, D. y Mesa, T. (2009) Apuntes para hacer más efectiva la motivación de la clase de matemática en el primer ciclo de la educación primaria. En [http://www.erevistas.csic.es/ficha\\_articulo.php?url=oai\\_revista540:200&oai\\_iden=oai\\_revista540](http://www.erevistas.csic.es/ficha_articulo.php?url=oai_revista540:200&oai_iden=oai_revista540) accesado el 19 de Mayo de 2012.
- Chiavenato, A. (2001). Administración de Recursos Humanos. McGraw Hill. Colombia.
- De la Torre, F. (2000). Relaciones humanas en el ámbito laboral. Trillas. México.
- Digital agenda scoreboard. European Commission (2011) Brussels. En [http://ec.europa.eu/information\\_society/digital-agenda/scoreboard/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/digital-agenda/scoreboard/index_en.htm) accesado el 3 de Mayo de 2012.
- Farias, D y Pérez, J (2010). Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración. En <http://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v3n6/art05.pdf> accesado el 15 de Mayo de 2012.
- Gómez, I.M. (2005). Motivar a los alumnos de secundaria para hacer matemáticas. Universidad Complutense de Madrid. En <http://www.mat.ucm.es/~imgomezc/almacen/pisa-motivar> accesado el 17 de Mayo de 2012.

Gómez, M. y Vidangos, K. (2010). El impacto de las tecnologías de Información y comunicación en el proceso "enseñanza - aprendizaje". En <http://www.univalle.edu/publicaciones/journal/journal18/pagina05.htm> accesado el 13 de Mayo de 2012.

Iglesias, F. (2009) A propósito de la motivación. En [http://www.proyectogrimm.net/a\\_proposito\\_de\\_la\\_motivacion](http://www.proyectogrimm.net/a_proposito_de_la_motivacion) accesado el 15 de Mayo de 2012.

Indicadores y datos de las tecnologías de la información y comunicación en la educación en Europa y España. ITE. Departamento de Proyectos Europeos. En <http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/> accesado el 10 de Mayo de 2012.

Informe Eurydice 2011: Cifras clave sobre el uso de las TIC para el aprendizaje y la innovación en los centros escolares de Europa 2011. En [http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/index\\_en.php](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/index_en.php) accesado el 17 de Mayo de 2012.

Jiménez, I. (2009). Las Tecnologías de Información y Comunicación en el ámbito escolar. En [www.publicatuslibros.com](http://www.publicatuslibros.com) accesado el 16 de Mayo de 2012.

Llopis, S. (2011). La motivación es la clave. En <http://www.educacontic.es/blog/la-motivacion-es-la-clave> accesado el 14 de Mayo de 2012.

Palomino, H. (2011). Motivación Organizacional. Presentado en la cátedra de Psicología Organizacional, en la Universidad Ricardo Palma. Lima: URP.

Rodrigo, J. (2011). Las competencias tipo olimpiada como motivación para el aprendizaje de las matemáticas: una experiencia internacional. Revista Pensamiento Matemático. Abril.

Rodríguez, F. (2011). Las TIC: influencia y perspectivas para la educación en el siglo XXI. En [www.monografias.com](http://www.monografias.com) accesado el 19 de Mayo de 2012.

Zepeta, A. (2008). Motivación, liderazgo y comportamiento organizacional. En [http://www.losrecursoshumanos.com/phpscript/descargar\\_pdf.php?id=1941](http://www.losrecursoshumanos.com/phpscript/descargar_pdf.php?id=1941) accesado el 17 de Mayo de 2012.

## 9. ANEXOS

### 9.1. ENUNCIADO DE “EN BUSCA DEL TESORO”

Sois un grupo de aventureros caza-recompensas que os dedicáis a investigar y a buscar tesoros escondidos a lo largo de toda la geografía universal. Habéis recorrido ya casi medio mundo en busca de algunos de los tesoros y misterios más conocidos del planeta, viviendo aventuras inolvidables y algunas de ellas muy peligrosas. Algunas veces vuestra recompensa ha sido el preciado tesoro, y otras habéis tenido que volver con las manos vacías...

