



Facultad de Educación

**GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN
PRIMARIA
CURSO ACADÉMICO 2015/2016**

**DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD
EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS**

**DEVELOPMENT OF CREATIVITY IN
MATH CLASS**

Autor: Sarabia Corro, Montserrat

Director: Fioravanti Villanueva, Mario A.

Fecha

VºBº DIRECTOR

VºBº AUTOR

Índice:

Epígrafe	Pág.
Resumen -----	1
Abstract/Summary -----	1
Introducción -----	2
Relevancia del tema -----	7
La creatividad matemática a lo largo de historia y su importancia en la actualidad -----	15
Propuestas para el aula -----	20
1. Figuras geométricas en galletas -----	21
2. El geoplano para perímetros y/o áreas iguales, dobles... -----	22
3. El geoplano y los ejes de simetría -----	24
4. Geometría en la calle -----	25
5. Creamos nuestros robots-mascotas y calculamos su área y perímetro -----	27
6. Crear figuras planas con escuadra, cartabón y transportador ----	28
7. Retos y/o acertijos -----	29
Reflexión final -----	30
Bibliografía -----	32
Webgrafía -----	33
Bibliografía y webgrafía complementaria -----	36
Anexos:	
Anexo I Trama de puntos	
Anexo II Plantilla escuadra, cartabón y transportador	

Resumen: En el presente trabajo se pretende hacer llegar a los lectores del mismo la importancia de las matemáticas en la vida así como la necesidad de que las clases sean activas, participativas y creativas. Por otro lado se expone la necesidad de que los profesores disfruten de las matemáticas o, en su caso, no demuestren negatividad hacia ellas.

Palabras clave: matemáticas, creatividad, participación, paciencia, lógica.

Abstract/Summary: The aim of this project is to convey to readers the importance of mathematics in life as well as the need for active, participative and creative classes. On the other hand, the need for teachers to enjoy mathematics or, where appropriate, not to show negativity towards it, is highlighted.

Keywords: mathematics, participation, creativity, patience, logic.

INTRODUCCIÓN

El Trabajo de Fin de Grado que se presenta a continuación pretende hacer un recorrido sobre la importancia de las matemáticas en nuestra vida diaria desde los primeros tiempos de las civilizaciones, así como la necesidad de que los profesores estimulen la creatividad en el aula y/o la asignatura de matemáticas, incluso que se propongan actividades en otros lugares como el patio del colegio, los alrededores del colegio... para que los niños disfruten aprendiendo matemáticas. Podemos tener en cuenta al matemático Claudi Alsina que en una entrevista realizada en el año 2000 ya expuso que *“La clave es comunicarlas con entusiasmo. Los mejores materiales sin la complicidad del profesor o de los padres no sirven. Alsina, 2000”* (García, 2000, párr. 6). Este matemático nos lleva a recordar a Papert, cuando dijo *“Lo que un individuo aprende y cómo lo aprende depende de los modelos con que cuenta (Papert, 1981)”* (Alcalá, M. , Aldana, J. M., Alsina, C., Bishop, A. J., Garbó, L., Colomer, T., ..., Segarra, Ll., 1999).

Durante mi vida académica han sido muchas las veces que he oído quejarse a los alumnos de las clases de matemáticas y eso no ha sido diferente cuando he llegado a la Facultad de Educación.

Desde mi punto de vista es imprescindible que un profesor desprenda, como mínimo, interés por lo que presenta. Esto no es lo que he vivido con algunos de mis compañeros de promoción en la asignatura de matemáticas en particular, lo que me lleva a pensar: ¿Qué tipo de enseñanza puede dar un profesor al que no le gusta lo que está enseñando? Ya nos cuenta Francesc López en la introducción de su libro *Matemáticas Re-creativas* que los profesores transmiten lo que sienten y eso es lo que aprenden sus alumnos.

Debemos luchar contra el analfabetismo matemático (Segarra, 1998), a pesar de que es difícil encontrar analfabetos matemáticos absolutos (Plaza, 2013), y eso lo saben muy bien en Gran Bretaña. Según un estudio de la consultora Pro Bono Economics, *la falta de conocimientos matemáticos le cuesta al Reino Unido unos 20.000 millones de libras al año* (El Universal, 2014), por lo que han decidido crear escuelas especiales para que sus alumnos de 16 a 18 años salgan unos talentosos en matemáticas. Han copiado la idea de Andréi Kolmogórov.

Los últimos 20 años de su fructífera vida, Kolmogórov los dedicó casi por completo a la obra pedagógica, pero el interés por la educación integral de la joven generación lo acompañó durante toda su vida profesional. Con solo 19 años, fue aceptado como profesor de matemáticas y física en una escuela experimental, labor que acogió con mucho entusiasmo. Más tarde, realizó una importante labor en el perfeccionamiento de la enseñanza general de la matemática, participó personalmente en la elaboración de los nuevos programas, en la redacción de los libros de texto y en la formación de profesores. Un reconocimiento a los méritos ganados en esta labor didáctica es su presencia, entre los 21 organizadores, cuando se funda la Academia de Ciencias Pedagógicas de la Unión Soviética en 1967. Este matemático se dedicó a la didáctica, pretendía formar una nueva generación de virtuosos matemáticos, daba clases y las organizaba en Universidad de Moscú (llamada extraoficialmente escuela Kolmogórov) y su trabajo era tan bueno que en 1988 totalizaban más de 400 los exalumnos de la escuela con grado científico de doctor (Sánchez y Valdés, 2005).

De la misma manera que Kolmogórov realizaba contribuciones en diversas disciplinas, como ya se mencionó, consideraba a los jóvenes como semilleros de ideas que podían contribuir al desarrollo de la ciencia rusa. Fue partícipe y constructor de una escuela que tenía por objetivo principal generar profesionales con una cultura matemática amplia, profunda, pero sobre todo con notables valores humanos. El interés por la educación integral en este contexto de los jóvenes lo acompañó a lo largo de toda su vida profesional (Hernández, 2015).

Parece que los resultados en Gran Bretaña también están siendo muy buenos ya que han aprobado la primera etapa de los exámenes finales de secundaria y con notas altas el 97% de los alumnos que siguen este programa. La ministra de Educación de ese país, Elizabeth Truss, quiere finalizar con la cultura antimatemática que existe (González de Vega, 2015) y ha llegado a decir que si los padres comentan a sus hijos que han sido malos en matemáticas les están influyendo negativamente.

En una investigación realizada por John Jerrim, profesor de Estadística Educativa y Social del Instituto de Educación de la University College London (Sanmartín, 2015), éste concluyó que lo que más influye en los alumnos es la cultura, no el sistema educativo. Para realizar esta investigación tuvo en cuenta el informe Coleman realizado en 1966, que sostenía que la escuela tenía influencia limitada en sus alumnos y el movimiento de la Eficacia Escolar que realizó Manso en el año 2012. De esta forma John Jerrim ha comprobado la evolución del rendimiento de niños chinos y ha determinado que han rendido igual a lo largo de los años y, además esta investigación le ha servido para constatar que los alumnos ingleses, hijos de padres asiáticos, tenían el mismo rendimiento que los nacidos y escolarizados chinos. Dentro de la influencia de la cultura está la forma de ver las matemáticas. Por ejemplo, los artesanos indonesios torajas crean elementos geométricos sin hacer uso de las proposiciones de los elementos de Euclides sino que utilizan la estimación visual ayudándose de un listón de bambú para conseguir en sus elaboraciones segmentos rectilíneos (Albertí, 2010).

Para conseguir que los alumnos se introduzcan en el mundo matemático debemos formar a los alumnos informándolos, es decir, deben saber en cada momento lo que están haciendo y debemos hacer uso de una enseñanza activa, que los alumnos participen de su propio aprendizaje, llegando incluso a ser ellos los que planteen retos a sus propios compañeros en el aula. Como Albertí nos comenta en su capítulo “los pilares de la educación matemática” hay que enseñar a los niños a hacerse preguntas, a establecer un compromiso y a buscar respuestas, ya que esa es la base de los matemáticos profesionales, ellos se preguntan sobre todas las pequeñas situaciones y eso se lo debemos transmitir a nuestros alumnos. Se deben dar cuenta de que observando se intuye y que esto es el principio de cualquier experimento y, por ende, de la creación matemática. Además les debemos enseñar que no sólo crean matemáticas los que establecen nuevas fórmulas o teorías. Crear matemáticas es plantear problemas y ofrecer explicaciones para situaciones que ya existían.

Se trata de que lleven las matemáticas a la vida diaria y ya hay empresas privadas dedicadas a la enseñanza de esta materia que ven en esta metodología la ideal para sus alumnos. Aquí me refiero, por ejemplo, a la empresa Smartick,

que trata de que sus alumnos vivan las matemáticas de forma diferente y en espacios de tiempo limitados para no saturar a los niños (según ellos quince minutos al día bastarían para que un niño se defiendan estupendamente en matemáticas y disfrute con ellas). El creador de este programa (González de Vega, 2016) venera a Jordan Ellenberg, matemático estadounidense que ha escrito algunos libros, y de él destaca sobre su último libro “Cómo no estar equivocado”:

“Jordan Ellenberg hace un repaso magistral de por qué las matemáticas son importantes en la vida diaria. El matemático enumera una serie de casos recurrentes en donde las matemáticas nos ayudan a entender y desmontar falsas creencias muy arraigadas en la forma de enfocar problemas entre la gente”.

Este libro está ahora siendo conocido porque Bill Gates lo ha citado como una de las lecturas imprescindibles para el verano 2016.