Esta vez tenéis ante vosotros un nuevo reto. Un conocido anticuario os ha entregado unas indicaciones sobre un tesoro oculto aquí, en vuestro propio continente: Europa. El tesoro es una de las reliquias más veneradas de la Edad Media. Consiste en un pequeño cofre de oro macizo que contiene importantes secretos sobre los entresijos de la inquisición además de un incalculable valor material. Se cree que en él se escondieron planos de la antigua Antártida y pruebas de la existencia de seres venidos de otros planetas que la Iglesia quiso mantener en secreto para que el ser humano no dudara de la existencia de Dios. Os han ofrecido una importante recompensa por encontrarlo, pero el pergamino con las instrucciones incluye pistas algo confusas y difíciles de interpretar. Vuestra misión será descifrar esos mensajes y encontrar la ciudad europea en la que se esconde el tesoro para enviar hacia allá vuestra expedición.

Para ello, disponéis de un mapa de Europa que colocaréis en Geogebra. Esto os permitirá trabajar de forma más rápida a la hora de localizar los puntos de esa ruta misteriosa hasta dar con la ciudad escondida. Debéis ser precisos en vuestras localizaciones para no perder la pista por colocar los puntos en lugares inadecuados. Mucha suerte y ánimo en vuestra búsqueda.

#### PISTAS:

- i. La ruta comienza en la capital de una de las islas europeas más importantes. En ella gobiernan reyes desde años inmemoriales. Su historia está llena de amores y guerras, piratas y caballeros.      **LONDRES**
- ii. Tierra de acantilados y verdes prados, Escocia fue unificada a Inglaterra en el año 1707. Dos viejas naciones antaño rivales fueron hermanadas. No obstante, su capital sigue siendo una ciudad llena de vida y símbolo de su país. Esta capital es la segunda ciudad de vuestra ruta.      **EDIMBURGO**

- iii. Trazando una línea recta entre ambas capitales y equidistando de ambas se encuentra nuestra siguiente ciudad. LEEDS
- iv. A bastantes kilómetros de distancia y un poco más al noreste se encuentra una ciudad emblemática. La capital de Dinamarca surgió en torno a un pequeño pueblo de pescadores y se convirtió en uno de los puertos más importantes de toda Europa. En ella continúa vuestra ruta misteriosa. COPENHAGUE
- v. Entre las dos ciudades anteriores puede trazarse un segmento rectilíneo. Buscando ahora una línea que equidiste de ambas, podremos recorrerla hacia el interior de Europa y aparecerá nuestra siguiente ciudad. Una de las más importantes de Alemania ya que en ella nació el importante compositor Ludwig Van Beethoven. BONN
- vi. Capital de Polonia desde el año 1596, cuando el rey Segismundo III Vasa la trasladó desde Cracovia. Nuestra siguiente ciudad ha sufrido innumerables invasiones a lo largo de toda su historia. VARSOVIA
- vii. A continuación viajaremos a la capital del reino de Serbia, posterior Yugoslavia. Tras ser saqueada y quemada, fue renovada y se convirtió en un importante punto de conexión de las rutas de comercio entre el Oriente y Occidente que alcanzó su apogeo hacia el siglo XVII. BELGRADO
- viii. Tracemos ahora la bisectriz del ángulo formado por las tres ciudades anteriores con vértice en la segunda de ellas. Hay una única ciudad de la República Checa sobre dicha bisectriz. Esa es vuestra siguiente ciudad desconocida en esta ruta por Europa. De ella se cuenta una curiosa historia cuyas consecuencias perduran hasta nuestros días: El general sueco que asediaba la ciudad, cansado ya por la prolongada contienda, declaró que si no había vencido al mediodía abandonaría definitivamente. Esto hizo que sus soldados cobraran bríos y a media mañana la ciudad estaba a punto de rendirse. Entonces el campanero de la catedral de San Pedro y San Pablo hizo sonar las campanas del mediodía a las once. El general, fiel a su palabra cesó el combate y se retiró. Desde aquel día las campanas de la catedral vienen dando doce campanadas a las once de la mañana. BRNO
- ix. Miles de años contemplan también la historia de la capital hispana. Vivió su época de esplendor durante el siglo de oro, siendo rey Felipe II, cuando se decía que en España “no se ponía el sol”. MADRID
- x. Grandes hombres de ese país son de origen corso, como por ejemplo Napoleón Bonaparte. La cuarta isla más grande del mediterráneo situada al sur de la costa azul y al norte de la Cerdeña. ISLA DE CORCEGA
- xi. Si formamos un triángulo con las tres demarcaciones anteriores podremos trazar su incentro. Este punto coincide con la capital del segundo país más pequeño del mundo tras el Vaticano. Su principado nunca ha dejado a nadie indiferente... MÓNACO



- xii. Por la bisectriz trazada desde la isla de Córcega y continuando al norte llegaremos a la capital de Francia. Una ciudad de inigualable belleza y gran tradición artística. Esa será vuestra próxima parada. **PARÍS**
- xiii. Más al este se encuentra la capital de la República Checa, una ciudad monumental de preciosa arquitectura, bellas calles y numerosos ríos que la atraviesan. Llamada la ciudad de los diecisiete puentes... **PRAGA**
- xiv. Viajando hacia el sudeste encontramos la preciosa capital de Bosnia Herzegovina. La ciudad es conocida por su tradicional diversidad religiosa, con fieles musulmanes, ortodoxos, católicos y judíos, que llevan conviviendo desde hace siglos. Debido a esta larga y rica historia de diversidad religiosa y coexistencia, es conocida como la "Jerusalén de Europa". **SARAJEVO**
- xv. Tracemos ahora un triángulo formado por las tres últimas capitales encontradas y hallemos el punto del continente que se encuentra a la misma distancia de las tres ciudades. Esa, y solamente esa, es nuestra ciudad misteriosa. Es allá donde debéis buscar vuestro ansiado tesoro.... **GÉNOVA**



## 9.2. ANEXO DE ACTIVIDADES I

### 9.2.1. Actividad 1: "Ayudemos a Alicia"

Cada grupo debe dar solución al problema y posteriormente debe exponer a los demás grupos la solución elegida y argumentarla.

Alicia decide regresar al País de las Maravillas a visitar a sus amigos. Desciende por el pozo y camina hasta llegar a la bifurcación donde elige el sendero iluminado por extraños triángulos que brillan intermitentemente en la oscuridad. Al final del camino se encuentra con una enorme cerca de arbustos, y detrás de ésta observa a la Reyna Triángulo dando órdenes a un ejército de soldados triángulos: “fórmense a mi lado izquierdo los semejantes y a mi derecha los congruentes”. Los triángulos caminaban de un lado a otro sin entender la orden. Equiláteros, isósceles y escalenos no atinaban hacia donde moverse. “Que les corten la cabeza a los que no estén en su lugar”- grito con enojo la Reyna Triángulo. Alicia angustiada sale de su escondite y le suplica a la Reyna Triángulo que le permita ayudar a los soldados a encontrar sus lugares. La regla, el compás y el transportador caminan presurosos hacia Alicia para ayudarla.

- ¿Cuáles son los puntos notables que tiene que medir Alicia de cada triángulo?
- ¿Qué criterios de semejanza debe utilizar Alicia?
- ¿Qué criterios de congruencia debe utilizar Alicia?
- Explica cuáles soldados triángulo se formaron primero, ¿los semejantes o los congruentes?

#### 9.2.2. Actividad 2: “descubre las figuras”

Por grupos, y siguiendo las instrucciones dadas, los/as alumnos/as dibujarán figuras geométricas planas, a priori desconocidas, utilizando Geogebra. Después expondrán sus resultados al resto de la clase, explicando cómo ha sido el proceso. Se hará un recuento y clasificación de todas las clases de figuras geométricas vistas.