Otra empresa de similares características ha creado el programa JUMP Math en el que se trata de que los niños no se frustren y avancen en su camino con las matemáticas. Su creador es John Mington, matemático y escritor, y se le ha podido ver interpretando al asistente del profesor Lambeau en la película El indomable Will Hunting y donde decía la frase: *“La mayoría de la gente no llega a darse cuenta de lo brillante que es. No encuentran a profesores que realmente creen en ellos y se convencen de que son estúpidos”.*

En las siguientes páginas se desarrolla el contenido del trabajo, que se ha estructurado en los siguientes epígrafes:

- Relevancia del tema. En este apartado trataré de convencer, dando ejemplos, de la importancia de las matemáticas en nuestra vida diaria.
- La creatividad matemática a lo largo de historia y su importancia en la actualidad. Aquí se hará un recorrido por algunos de los momentos históricos en los que las creaciones matemáticas han sido pura creatividad así como la relevancia que tienen en nuestra forma de vida actual.

- Propuestas para el aula. Me parece importante que un docente tenga en mente cómo van a desarrollarse sus clases y por ese motivo expongo en este punto algunas actividades que considero pueden llevarse al aula para que los alumnos disfruten de las matemáticas. En este trabajo he hecho una selección de propuestas para aprender geometría.
- Reflexión final. La parte final del trabajo es una reflexión sobre la importancia de las matemáticas a nivel personal así como mi idea de llevar las matemáticas al aula.
- Bibliografía. Para la realización de este trabajo han sido bastantes las fuentes consultadas y el lector que lo necesite puede acceder a estas fuentes ya que las últimas páginas del trabajo son referencias bibliográficas y webgráficas.

RELEVANCIA DEL TEMA

El Real Decreto 27/2014, de 15 de junio, que establece el currículo de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Cantabria, en su artículo 3 expone los diferentes objetivos que se pretenden. Entre estos se puede leer: "...g) *Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana*". Por lo que la necesidad de que los alumnos adquieran esta competencia es suprema para promocionar a lo largo de la vida académica.

Pero las matemáticas no se deben ver como aprender a sumar, restar y hacer otras operaciones, se deben ver como una puerta que se abre hacia el conocimiento en general.

La competencia matemática es necesaria a lo largo de toda la vida y Pedro Plaza nos enumera lo que se pierde al no conseguirla para que la comprensión de competencia matemática sea más fácil de entender. En su artículo "Las competencias matemáticas en el aprendizaje a lo largo de la vida" nos expone las carencias que tienen aquellos que fallan en esta competencia:

- *"Imposibilita entender la información o provoca distorsión en ella.*
- *Impide enfrentarse con libertad y racionalidad al consumo de bienes y a la utilización de servicios sociales.*
- *dificulta la organización personal, familiar y social de las personas, ya que evita la creación de estrategias y la planificación de buenas decisiones donde los números aparezcan.*
- *reduce sus pretensiones laborales en la búsqueda de empleo.*
- *Impulsa a evitar los números, lo que impide dar los pasos siguientes en la búsqueda de entendimientos de realidades y en la comprensión de problemas económicos, políticos y sociales.*
- *Favorece la falta de escepticismo reduciendo la capacidad crítica de las personas".* (Plaza, 2013)

Desde la Consejería de Educación, Cultura y Deporte de Cantabria se ha establecido un Plan para el Fomento de la Competencia Matemática en el que el objetivo es mejorar esta competencia haciendo hincapié en la resolución de problemas. Se han basado en la deficiencia manifestada por los estudiantes en las últimas evaluaciones realizadas tanto a nivel nacional como internacional. Entre las pruebas internacionales hacen referencia a Pisa, donde: “Cantabria tiene un 22% de alumnos en los niveles más bajos de rendimiento y sólo un 11% de alumnos en los niveles más altos (5 y 6). Si atendemos a los porcentajes de nivel de rendimiento en matemáticas en las 14 comunidades autónomas que han ampliado muestra, Cantabria ocupa la décima posición, con una situación sensiblemente inferior a las comunidades de nuestro entorno. También se tiene en cuenta el informe TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), aunque la muestra de Cantabria no es significativa.

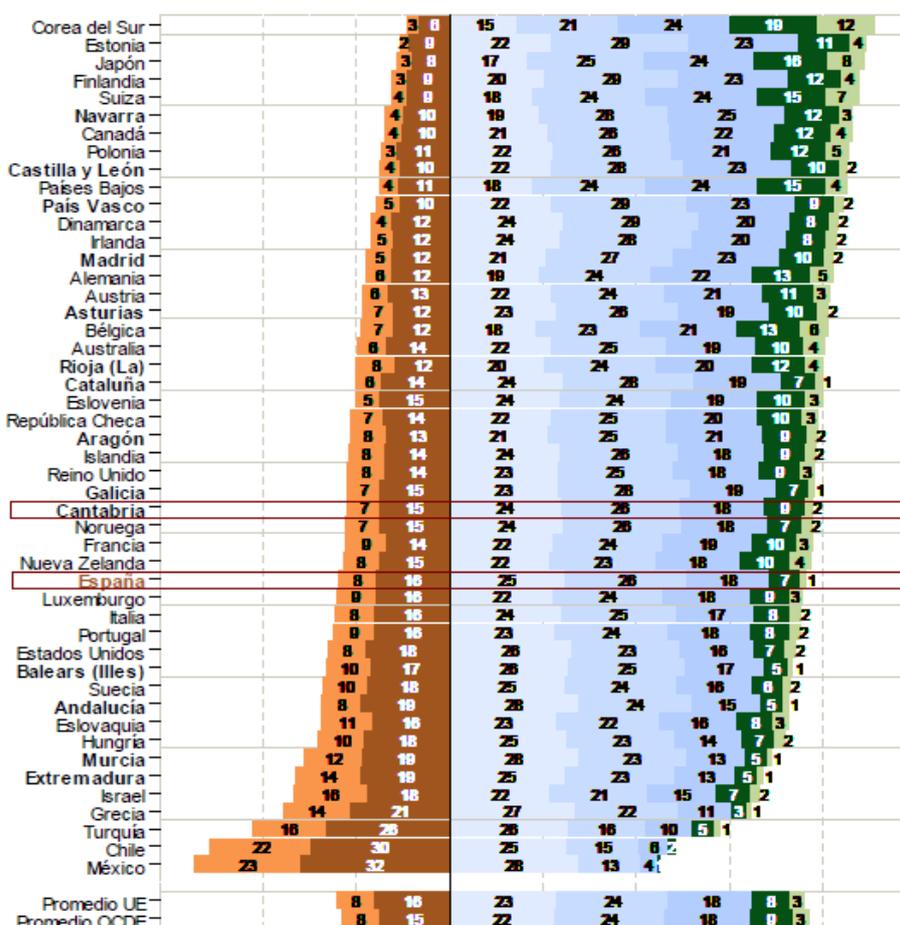


Figura 1. Distribución de los alumnos por niveles de rendimiento en matemáticas. PISA 2012. Fuente: PISA 2012 – Informe español. En Plan para el fomento de la competencia matemática. Gobierno de Cantabria (2014)

En un reciente artículo del país.com (Rodríguez, 2016) nos acercan al matemático Cedric Villani, que comenta cómo en todas las empresas de hoy en día es imprescindible un matemático en su plantilla. Se accede a un vídeo (Amin, 2016) donde el propio Villani nos explica que los matemáticos son los profesionales que más se demandan en Estados Unidos, llegando incluso a aportar el 11% del PIB en los países grandes. Dentro de los sectores que están marcados por las matemáticas nos indica los siguientes: Ciencias de la vida, ingeniería y construcción, industrias avanzadas, nuevas tecnologías, finanzas, seguridad nacional. Pero además también nos avisa de que la mayoría de los docentes de matemáticas están dejando este mundo para dedicarse a mayores ganancias y eso es una pérdida absoluta para el país ya que si los que saben y disfrutan del tema no se dedican a la enseñanza, esta se vuelve monótona y difícil, lo que conlleva al odio hacia una asignatura vital.

Si preguntamos a los niños de nuestras aulas qué piensan de una serie que en estos momentos está de moda "Hawaii 5.0", la mayoría de ellos nos contestarán que es maravillosa y que está muy bien. Aprovechemos esa oportunidad para explicarles que detrás de un trabajo de policía de esas características hay mucha matemática:

- ¿Cómo es posible que salga una foto de una mesa digital hacia una pantalla?
- ¿Qué ángulo debe establecer un tirador para que su sospechoso quede lo suficientemente herido como para no huir pero que pueda hablar?
- ¿Qué porcentaje de personas suele comportarse de tal o cual manera y qué posibilidades hay de que estén mintiendo?
- Etc.

Es decir, podemos enganchar a nuestros alumnos y para ello debemos vivir las matemáticas. Quizás nuestros alumnos no conozcan a Robert Redford, pero esta frase es suya y muy significativa:

"Cuando iba al colegio odiaba las matemáticas... Pero al convertirme en director me di cuenta de que el 80% de la dirección se basa en las matemáticas. Así que me enseñó lo que era la ironía".

Una serie que da una vuelta más de tuerca y en la que se ve claramente que todo en la vida es matemática es Numb3rs. En ella el FBI tiene en nómina a un matemático, profesor de universidad, que les ayuda a resolver los casos más complicados. Quizás en este momento no está muy de moda esta serie pero seguro que si en algún momento les hacemos llegar a nuestros alumnos algún fragmento o capítulo les haremos reflexionar y empezarán a plantearse las matemáticas desde otro punto de vista, desde la propia vida.

El comienzo de esta serie ya nos indica el hilo conductor de ésta, puesto que en cada episodio podemos escuchar *“Usamos las matemáticas todos los días. Para predecir el tiempo, para decir la hora, para manejar dinero. Las matemáticas son más que fórmulas y ecuaciones. Es la lógica, es la racionalidad, es usar tu cabeza para resolver los misterios más grandes que conocemos”*.

Como futuros profesores debemos pensar en cómo los niños aprenden desde su nacimiento, éstos están deseosos de aprender cosas nuevas y de experimentar y eso es lo que se debe llevar al aula tanto en general y como a las de matemáticas en particular. Debemos tener en cuenta las etapas universales de Piaget y la importancia de la interacción con el mundo físico que este psicólogo nos recuerda en su teoría del aprendizaje. Además se debe tener en mente tanto a Vigotsky, que apostaba por el aprendizaje colaborativo y un entorno rico culturalmente para un mejor desarrollo, como la importancia del profesor como guía en su evolución de la zona de desarrollo próximo.

No debemos limitarnos a enseñar las matemáticas como algo rutinario y necesario para un futuro, debemos hacerles vivir las matemáticas y que se den cuenta de que no siempre se llega a la solución en el momento, que hay que saber mirar las cosas con perspectiva, llegando incluso a aplazarlas para retomarlas en otro momento. El matemático, profesor e investigador Dan Meyer en una entrevista que se le realizó para Tiching Blog (2014) dejó frases interesantes como: *“El objetivo de la educación – por el cual me he convertido en profesor – es enseñar a los estudiantes a pensar de una forma productiva, provocar que se pregunten y reflexionen sobre aspectos que les inquietan. Que aprendan a pensar más despacio y en profundidad sobre distintos tópicos y no rápido y de forma impulsiva”*. *“Lo que deben aprender es a saber cuándo deben multiplicar y cuándo deben dividir, saber qué sucederá cuando hayan terminado*

el cálculo y qué significa ese resultado. Asimismo, más importante que conocer exactamente el resultado de un cálculo matemático es interesante que los estudiantes puedan estimar el número final de una operación compleja, para poder desarrollar así su capacidad abstracta". Esta también es la forma que defiende Albertí, (2010) ya que expone los siguientes pasos para la creación matemática:

- *Plantearse cuestiones matemáticas al vivir una experiencia.*
- *Llevar a cabo un enfoque matemático de la cuestión.*
- *Plantear la cuestión en términos matemáticos, es decir, cuantificables.*
- *Usar sin reparo recursos como la experimentación, la intuición, la analogía, la lógica, así como las herramientas tecnológicas y las socioculturales: trabajos previos, ayuda de expertos.*

Es decir, vivir matemáticamente, al menos un poco cada día.

Una forma de introducir a los niños en el aprendizaje de una forma divertida es el denominado Trabajo por Proyectos. Cuando se lleva un proyecto al aula se globalizan todos los contenidos y los niños pueden llegar a vivir situaciones cotidianas y aprenden a resolver problemas que un libro de texto no les presenta. Con el trabajo por proyectos estamos atendiendo a la diversidad en el amplio sentido de la palabra ya que atiende tanto a los que les cuesta llegar como a los que necesitan estímulos superiores y unos alumnos van guiando a sus compañeros hacia el aprendizaje. Se trata de una forma de enseñanza-aprendizaje en el que los alumnos aprenden haciendo, aprenden a su ritmo, colaboran con sus compañeros y buscan una meta común, pero además es una forma creativa de enseñar a los alumnos y que les motiva en la consecución de sus propósitos. Carlos Morales (2011) en *El aprendizaje Basado en Proyectos en la Educación Matemática del siglo XXI*, nos expone su experiencia como docente en esta metodología y establece que: *"el alumnado ante un problema o proyecto determinado, por sencillo que este sea, deberá ser capaz de:*

- *[P] Planificar cómo resolverlo o realizarlo.*
- *[I] Identificar la herramienta matemática a aplicar en un momento determinado.*

- *[A] Aprender la herramienta matemática necesaria que debe aplicar en ese momento, en caso de que la desconozca; y que será introducida directa o indirectamente por el profesorado hasta el grado de profundización que se considere más adecuado, teniendo en cuenta la programación del curso.*
- *[U] Usar o aplicar reflexivamente la herramienta matemática correspondiente”.*

Esta metodología de trabajo por proyectos está muy incluida en Educación Infantil y los profesores de Primaria deberían tenerla más aceptada en esta etapa de la educación tan importante para los niños. Durante esta etapa es cuando se están formando personalmente y si les inculcamos el aprendizaje a través de la búsqueda de documentación, la recreación de situaciones reales, les estaremos guiando hacia una forma de vida participativa, en la que no les sea suficiente una respuesta y en la que consideren su presencia parte fundamental. (Orientación Andujar, 2015), el aprendizaje basado en proyectos es una forma de aprender para los alumnos que éstos encuentran entretenida y motivadora. Las raíces de esta metodología se encuentran en la aproximación constructivista de psicólogos como Bruner, Piaget, Vygotsky o Dewey, pero hasta 1990 no se empezó a promover este sistema como modelo de aprendizaje y fue el Buck Institute for Education quien comenzó.

Para aplicar esta metodología en el aula desde el blog de Orientación Andujar nos explican que se deben tener en cuenta los siguientes principios:

1. Tiene que tratarse de un aprendizaje centrado en los alumnos y dirigido por ellos mismos, donde el profesor sea una ayuda en caso necesario. Los alumnos aprenden haciendo ya que crean el contenido para exponer a sus compañeros. El aula debe favorecer que los alumnos estén activos.
2. El proyecto debe tener tres etapas definidas: fase previa, desarrollo y final. Los alumnos conocerán estas tres fases y se concretará con ellos el tiempo dedicado a cada tarea. Más adelante ellos mismos podrán regular el tiempo. En la fase previa se motiva a los alumnos hacia la tarea y se investiga, en el desarrollo se trabajarán las actividades que llevarán al producto final, que será expuesto a los compañeros en el aula.
3. El contenido debe ser significativo y conectado a la realidad de los alumnos. Se trata de enganchar al alumno para que quiera aprender.

4. Se debe incluir una parte de investigación. Tratar de que el alumno profundice lo máximo y obtenga información válida. En este momento el profesor puede ayudar a filtrar o seleccionar la documentación obtenida.
5. No se deja de lado el currículum obligatorio ya que las metas que se deben conseguir estarán relacionadas con los estándares exigidos.
6. Se desarrollan competencias relacionadas con lo académico, con la vida y con el mundo laboral. Ayudan a la adquisición de destrezas que les serán útiles cuando salga del centro educativo ya que se sabrá relacionar con sus iguales, tendrá espíritu crítico, incluso sabrá más de sí mismo y cuáles son sus puntos fuertes y débiles.
7. Es muy importante el trabajo en equipo. Esto les enseña a trabajar con otros, ser tolerantes y darse cuenta de que se puede llegar al mismo sitio por diferentes caminos. Aquí además se desarrollan los puntos fuertes de cada uno, haciendo que todos tengan valor en el equipo al que pertenecen.
8. El producto final debe ser algo tangible, que podría hacer cualquier experto en un tema (periódico, experimentos, etc). Esto les hace ver más de cerca la realidad laboral a la par que les permite que sus aprendizajes sean más significativos y duraderos.
9. Se realizará una exposición del resultado final. Así obtienen feedback de sus compañeros. La forma de exposición puede ser variada, desde una presentación en clase hasta un vídeo para un blog del colegio.
10. Se permite que el alumno se autoevalúe y reflexione sobre su propio aprendizaje. Así se desarrolla el pensamiento crítico y reflexivo.

Como se puede comprobar, esta metodología es un reto para los propios alumnos y se pueden extraer muchas ventajas sobre otras metodologías de las que se plantean hoy en los centros educativos. Algunas de estas ventajas son: la motivación de los niños hacia el aprendizaje, el desarrollo de la autonomía del niño, se fomenta el espíritu autocrítico, se refuerzan las capacidades sociales a través del intercambio de ideas y la colaboración, se promueve la creatividad puesto que se les indica que cuanto más original sea el producto final mejor y para ello ponen en marcha estrategias que de otra forma serían incapaces de llevar a la práctica, se atiende a la diversidad tanto positiva (mayores cualidades)

como negativa (alumnos con dificultades) y desarrolla la capacidad de búsqueda de los alumnos.

Dentro de la competencia matemática debemos incluir la lógica y una manera de desarrollar tanto la lógica como el denominado pensamiento lateral es a través de acertijos. Acertijos que hacen que los niños abran su mente y piensen de manera diferente ya que las soluciones a estos acertijos no suelen ser las que nos vienen a la mente en un primer momento. El pensamiento lateral es un término que creó el psicólogo Edward de Bono y *“hoy es irrefutablemente reconocido, que el pensamiento lateral es una fuerza importante y necesaria para el cambio. Es una habilidad que puede permitirnos resolver problemas en el hogar o en el trabajo. Puede ser el único modo de superar los problemas aparentemente insolubles de nuestra sociedad”* (Sandrini, 2016).