#### INSTRUCCIONES PARA DIBUJAR LAS FIGURAS

##### Figura 1 (TRIÁNGULO)

- Representa un segmento de medida  $AB = 5$  cm.
- Traza otro segmento  $BC = 4$  cm que forme un ángulo de  $30^\circ$  con  $AB$ .
- Basta con unir los extremos  $A$  y  $C$  para construir la figura.

##### Figura 2 (RECTÁNGULO)

- Dibuja un triángulo rectángulo cuyos catetos sean los segmentos  $AB = 3$  cm y  $AC = 4$  cm.
- Tomando como eje la hipotenusa, dibuja el triángulo simétrico.

- La figura resultante es la unión de los dos triángulos.

#### Figura 3 (CUADRADO)

- Representa un segmento de base  $AB = 5$  cm.
- Traza una recta que forme un ángulo de  $45^\circ$  con el segmento  $AB$  y pase por uno de sus extremos.
- Dibuja la recta simétrica a la anterior tomando como eje de simetría la recta perpendicular al segmento  $AB$  que, además, pasa por su punto medio.
- $C$  es el punto que tienen en común ambas rectas.
- Rotar el triángulo  $ABC$  tomando como eje la recta perpendicular al plano que pasa por el punto  $C$ . Girar en primer lugar  $90^\circ$ , después  $180^\circ$  y, por último,  $270^\circ$ .
- La unión de los cuatro triángulos, el original  $ABC$  más los tres triángulos girados, da lugar a la figura.

#### Figura 4 (ROMBO)

- Dibuja dos circunferencias concéntricas de radio  $R = 6$  cm y  $r = 4$  cm.
- Traza dos rectas perpendiculares entre sí, una vertical y otra horizontal, que se corten en el centro de las circunferencias.
- Halla los puntos de corte de la recta vertical con el círculo más grande y los puntos de corte de la recta horizontal con el círculo más pequeño. Los cuatro puntos hallados son los vértices de la figura.
- Completa la figura dibujando sus lados.

#### Figura 5 (ROMBOIDE)

- Traza dos rectas horizontales paralelas y distantes entre sí 7 cm.
- A continuación, traza dos rectas también paralelas y distantes entre sí 4 cm, que formen un ángulo de  $60^\circ$  con las anteriores.
- Los puntos de corte de los dos pares de rectas son los vértices de la figura.
- Completa la figura dibujando sus lados.

#### Figura 6 (TRAPECIO)

- Dibuja un cuadrado  $ABCD$  de lado  $l = 5$  cm.
- Después, adosado al cuadrado, dibuja un triángulo rectángulo de catetos el segmento  $BC$

y el segmento  $BE = 4$  cm.

- La unión del cuadrado y del triángulo da lugar a la figura.

#### Figura 7 (PENTÁGONO)

- Dibuja una recta horizontal, a la que llamaremos  $y$ .
- Dibuja otra recta, llamada  $z$ , secante a la recta  $y$  por un punto que llamaremos  $O$ , que forme con ella un ángulo de  $108^\circ$ .
- Por el punto de corte de ambas rectas, al que hemos llamado  $O$ , traza un arco de radio  $r = 2$  cm y amplitud  $108^\circ$ , cuyo punto inicio estará sobre  $y$ , y llamaremos  $A$ , y cuyo punto final estará sobre  $z$ , y llamaremos  $B$ .
- Halla la mediatriz del segmento  $AO$ .
- Traza un arco de radio  $r = 2$  con centro en  $B$ .
- El arco corta la mediatriz en dos puntos. El punto de corte del arco con la mediatriz que está más alejado del segmento  $AO$  es el punto  $C$ .
- Tomando como eje de simetría la mediatriz del segmento  $AO$ , dibuja los segmentos simétricos a  $OB$  y  $BC$ .
- La figura resultante es la que buscamos.