Edward de Bono se dio cuenta de que tanto en escuelas como universidades se fomentaba y estimulaba el pensamiento lógico o vertical y según él resultaba una enseñanza incompleta, ya que se debía complementar con el pensamiento lateral, que contiene las cualidades creativas. Es necesario que se adquiriera esta habilidad ya que el pensamiento lateral está íntimamente relacionado con los procesos mentales de la perspicacia, la creatividad y el ingenio (Edward de Bono, 1991). El pensamiento lateral no se centra únicamente en la resolución del problema; también tiene en cuenta nuevas maneras de ver las cosas e ideas nuevas de todo tipo. Es una actitud y un hábito de la mente, es cuestión de conciencia y práctica, no de revelación. (Edward de Bono, 2008).

LA CREATIVIDAD MATEMÁTICA A LO LARGO DE LA HISTORIA Y SU IMPORTANCIA EN LA ACTUALIDAD

Actualmente está muy extendida la palabra creatividad en todos los ámbitos posibles de aplicación. Si consultamos en la Real Academia Española por esa palabra encontramos dos acepciones que son: “Facultad de crear” y “Capacidad para la creación”. Ahora bien, si enfocamos esta palabra a las matemáticas y teniendo en cuenta a Albertí (2010) podemos considerar que la creatividad matemática no es sólo la creación de algo nuevo en el tema. Para este autor alguien creativo es el que sabe negar lo evidente, el que es capaz de ir contracorriente porque cree que lo que se está haciendo hasta el momento no tiene porqué ser lo correcto. Incluso los niños que son capaces de entender lo que se les propone son creativos en ese momento ya que son capaces de asimilar conocimientos nuevos. El concepto “asimilar” nos hace recordar al ya mencionado psicólogo Piaget, defensor de la adaptación al medio como principal motor del desarrollo. La interacción del niño con el medio provoca desequilibrios y el niño se debe adaptar. La asimilación y la acomodación son mecanismos funcionales básicos que se emplean a lo largo de toda la vida para construir el conocimiento. Mediante la asimilación se integran nuevos conocimientos a esquemas ya creados mientras que la acomodación es la modificación de estructuras del conocimiento para que esos conocimientos asimilados le sirvan y así evolucione.

Las matemáticas son creatividad en sí mismas y están siempre detrás de cualquier descubrimiento y adelanto de las diferentes civilizaciones. Incluso hay historiadores que datan la existencia de las matemáticas de antes de la escritura. EL desarrollo de la ciencia matemática se ha producido en muchas ocasiones gracias a la superación de grandes conflictos, donde las mentes creativas han sabido mirar de manera diferente a lo establecido hasta ese momento para resolver problemas. A esto se le denomina creación de asimilación. Pero hay otro tipo de creatividad en las matemáticas, que son las denominadas de expansión, es decir se sigue por el mismo camino pero el horizonte se amplía. (Albertí, 2010).

Las primeras civilizaciones consiguieron llegar a plasmar en huesos o piedras sus ideas sobre los números, con lo que llegaron a un lenguaje universal, el de los números y a la base de nuestra contabilidad ya que se desarrolló en nuestros sistemas sexagesimal y decimal.

Ya en Mesopotamia podían calcular superficies y volúmenes de diferentes figuras geométricas.

A Thales de Mileto le debemos la matemática deductiva y es el descubridor de teoremas como que los ángulos básicos de un triángulo isósceles son iguales, que el diámetro divide a un círculo en dos partes iguales o que el ángulo inscrito en una semicircunferencia es un ángulo recto, entre otros.

Pitágoras y sus discípulos inventaron las tablas de multiplicar, demostraron el conocido teorema de Pitágoras, llegaron a afirmar que *los números gobiernan el mundo*, clasificaron los números en pares e impares e introdujeron la demostración como un recurso matemático. El teorema de Pitágoras es el más utilizado en todo el mundo. Desde los egipcios hasta los mesopotámicos utilizaban ya esta teoría, lo que hizo famoso a Pitágoras fue la demostración. La implicación recíproca de esta teoría es una base fundamental en la construcción efectiva de superficies en ángulo recto tales como las paredes de un edificio (Albertí, 2010).

Los mayas empezaron a utilizar un símbolo para el cero, se trató de un avance muy importante y es una base para nuestro sistema numérico. Tuvieron que pasar muchos años antes de su utilización. En los orígenes de los números no había ningún grafismo que determinara la no existencia de algo ya que se consideraba que los números servían para cuantificar las cosas y si no había nada no era necesario contarlo *“La historia del cero muestra que surge para suplir una necesidad social y cultural”* (Donoso y Castro, 2006). Los números son abstracciones ya que indican cantidades y eso supone un gran esfuerzo para su comprensión pero el cero es mucho más abstracto ya que se pasa de “no hay nada” a “hay cero”.

Llegando al siglo XVI varios matemáticos como Recorde y Harriot fueron creando los símbolos que actualmente utilizamos en álgebra y aritmética. Con estos símbolos me refiero, por ejemplo, al de la igualdad que fue creado por Recorde (Gutiérrez, 2008) y a los de mayor y menor ($>$, $<$) propuestos por Harriot, incluso hay quien defiende que este mismo matemático y astrónomo estableció el “.” como símbolo para la multiplicación (Tekman books, 2012).

Newton hace uso de las matemáticas para explicar el sistema del mundo y otros descubrimientos como los fenómenos de refracción y reflexión y la dispersión de la luz.

Carl Friedrich Gauss es uno de los genios matemáticos en nuestra historia y su denominada “campana de Gauss” es imprescindible en el cálculo de probabilidades, además de otras grandes aportaciones.

Descartes fundó el actual sistema de coordenadas.

Todas estas aportaciones hacia las matemáticas han sido muy importantes a lo largo de la historia y la aparición de los ordenadores ha conseguido que el tiempo que se dedicaba a la realización de muchas de las operaciones se reduzca a milésimas de segundo. Una creación matemática que debe agradecer su descubrimiento a la tecnología es la de los fractales (curvas fractales) que eran desconocidas para la mayoría de nosotros hace unas décadas y ahora ya incluso se habla de geometría fractal en la naturaleza (Albertí, 2010).

Las matemáticas son la base de todo, desde el poder ir a la compra y que sepas el dinero que te tienen que devolver como el que funcionen los ordenadores actuales, que por muy sofisticados que sean todos responden al código binario 01. La tecnología nos ha hecho avanzar mucho en el tiempo que se dedica a la resolución de una operación, pero no debemos olvidar que las máquinas son eso, máquinas y que sólo nos dan respuestas a lo que ya se les ha establecido a responder. La creatividad matemática no es cosa de máquinas y, desde mi punto de vista, han podido incluso llegar a bloquear esa creatividad en las personas que hacen un mal uso de esta tecnología. Con esto me refiero, por ejemplo, a las máquinas registradoras. Son una herramienta muy importante dentro de los supermercados, quitan mucho tiempo de espera y dan ritmo en momentos de máxima afluencia. Pero no se te ocurra decirle a una cajera

después de darte el ticket de compra que le das “el pico”, porque el noventa y nueve por ciento de ellas te responderá que ya no puede cogerlo, que la máquina ya le pone lo que te tiene que devolver.

Enlazando la creatividad matemática con la informática me parece interesante incluir los actualmente famosos Códigos QR y la realidad aumentada. Se trata por una parte de unos códigos con formas geométricas que almacenan datos y, sólo con utilizar un dispositivo que sea capaz de leerlo, se accede a ellos desde cualquier lugar, y por otra de una asociación entre realidad física y realidad virtual, es decir, las imágenes cobran vida. Una experiencia de este tipo que ha conseguido el tercer premio en la modalidad de Blogs Educativos es la que presenta Eva Perdiguero Garzo en su blog. Eva Perdiguero es una profesora de matemáticas de un Instituto de Educación Secundaria que previamente ha sido coordinadora de WikididáctiCa del Ministerio de Educación y, además, ha participado en la creación de materiales didácticos e interactivos creados a partir de series del programa de TVE La aventura del saber (García, 2013).

Los niños se pueden plantear ser cualquier profesional y nosotros debemos hacerles ver que en todos ellos debe haber un matemático ya que para que su profesión se realice correctamente (e inconscientemente) las matemáticas están realizando un papel muy importante. Les podemos preguntar, por ejemplo:

- ¿Cómo puede un arquitecto realizar sus proyectos si no sabe de matemáticas, de proporciones, de bases sólidas?
- ¿Cómo puede un bombero trabajar si no sabe cuánto agua va a necesitar para apagar un fuego de tantas o cuantas hectáreas?
- ¿Sabe el cirujano cuántas bolsas de sangre va a necesitar para operar a una persona de tantos kilos, o cuánta anestesia se le debe dar?
- El futbolista suele dar un porcentaje de su sueldo a su representante y antes de finalizar la liga ya calculan en qué puesto pueden quedar dependiendo de si ganan unos, otros, hay empates, etc.
- El fotógrafo debe encuadrar, enfocar, tener en cuenta la luz... ¿no sabe nada de matemáticas?
- Y todo ellos: ¿Cómo saben si el sueldo que ganan se corresponde con lo que han firmado en su contrato?

Números, números, y más números. Todo se reduce a esta palabra: matemáticas.

Si conseguimos que los menores se introduzcan en el mundo matemático estaremos abriéndoles la mente y dándoles una oportunidad de razonamiento que no todos llegan a tener. Cédric Villani, ganador de la medalla Fields 2010, intenta acercar las matemáticas a la gente corriente y establece que se debe enseñar las matemáticas como un trabajo vivo y apasionante. A él le gusta relacionar las matemáticas y la estética y no es de extrañar ya que si pensamos en las esculturas griegas y romanas nos acercamos al arte por excelencia, a los grandes escultores y para ello éstos se basaban en las proporciones perfectas, es decir, volvemos a las matemáticas en su base. Volviendo a la oportunidad de razonar, una persona que sabe de estadística, sabe que se puede utilizar tanto para razonar un argumento como para su contrario y eso le da libertad a la hora de elegir. Sin embargo hay personas que no se dan cuenta de que las estadísticas pueden ser engañosas dependiendo de quién las esté explicando y de eso se valen las empresas de publicidad, utilizan información válida y real pero en su propio beneficio.

PROPUESTAS PARA EL AULA

Considero que para que unos niños quieran aprender matemáticas y se introduzcan en el mundo de la lógica el profesor es parte esencial, por lo que somos nosotros, los futuros profesores, los que debemos hacer vivir las matemáticas a los niños.

Como yo aspiro a ser tutora de algún aula en un breve periodo de tiempo, he intentado sacar el máximo partido a mis clases como alumna y he utilizado tanto libros como internet para enriquecerme de diferentes métodos, acciones y/o actividades que se puedan llevar al aula y que sean atractivas para mis futuros alumnos.

Si bien he de decir que durante las clases teóricas he aprendido mucho, ese aprendizaje ha sido superior en mis periodos de prácticas en los colegios. Ese ha sido el momento de acercarme a los niños y poder ver de cerca la alegría y/o la frustración de éstos, dependiendo de si entendían o no lo que se trataba de explicar.

A continuación voy a exponer algunas propuestas que me gustaría llevar al aula de primaria y que se relacionan con la geometría. Este tema suele ser farragoso para los alumnos y creo que si se les deja investigar con materiales adecuados para ello, a la par que se les plantean retos para disfrutar resolviéndolos, van a llegar a entender la geometría como si de un juego se tratase.

Las actividades que se plantean a continuación no son propias, sino que están sacadas de diferentes libros y páginas web. Incluso alguna de ellas ha llegado a mi conocimiento gracias a Pinterest, un conocido catálogo de internet que es utilizado por millones de usuarios y que puede llegar a enriquecer nuestras ideas en cualquier tema. Según he podido descubrir a lo largo de la realización de este Grado en Magisterio, la innovación puede ser buena, pero no es peor el usar materiales que ya han sido utilizados por otros y que se sabe que funcionan. Se trata de otra forma de innovar utilizando materiales conocidos.

Mi elección es la siguiente:

1. Figuras geométricas en galletas

Si utilizamos las galletas que nuestros alumnos suelen desayunar nos daremos cuenta de que hay muchos objetos geométricos en ellas. En caso de que no obtengamos las figuras planas que se quieren trabajar, podemos realizar un taller de matemáticas en el que sean los propios niños los que calculen, midan y tengan en cuenta el tiempo necesario para realizar las galletas de formas geométricas.

El objetivo de esta actividad es que los niños identifiquen las figuras planas más habituales y que se den cuenta de que si juntamos diferentes figuras planas podemos crear otras diferentes.

Los materiales a utilizar en la actividad son galletas de diferentes formas (cuadradas, rectangulares, circulares...). Si optamos por el taller de matemáticas deberemos tener los materiales necesarios para su elaboración así como disponer del horno de la cocina de la escuela o similar para nuestra repostería particular.

El desarrollo es el siguiente:

Se entrega a los alumnos galletas de diferentes formas y ellos deben crear la figura que consideren oportuna. En un principio crearán figuras planas, pero seguro que alguno nos sorprende intentando hacer, por ejemplo, un cubo con seis galletas cuadradas.

Después de que nos expliquen lo que han fabricado nosotros les pediremos que formen un cuadrado con cuatro triángulos, que formen un cuadrado con rectángulos, o rectángulos con cuadrados....

Comentario: Seguro que los niños se divierten bastante jugando con las galletas e incluso alguno seguirá con su propósito en su casa. Si alguno plantea la posibilidad de utilizar otros materiales no se les debe negar rotundamente desde un primer momento ya que puede dar opción a crear figuras geométricas con palillos y gominolas, etc. Les incrementamos la motivación por el aprendizaje matemático.

2. El geoplano para perímetros y/o áreas iguales, dobles...

El geoplano es un elemento muy significativo en la enseñanza de la geometría en educación primaria. Se trata de un material manipulativo con el que los alumnos pueden comprender de forma divertida y creativa la diferencia entre área y perímetro, así como la construcción de figuras con igual o diferente perímetro o área. Con este mismo material manipulativo se les acerca al aprendizaje de la semejanza de figuras. Estos conocimientos están relacionados con el bloque de la medida que se debe cubrir según el currículo de Educación Primaria, pero como establece Alsina (2010) en su referencia a Alsina y Canals, (2000), *mantiene vínculos muy estrechos con la práctica de la psicomotricidad y de la expresión plástica.*

El objetivo de esta actividad es desarrollar la creatividad del alumno a la par que asimilar conceptos tan generalmente confundidos como son el área y el perímetro de las diferentes figuras planas.

Los materiales a utilizar son el geoplano y las gomas necesarias para la construcción de las figuras.

El desarrollo de la actividad: Se pide a los alumnos que dibujen una figura plana cualquiera para luego decir qué perímetro tiene y qué área. Después deben realizar otra figura con la misma área, otra del mismo perímetro y diferente área y, por último, una con doble área. Para facilitar el desarrollo de la actividad se les puede pedir a los alumnos que dibujen en un folio (que contendrá una trama de puntos y que los alumnos utilizarán como geoplano) las figuras que van formando y que luego lo pasen al geoplano.

Comentario: Me parece interesante que los niños, una vez finalizada la actividad, verbalicen lo que han realizado previamente. Así, cada alumno expondrá a sus compañeros lo que ha plasmado en el geoplano y la finalidad de sus actos.

Una alternativa al uso del geoplano y que puede acercar más a los niños a la realización de la actividad podría ser los hamma beads. Se trata de unos abalorios que los niños conocen bastante bien de las ludotecas o actividades extraescolares y que, desde mi punto de vista, tiene su base en el geoplano. Con estos abalorios vienen unas plantillas que pueden ser cuadradas, circulares,

hexagonales... y se deben rellenar para formar la figura que se quiera. La única dificultad con este material es que se deben planchar para que la figura se forme, se derrite el abalorio y se une a los de su alrededor. Podrán diferenciar el perímetro (los abalorios necesarios para realizar el borde de la figura) del área (los abalorios para la figura rellena).



Figura 2. Tangram de hama beads. Recuperado de: <http://blog.cosasmolonas.com/diy-tangram-pysla-hama/>



Figura 3. Cubos de hama beads. Recuperado de: <http://mistertrufa.net/librecreacion/groups/hama-beads/media/1036/>

3. El geoplano y los ejes de simetría

Utilizando el geoplano podemos trabajar la simetría con los niños de primaria. Una opción interesante y creativa para ellos es el uso, además, de un espejo (o los necesarios según los ejes de simetría que queramos que tenga la figura).

El objetivo de esta actividad es que los niños aprendan y/o asimilen el concepto de simetría y de eje de simetría.

Los materiales necesarios para la actividad son una trama de puntos, un geoplano y un espejo. Con esto se tratará dibujos con un eje de simetría.

El desarrollo de la actividad es el siguiente: Los niños reciben un folio con la trama de puntos, marcan una línea divisoria a la mitad (ellos deciden si horizontal, vertical u oblicua) y deben utilizar la mitad para realizar figuras geométricas. En este punto ponen el espejo sobre la línea que previamente han dibujado y se dan cuenta de que lo que se ve al otro lado del espejo es lo mismo. Ahora dibujan al otro lado de la línea lo que están viendo a través del espejo. Después lo pueden pasar al geoplano con gomas de diferentes colores para que vean claramente qué figura pertenece a la original y cuál es la simétrica.

Una forma diferente de realizar esta actividad puede ser el darles a los niños una figura dibujada en el geoplano o en la trama de puntos y que ellos tengan que hacer una simétrica diciéndoles el docente qué línea se debe tomar como referencia para el eje de simetría.

Comentario: Creo que esta actividad, en cualquiera de sus opciones, permitirá a los niños disfrutar con la creación de figuras planas y en el caso de los espejos les dejará mucho más claro la idea de simetría. Aquí se les puede preguntar si saben de alguna situación en la que exista simetría natural y se les comentará lo que pasa con el reflejo del agua, con algunas construcciones, etc.

4. Geometría en la calle

El objetivo de esta sesión de matemáticas es que los niños aprendan conceptos matemáticos de figuras planas y figuras geométricas a través de la interacción con el medio.

Los materiales necesarios son un Tablet y un folio para cada grupo de cuatro o cinco alumnos.

El desarrollo es el siguiente: cada grupo de alumnos recibe un folio con varios retos a cumplir a lo largo de la sesión y un Tablet para poder fotografiar lo que se les pide. Los niños pueden cambiar al siguiente reto cuando han realizado el anterior. Estas fotografías son certificadas por el profesor y pueden ser expuestas posteriormente en el aula.

Comentario: He podido desarrollar esta sesión con un grupo de segundo de primaria y puedo concluir que la implicación de los niños en el desarrollo de la actividad fue máxima. Se divertieron mucho y todos y cada uno supieron diferenciar perfectamente entre, por ejemplo, la esfera de la farola y el círculo de medio campo.