#### Figura 8 (HEXÁGONO)

- Dibuja una circunferencia.
- Dibuja dos rectas que pasen por el centro de la circunferencia: una ha de ser horizontal y la otra ha de formar  $60^\circ$  con la recta horizontal.
- Tomando como eje de simetría la recta horizontal, traza una tercera recta que sea simétrica a la segunda recta.
- Las tres rectas cortan a la circunferencia en seis puntos.
- Para obtener la figura, se han de unir los seis puntos de forma consecutiva mediante segmentos.

#### Figura 9 (CÍRCULO)

- Imagina un cono recto sólido.
- Dibuja la una sección del mismo que sea perpendicular a su eje.

#### Figura 10 (CORONA CIRCULAR)

- Dibuja la figura geométrica plana delimitada por dos circunferencias concéntricas.

Figura 11 (SECTOR CIRCULAR)

- Dibuja un círculo.
- Dibuja la porción de círculo definida por un arco de la circunferencia perimetral y sus respectivos radios delimitadores.

### 9.2.3. Actividad 3: “Juguemos con Pitágoras”

- a. “PITÁGORAS EN IMÁGENES”. En el siguiente video podrás ver una demostración del Teorema de Pitágoras. Observa y aprende.

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=mf-0PxEDx-M](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=mf-0PxEDx-M)

- b. Visita los siguientes vínculos y sigue las indicaciones de las páginas para realizar las actividades allí propuestas.

<http://www.luventicus.org/articulos/03N016/index.html>

<http://www.educar.org/enlared/planes/paginas/pitagoras.htm>

- c. Resuelve el “Rompecabezas”

<http://www.pic2puz.com/puzzle/show/r7jv5a>

<http://www.pic2puz.com/puzzle/show/eb92ai>

- d. “DOS DE DOS”

- i. Calculemos la longitud de una escalera, sabiendo que está apoyada en la pared a una distancia de 1,8 m y alcanza una altura de 7 m.



- ii. Una antena está sujeta al suelo por dos cables de longitudes 27 y 36 cm. ¿Cuál es la distancia que separa los dos puntos de unión de los cables con el suelo si la antena forma un ángulo recto con la horizontal?

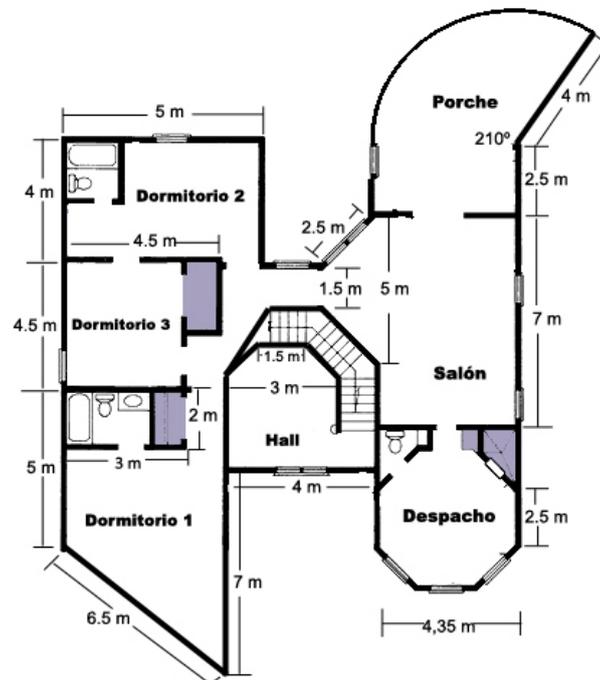
#### 9.2.4. Actividad 4: “Una de Test”

Contesta a estas preguntas:

- a. La recta que divide un ángulo en dos partes iguales, se llama...
- Mediatriz
  - Baricentro
  - Bisectriz
  - Mediana
- b. El punto donde se cortan las 3 alturas, se llama...
- Ortocentro
  - Incentro
  - Centro
  - Baricentro
- c. El punto donde se cortan las 3 medianas, se llama.
- Incentro
  - Ortocentro
  - Pitágoras
  - Baricentro
- d. El segmento que va perpendicularmente desde un vértice al lado opuesto de un triángulo, se llama...
- Bisectriz
  - Altura.
  - Mediatriz
  - Ortocentro
- e. El segmento que une un vértice del triángulo con la mitad del lado opuesto, se llama...
- Altura
  - Mediana
  - Mediatriz
  - Baricentro