Con respecto a esa actividad y teniendo en cuenta que hace unos pocos días se ha desarrollado la XXVII Olimpiada Matemática Nacional en Santander, se podría realizar un “paseo matemático”. Esta ha sido una actividad que han realizado los participantes a esta olimpiada y para ello se seleccionaron cuatro rutas diferentes (Ruta 1, Ruta 2, Ruta 3, Ruta en la Magdalena). Con esta actividad se les da a los niños la oportunidad de conocer la zona, su historia y aprender sobre las matemáticas que nos rodean. Para la selección de rutas de esta actividad se tuvo muy en cuenta el libro Santander, mirar y ver... matemáticas, arquitectura e historia, editado por la Universidad de Cantabria y elaborado por licenciados en ciencias físicas, en matemáticas y en arquitectura que en su mayoría son profesores de Educación Secundaria. Estos autores son: Elsa Abad, Belén Barandica, M^a José Fuente, M^a Isabel Gómez, Ezequiel Martínez y Ángela Nuñez.

El desarrollo de la XXVII Olimpiada Matemática nacional, los enunciados y rutas son accesibles en: <http://sociedadmatematicacantabria.es/2016/06/25/desarrollo-de-la-xxvii-olimpiada-matematica-nacional/>

La Ruta 1 comienza así:

XXVII Olimpiada Matemática Nacional, Cantabria 2016

RUTA MATEMÁTICA-TURÍSTICA POR SANTANDER

Ruta 1

Dique de Gamazo y Palacio de Festivales, Castelar-Puertochico, Paseo Pereda, Palacete Embarcadero, Banco de Santander, Centro Botín, Plaza de las Atarazanas (punto de encuentro)

Dique de Gamazo y Palacio de Festivales

Nos encontramos ante el llamado dique de Gamazo, realizado en 1908, y donde se construían y se reparaban los buques. Su construcción fue un reto para la ingeniería de la época. En su origen contaba con 132 metros de eslora (largo), 15,20 de manga (ancho) y 8,75 de puntal (altura), por tanto si hacemos cálculos tenía una capacidad de $132 \times 15,20 \times 8,75 \text{ m}^3 = 17.556 \text{ m}^3$



Al lado del dique se encuentra la Casa de Bombas de Achique que se construyó también en 1908. Si nos preguntamos para qué servía y cómo funcionaba se explica así. Si un barco quería entrar en el dique para ser reparado la compuerta debería estar abierta y, lógicamente, el dique lleno de agua. Al entrar la embarcación se cerraba la compuerta y las bombas de achique que se encontraban en la Casa comenzaban a trabajar, desalojando el agua hasta que el barco se quedaba de pie sobre una plataforma y fijado a las gradas del dique con unos maderos.

Una vez realizadas las tareas de reparación, se dejaba entrar agua al dique, volviendo a quedar la embarcación poco a poco a flote; se abría la compuerta y salía a navegar.

Las paredes de la Casa de Bombas de Achique, representativo de la arquitectura industrial inglesa, lucen una bonita filigrana de unos **polígonos**

muy conocidos. Por otra parte vemos tres ventanas que tienen arcos de medio punto.

Tarea

1. Con los datos descritos, ¿Cuántos litros de agua le caben al dique de Gamazo?

2. ¿Qué polígonos aparecen en la filigrana de las paredes de la Casa de Bombas de Achique?

3. ¿Cómo se dibujan los arcos de medio punto de las ventanas?

Al lado del dique de Gamazo se han construido unas Dunas escalonadas diseñadas por el arquitecto Alejandro Zaera y que permite presenciar competiciones que se desarrollen en la Bahía de Santander o simplemente contemplar ese privilegiado panorama. Forman parte del CEAR (Centro de Alto Rendimiento de Vela "Príncipe Felipe") donde se guardan embarcaciones de vela y se imparten cursos de navegación.



Estamos delante de uno de los edificios más emblemáticos de la ciudad. Se construyó en 1991 y es obra del arquitecto Sáenz de Oiza. En él se hacen representaciones teatrales, conciertos, ballet, ópera, etc.

La fachada principal que da a la Bahía y está orientada al Sur, posee una amplia escalinata que da acceso a una gran explanada. En ella podemos ver columnas de vivos colores, azul y rojo que adornan esta fachada, pero el elemento distintivo por excelencia del edificio es el ventanal acristalado central. Esta ventana se abre al escenario de la sala Argenta del Palacio, lo que permite ver la Bahía desde el patio de butacas. Las altas torres (50 m.) representan a mástiles de barcos.

Las fachadas laterales y las torres están decoradas con bandas horizontales de dos tonalidades, formadas por piezas **rectangulares**, unas de mármol

1

2

Figura 4 Ruta matemática recuperada de: <http://sociedadmatematicacantabria.es/2016/06/25/desarrollo-de-la-xxvii-olimpiada-matematica-nacional/>

5. Creamos nuestros robots-mascotas y calculamos su área y perímetro

El objetivo de esta sesión es que los niños aprendan a calcular el área de figuras geométricas dada la unidad. Además afianzarán conceptos como el de ángulo recto, agudo, obtuso, e incluso alguno de ellos aprenderá a calcular el valor de los ángulos tomando como referencia los que forman los cuadrados.

Los materiales necesarios para el desarrollo de la sesión son la trama de puntos (podría valer cualquier hoja cuadriculada), un lápiz o bolígrafo y una regla. Si los alumnos acaban pronto pueden usar pinturas para la decoración de sus robots.

El desarrollo es el siguiente: cada alumno debe dibujar un robot en su hoja (cuadriculada o trama de puntos) teniendo en cuenta que debe estar formado de figuras planas. Una vez dibujada la mascota-robot el docente les pedirá que calculen el área de cada parte de la figura y para ello tomarán como referencia un cuadrado de la trama u hoja. Cuando van terminando de calcular el área de la figura se les cambia la pieza unidad, es decir, ahora deberán calcular el área teniendo en cuenta medio cuadrado, dos cuadrados, etc. El docente podrá variar la pieza unidad dependiendo de cómo cada alumno entiende lo que se le pide.

Comentario: Me parece una actividad que puede atraer a los alumnos ya que siempre están dispuestos a realizar figuras y es una forma divertida de enseñar tanto el concepto de área como el de pieza unidad.

Una idea de lo que pueden llegar a hacer nuestros alumnos es la siguiente:



Figura 5: Robots mascotas. Recuperado de: <http://www.ashleigh-educationjourney.com/2011/02/perimeter-and-area-robots.html>

6. Crear figuras planas con escuadra, cartabón o transportador

El objetivo de esta actividad es que los niños utilicen los diferentes tipos de reglas y así creen figuras planas, identificando diferentes figuras y ángulos.

Los materiales a utilizar en la actividad son escuadra, cartabón y transportador, pero sólo uno de ellos en cada dibujo. Se trata de unos materiales que suelen llevar los niños en sus mochilas a partir de tercero de primaria aunque cuando se les pregunta para qué lo usan suelen decir que no hacen uso de ellos.

La actividad se desarrolla de la siguiente manera: Se pide a los niños que dibujen una escuadra, un cartabón o un transportador, que lo repasen por fuera. Cuando acaban con una figura lo van poniendo pegado y dibujan otra, así hasta que, siguiendo el sentido de las agujas del reloj, llegan al punto inicial. Lo que han dibujado se puede parecer a un molinillo o estrella y ahora se juega con líneas rectas para hacer polígonos regulares (hexágono, cuadrado, triángulo). En el caso del transportador sólo hay que dibujar el exterior dos veces, haciendo un círculo y luego les diremos a cuántos grados de diferencia realizarán una marca que luego unirán para crear las figuras.

Comentario: creo que con esta actividad los niños van a disfrutar realizando las figuras y se van a ayudar unos a otros. Si se forman diferentes grupos dependiendo de la regla que estén utilizando luego se pueden crear “grupos de expertos” que expliquen a sus compañeros lo que han conseguido en su grupo y las diferencias que hay con los que en ese momento les están escuchando.

El desarrollo pretendido se puede ver en [didactmaticprimaria.com](http://www.didactmaticprimaria.com) y un resumen del mismo en las siguientes ilustraciones:

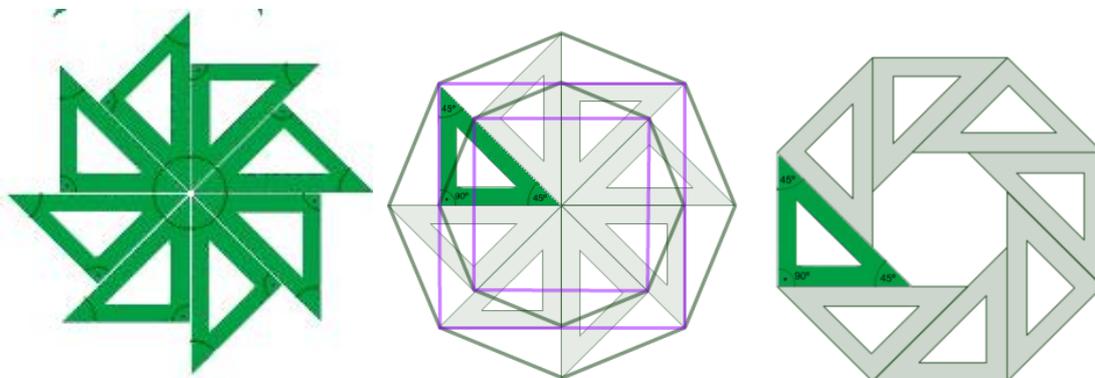


Figura 6. Dibujos creados con escuadra. Recuperado de: <http://www.didactmaticprimaria.com/2012/04/didactica-de-la-matematica-para.html>

Además de estas actividades me parece importante el que los alumnos piensen, por lo que en mis clases trataré de que los alumnos deban afrontar algún reto semanal tipo los acertijos de Martin Gardner o a los que se exponen en la siguiente imagen:

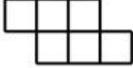
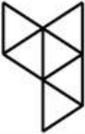
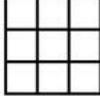
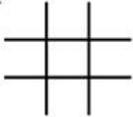
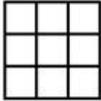
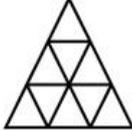
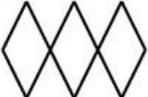
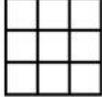
<p>1. Retira 2 de los 18 palillos y haz que queden formados 4 cuadrados iguales.</p> 	<p>2. Retira 3 de los 13 palillos y haz que queden formados solo 3 triángulos.</p> 	<p>3. Retira 4 de los 24 palillos y haz que queden formados 5 cuadrados.</p> <p>Halla dos soluciones diferentes.</p> 
<p>4. Cambia de lugar 3 de los 12 palillos y haz que queden formados 3 cuadrados iguales.</p> 	<p>5. Cambia de lugar 3 de los 12 palillos y haz que queden formados 3 cuadrados iguales.</p> 	<p>6. Cambia de lugar 4 de los 12 palillos y haz que queden formados 6 cuadrados.</p> 
<p>7. Retira 4 de los 24 palillos y haz que queden formados 6 cuadrados.</p> 	<p>8. Esta es una forma de construir 8 triángulos equiláteros usando 6 palillos.</p> <p>Halla otra forma.</p> 	<p>9. Retira 6 de los 18 palillos y haz que queden formados 4 triángulos.</p> 
<p>10. Cambia de lugar 2 de los 12 palillos y haz que queden formados 7 cuadrados.</p> 	<p>11. Cambia de lugar 4 de los 12 palillos y haz que queden formados 5 rombos.</p> 	<p>12. Retira 6 de los 24 palillos y haz que queden formados 3 cuadrados.</p> 

Figura 7. Juegos con palillos. Autor: Armando Samaniego. Recuperado de: <http://www.actiludis.com/?p=14425>

De esta forma se está motivando a los niños a realizar los ejercicios, se les acerca a la cultura matemática y se les deja que manipulen lo necesario para su resolución, es decir, conseguimos potenciar los aspectos que según varios autores son críticos en la etapa de educación primaria para que se adentren en el mundo matemático (Grupo Alquerque, 1999).

REFLEXIÓN FINAL

El motivo de la elección del tema de este trabajo no ha sido otro más que desde pequeña me han gustado las matemáticas así como transmitir esa sensación a la gente que me rodeaba. En aquella época era necesario aprenderse demostraciones y hacer operaciones que en estos momentos no se tratan en la escuela. Todo el mundo me decía que se me daban bien aunque yo no estoy tan segura de eso, de lo que sí estoy segura es de que me gustaban y de que hacía lo imposible por entender tanto los procesos como los planteamientos. Siempre me ha sido imposible aprenderme una fórmula si no podía ver de dónde venía.

Los pasatiempos que más me entretenían eran los puzles y el tetris, y ahora puedo darme cuenta de lo importante que han sido para tener una visión espacial entrenada. Por otro lado ha sido importante para mí el que mi abuela tuviese un bar ya que eso ha favorecido tanto en mi cálculo mental como en la memoria. Además esto me hacía ver que las matemáticas eran más que una simple clase, se podían llevar a la práctica.

Según ha ido creciendo la familia hemos tratado de inculcarles el gusto por los puzles, los sudokus, los juegos con formas geométricas y las matemáticas en general. Esto, yo creo, ha favorecido su incorporación a la escuela puesto que no han temido nunca a la asignatura de matemáticas.

Con esta aportación personal pretendo demostrar que es verdad eso de que lo que se transmite a los niños es importante y no se trata sólo de lo que transmiten los docentes sino que se debe tener en cuenta a todos los agentes educativos. Condicionarlos negativamente hacia cualquier aspecto es muy negativo para ellos, incluso me atrevería a decir que la muestra de indiferencia puede ser tan negativo o más.

Las matemáticas son básicas para desenvolverse en el mundo en que vivimos actualmente y seguramente lo serán aún más en el futuro.

Nosotros, como futuros docentes debemos sentirnos responsables de los alumnos del mañana y por eso debemos intentar formar personas competentes

en todos los aspectos y para las profesiones del futuro, es decir, para las matemáticas relacionadas con cualquier rama del mundo laboral.

Ahora bien, las matemáticas son claves y debemos transmitirles su conocimiento, pero también hay que fomentar la capacidad de desarrollar sus propios métodos, lo que les llevará a ser personas críticas, incluso con ellas mismas, y creativas. Solo cuando seamos capaces de hacerles vivir todo ese sentimiento por ellas podrán incorporarlas con normalidad en su propia vida.

Lo que cualquier docente debe buscar cuando está explicando un tema de matemáticas a algún niño es que ese niño lo entienda y eso se ve, se nota. Cuando un niño descubre el porqué de algo que se le está explicando se le ilumina la cara, incluso abre la boca, como si hubiese descubierto la mejor de las teorías que todavía hoy no existen. Se trata de que todos los niños consigan tener esa expresión de ¡eureka! que en algún momento hemos vivido nosotros. Eso enganchará a nuestros alumnos al mundo matemático y vivirán de otra forma las clases en el colegio.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcalá, M. , Aldana, J. M., Alsina, C., Bishop, A. J., Garbó, L., Colomer, T., ..., Segarra, Ll. (1999). *Matemáticas Re-creativas. (Vol. 29)*. Claves para la innovación educativa. Un buen recurso: hacer matemáticas. Barcelona: Grao.
- Alberti, M. (2010). *La creatividad en Matemáticas. Cómo funciona una mente maravillosa*. Madrid: RBA.
- Alsina, A. (2004). *Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos: para niños y niñas de 6 a 12 años*. Madrid: Narcea Ediciones.
- De Bono, E. (1991). *El pensamiento lateral: manual de creatividad*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- De Bono, E. (2008). *El pensamiento lateral práctico. Una introducción*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Donoso, P y Castro E. (2006). *Necesidades, representaciones y usos del cero a través de la historia*. Universidad de Granada.
- Gobierno de Cantabria. (2014). Consejería de Educación, Cultura y Deporte. *Plan para el fomento de la Competencia Matemática*. Formular, Aplicar, Interpretar.
- Palazuelos, E. A., Romo, B. B., Somavilla, M. J. F., Velarde, M. I. G., Rosales, E. M., & Castaín, Á. N. (2014). *Santander, mirar y ver...: matemáticas, arquitectura e historia (Vol. 5)*. Ed. Universidad de Cantabria.
- Plaza. P. (2013). Las competencias matemáticas en el aprendizaje a lo largo de la vida. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, (72), 9-15.
- Segarra, Ll. (1998). *Matemáticas Re-creativas. (Vol. 29)*. Claves para la innovación educativa. *El juego matemático, juego de investigación*. Pp. 13-17. Barcelona: Grao.

WEBGRAFÍA

- Amin, V. (23 de mayo de 2016). Cedric Villani LA NAISSANCE DES IDEES conférence. [Archivo de video]. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=ToNaaeTt_Ss
- El Universal (2014). Estilo de vida. *Londres recurre a matemáticos chinos para mejorar a sus alumnos*. Recuperado de: http://www.eluniversal.com/noticias/estilo-vida/londres-recurre-matematicos-chinos-para-mejorar-sus-alumnos_105351
- García, A.V. (2000). El país.com. *Cluid Alsina matemático “Andalucía es un referente en la innovación de las matemáticas”*. Recuperado de: http://elpais.com/diario/2000/01/02/andalucia/946768937_850215.html
- García, J. (2012). Didactmatic primaria. *Didáctica de la matemática para maestros/as. Lecciones interactivas*. Recuperado de: <http://www.didactmaticprimaria.com/2012/04/didactica-de-la-matematica-para.html>
- Gobierno de Cantabria. (2014). Boletín Oficial de Cantabria. *Decreto 27/2014, de 5 de junio, que establece el currículo de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Cantabria*. Recuperado de: <https://boc.cantabria.es/boces/verAnuncioAction.do?idAnuBlob=269550>
- González de Vega, B. (2015). Smartick. *Matemáticas en un click. Yo era malo en mates”, gran error*. Recuperado de: <https://www.smartick.es/blog/index.php/yo-era-malo-en-mates-gran-error/>
- González de Vega, B. (2016). Smartick. *Matemáticas en un click. Bill Gates recomienda matemáticas para el verano*. Recuperado de: <https://www.smartick.es/blog/index.php/bill-gates-matematicas-verano/>
- Gutiérrez, S. (2008). Robert Recorde: el creador del signo igual. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, (57), 89-95. Recuperado de: <http://revistasuma.es/IMG/pdf/57/089-095.pdf>