### 9.3. MATERIALES Y RECURSOS PARA LA ACTIVIDAD “TARIMAS FLOTANTES S.L.”

Plano de la vivienda:



A la hora de tomar medidas debéis tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. La familia desea poner tarima flotante en todos los dormitorios o habitaciones de la casa exceptuando los cuartos de baño, la escalera y las zonas marcadas en gris que son armarios empotrados o zonas muertas. Recordad también la colocación de rodapiés en todas las habitaciones donde se coloque la tarima flotante.
2. Identificad cada figura con alguna figura plana de las estudiadas durante el tema para calcular sus áreas de la forma más precisa posible. Algunas de ellas podrán calcularse como unión de varias figuras conocidas o trozos de ellas. Podéis desglosar posteriormente en el presupuesto los metros cuadrados estimados para cada dependencia si lo consideráis necesario. En caso de no tener claras algunas medidas debéis estimarlas vosotros y calcular el área deseada. Recordad que en caso de duda es mejor que sobre material a que falte.

Materiales y precios:

A continuación se os ofrece una tabla con todos los precios desglosados por secciones: tipos de tarimas y maderas, materiales, mano de obra, desplazamiento, etc.

TARIMAS	
	Tarima AB-3 Baja presión: 7.85 €/m <sup>2</sup>
	Tarima AB-4 Media presión: 9.90 €/m <sup>2</sup>
	Tarima AB-5 Alta presión: 12.10 €/m <sup>2</sup>
	Tarima AC-3 Baja presión 8.25 €/m <sup>2</sup>
	Tarima AC-4 Media presión 10.90 €/m <sup>2</sup>
	Tarima AC-5 Alta presión 12.90 €/m <sup>2</sup>
RODAPIES PROTECTORES (Ancho: 5.8 cm, Grosor: 1.4 cm)	
Rodapié ABC-3 Baja presión Longitud 20 cm..... 2.30 € Longitud 50 cm..... 5.10 € Longitud 1 m..... 8.95 € 	Rodapié ABC-4 Media presión Longitud 20 cm..... 2.80 € Longitud 50 cm..... 6.80 € Longitud 1 m..... 10.80 € 
Rodapié ABC-5 Alta presión  Longitud 20 cm..... 3.50 € Longitud 50 cm..... 7.80 € Longitud 1 m..... 13.95 €	Rodapié ABC-3-5 Multiusos  Longitud 20 cm..... 2.95 € Longitud 50 cm..... 6.40 € Longitud 1 m..... 11.20 €
MATERIALES	
Colas para tarimas flotantes (aprox. 125 ml/m <sup>2</sup> )  Bote 500 ml..... 5.80 € Bote 1 l..... 9.80 € Bote 5 l..... 45.10 €	Aislantes térmicos:  Baja resistencia.....1.90 €/m <sup>2</sup> Media resistencia.....2.40 €/m <sup>2</sup> Alta resistencia.....2.90 €/m <sup>2</sup> Alta calidad.....3.20 €/m <sup>2</sup>
Barniz (aprox. 75 ml/m <sup>2</sup> )  Bote 500 ml..... 3.80 € Bote 1 l..... 6.80 €	Cola para biselado inter-plancha (aprox. 25 ml/m <sup>2</sup> )  Bote 500 ml..... 3.80 €
MANO DE OBRA	
Hora de trabajo: (cada empleado 1 m <sup>2</sup> /h) 1-2 personas..... 13€/h c.u. 3-4 personas..... 10€/h c.u. 5-6 personas..... 7€/h c.u.	Desplazamiento: 1-2 personas..... 2.75 €/día y trabajador 3-4 personas..... 4.25€/día y trabajador 5-6 personas..... 7.25€/día y trabajador