- Hernández, C. (2015). Cuadrivio. *Kolmogórov: la probabilidad de una posibilidad*. Recuperado de: <http://cuadrivio.net/ciencias/kolmogorov-la-probabilidad-de-una-posibilidad/>
- Morales, C. (2011). *El aprendizaje basado en Proyectos en la Educación Matemática del siglo XXI*. Jornadas sobre el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Canarias. Recuperado de: www.oei.es/salactsi/carlosmoralessocorro.pdf
- Orientación Andujar (2015). Orientación Andujar. *Pasos APB Aprendizaje Basado en Proyectos. Infografía*. Recuperado de: <http://www.orientacionandujar.es/2015/11/04/pasos-apb-aprendizaje-basado-en-proyectos-infografia/>
- RAE. (2016). Diccionario de la lengua española. *Creatividad*. Recuperado de: <http://dle.rae.es/?id=BD3eZdM>
- Rodríguez, J.C. (2016). Elpaís.com. *El tipo que te convencerá de que las matemáticas son la profesión del futuro*. Recuperado de: <http://one.elpais.com/tipo-te-convencera-las-matematicas-la-profesion-del-futuro/>
- Sandrini, C.E. (2016). Vaneduc. Colegio Gral. Belgrano. *¿Qué es el pensamiento lateral?* Recuperado de: <http://www.vaneduc.edu.ar/bg/actividades/belgrano-pensamiento-lateral.pdf>
- Sánchez, F. y Valdés, C. (2005). Divulgamat. *Kolmogórov, Andrei Nikolayevich (1903-1987)*. Recuperado de: http://divulgamat2.ehu.es/divulgamat15/index.php?option=com_content&view=article&id=3354:kolmog-andrei-nikolayevich-1903-1987&catid=37:biograf-de-matemcos-ilustres&Itemid=33&showall=1
- Sanmartín, O. (2015). CDD. El mundo. *John Jerrim, profesor de estadística educativa y social en la University College London*. Recuperado de: <http://www.centrodedebate.es/john-jerrim-profesor-de-estadistica-educativa-y-social-en-la-university-college-london/>

Tekman Books. (2012). Los signos matemáticos (2ª parte). Recuperado de:
<http://www.tekmanbooks.com/blog/los-signos-matematicos-2a-parte/>

Tiching Blog. El blog de educación y TIC. (2014). *Dan Meyer*. “*Limitamos la enseñanza de las matemáticas al cálculo mental*”. Recuperado de:
<http://blog.tiching.com/dan-meyer-limitamos-la-ensenanza-de-las-matematicas-al-calculo-formal/>

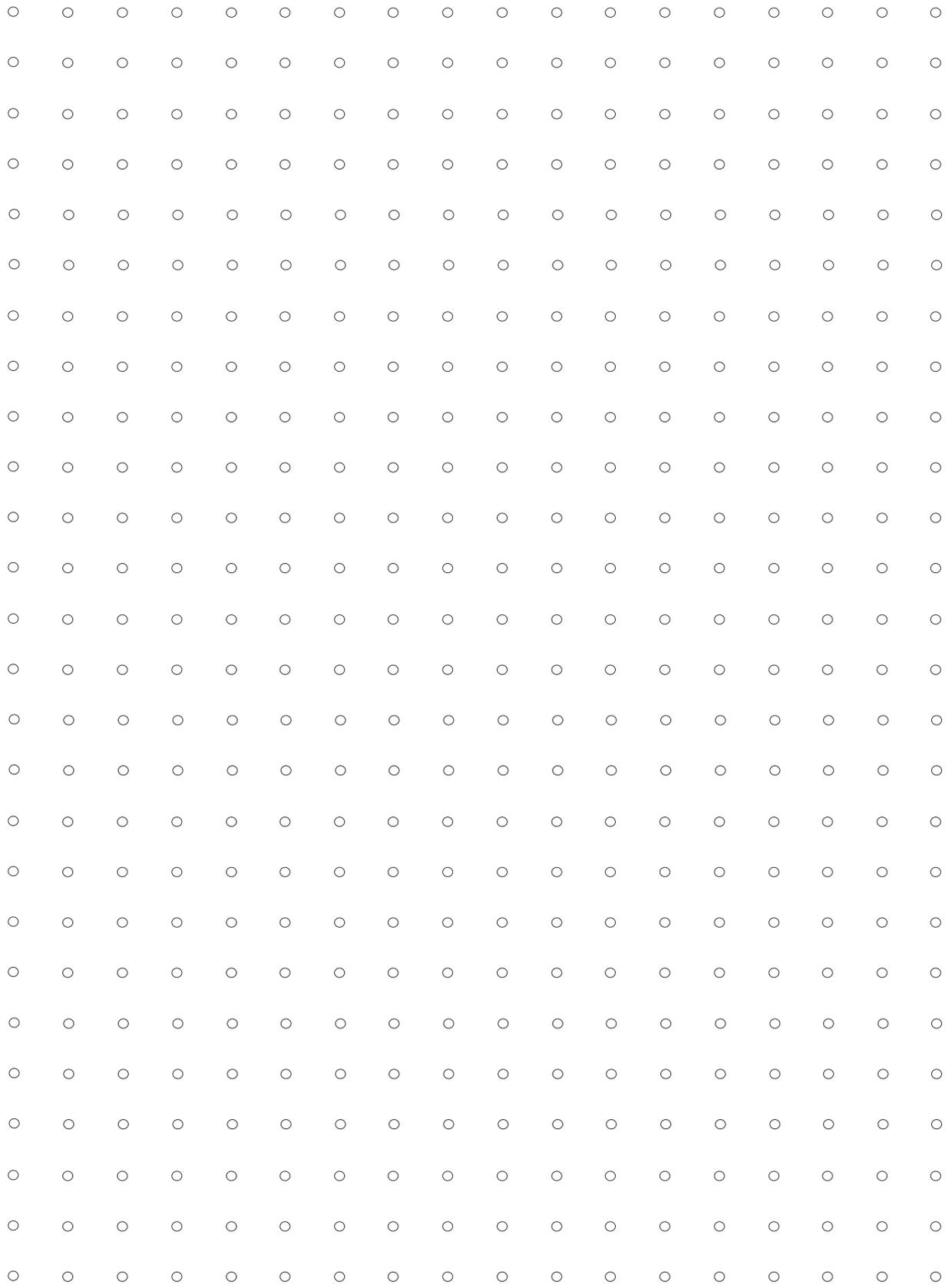
BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Alonso, T. (2015). Smartick. *¿Por qué los niños chinos son tan inteligentes?* Recuperado de: <https://www.smartick.es/blog/index.php/los-ninos-chinos-tan-inteligentes/>
- Aula Planeta. (2015). Innovamos para una educación mejor. *Siete ventajas del aprendizaje basado en proyectos. (Infografía)*. Recuperado de: <http://www.aulaplaneta.com/2015/02/25/recursos-tic/siete-ventajas-del-aprendizaje-basado-en-proyectos/>
- Bona, C. (2015). *La nueva educación. Los retos y desafíos de un maestro de hoy*. Madrid: Plaza y Janés.
- Corbín, J.A. (s.f.). Psicología y mente. *Piaget vs Vygotsky: similitudes y diferencias entre sus teorías*. Recuperado de: <https://psicologiaymente.net/desarrollo/piaget-vygotsky-similitudes-diferencias-teorias#!>
- De la Rosa, J.M. (2009). Actiludis. *Geometría con palillos*. Recuperada de: <http://www.actiludis.com/?p=14425>
- Educrea. (2015). Matemáticas. *Juego y destrezas para el lenguaje y el pensamiento lógico-matemático*. Recuperado de: http://educrea.cl/wp-content/uploads/2015/04/F_Mate-Juegos-y-destrezas.pdf
- García, M.J. (2013). Educ@conTIC. El uso de las TIC en las aulas. *EducaconTIC podcast37-Códigos QR y Realidad Aumentada en el Aula de Matemáticas*. Recuperado de: <http://www.educacontic.es/blog/educacontic-podcast-37-codigos-qr-y-realidad-aumentada-en-el-aula-de-matematicas>
- Gardner, M. (2008). *Matemática para divertirse*. RIL Editores.
- González de Vega, D. (2016). Smartick. Matemáticas en un clic. *Cédric Villani, un entusiasta y un preocupado a la vez*. Recuperado de: <https://www.smartick.es/blog/index.php/cedric-villani-entusiasta-y-preocupado/>

- González de Vega, D. (2016). Smartick. Matemáticas a un clic. *Las elecciones, las matemáticas y la ley D'Hont*. Recuperado de: <https://www.smartick.es/blog/index.php/las-elecciones-las-matematicas-y-la-ley-dhont/>
- Marcos, A. (2015). Público. *Las matemáticas son fáciles si se enseñan bien*. Recuperado de: <http://www.publico.es/ciencias/matematicas-son-faciles-ensenan.html>
- Mariscal, S. y Giménez-Dasí M. (2008). Principales teorías sobre el desarrollo (I): la teoría de J. Piaget. En Corral, A., Delgado, B., García, M.A., Giménez-Dasí, M. y Mariscal, S. (2008). *Psicología del desarrollo desde el nacimiento a la primera infancia* (pp. 21-41). Madrid: Mc Graw Hill. Recuperado de: https://issuu.com/labibliotecadigital/docs/psicolog__a_del_desarrollo_i__gim__
- RT. (2016). *Lecciones para aprender: el Reino Unido aplica la experiencia soviética en matemáticas*. Recuperado de: <https://actualidad.rt.com/sociedad/201999-lecciones-gran-bretana-rusia-matematicas>
- Regader, B. (2016). Psicología y mente. *La teoría del aprendizaje de Jean Piaget*. Recuperado de: <https://psicologiaymente.net/desarrollo/teoria-del-aprendizaje-piaget>

ANEXOS

Anexo I. Trama de puntos



Anexo II. Escuadra, cartabón y transportador

