



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

**Enseñanza de resolución de
problemas geométricos a los
alumnos de 2º de la ESO,
basada en una adaptación del
método Bansho**

Presentado por: Andrea Ichaso Astiz
Línea de investigación: Métodos pedagógicos (Matemáticas)
Director: Pedro Viñuela Villa

Ciudad: Estella (Navarra)
Fecha: 2 de mayo de 2016

RESUMEN

El presente trabajo presenta y fundamenta una propuesta didáctica para enseñar resolución de problemas geométricos a los alumnos de 2º de la ESO, basada en una adaptación del método Bansho. En el marco teórico se ha analizado la situación actual del rendimiento educativo en el área de matemáticas a través del informe PISA, así como el currículo del bloque de geometría en 2º de la ESO en la normativa estatal y en la normativa de la Comunidad Foral de Navarra. Además, en este apartado se ha hecho un análisis tanto de las dificultades más comunes que presentan los alumnos ante la resolución de problemas geométricos como un análisis del método Bansho. Es un método chino desarrollado para facilitar la resolución de problemas donde los alumnos harán un uso especial de su cuaderno o cartulina. En el estudio de campo, mediante encuestas a los docentes de un centro de Estella-Lizarra se ha obtenido información sobre las dificultades metodológicas que pueden tener estos docentes a la hora de tratar los problemas geométricos con los alumnos. Con dicha información, se ha elaborado una propuesta didáctica fundamentada en la adaptación del método mencionado anteriormente con el objetivo de mejorar los resultados y solucionar los problemas de dicha área. Como conclusión, este método ayuda a llevar a cabo un aprendizaje más dinámico e interactivo, aumentando la participación y motivación del alumno, así como incrementando la capacidad de resolución de problemas geométricos. Sin embargo, sería conveniente ponerlo en práctica en las aulas para comprobar su efectividad y poder mejorar algunos aspectos de la propuesta.

Palabras clave: Matemáticas, geometría, educación secundaria, dificultades geométricas, Bansho.

ABSTRACT

The present work displays and demonstrates a didactic proposal based on the adaptation of the Bansho Method for 2nd year of Compulsory Secondary Education –CSE, in which students learn how to solve geometric problems. The theoretical framework analyses, firstly, the current situation of the students' academic performance in Mathematics through PISA report (Programme for International Student Assessment) and, secondly, the block 4 related to geometry in the 2nd year of CSE syllabus according to state (Spain) and local (Navarre) laws. Besides, two more analyses have been done in this section of the work: one about the most common difficulties these students have trying to resolve geometric problems, and another one about the Bansho method itself. It's a Chinese method developed in order to enable the resolution of problems where students will do a special use of their notebook or cardboard. In the field research and accomplished by means of surveys given to teachers from a school in Estella-Lizarra, information about the methodological difficulties that these professionals might have solving geometric problems with students has been obtained. With this information, a didactic proposal based on the adaptation of the Bansho method has been developed, with the two aims of improving results and solving mathematical problems. As a conclusion, Bansho method enables a more dynamic and interactive learning, increasing students' participation and motivation, as well as raising the capacity in order to solve geometric problems which children possess. However, it would be convenient to put it into practice in the classroom in order to verify its affectivity and be able to improve some aspects of the proposal.

Key words: Mathematics, geometry, secondary education, geometrical difficulties, Bansho.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
2.1 Definición del problema.....	8
2.2 Objetivos.....	8
2.3 Metodología.....	9
2.4 Descripción de los apartados.....	10
3. MARCO TEÓRICO	12
3.1 Informe PISA (2012).....	12
3.2 Currículo del bloque de geometría en 2º de la ESO en la normativa estatal	14
3.2.1. Ley Orgánica de Educación.....	14
3.2.2. Real Decreto 1631/2006	15
3.2.3. Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa.....	16
3.3. Decreto Foral 25/2007	16
3.4. Dificultades en la resolución de problemas geométricos	17
3.5. Método Bansho.....	19
3.5.1. Las tres partes del método	20
3.5.2. Organización.....	20
3.5.3. Comunicación	21
3.5.4. Papel del profesor	22
4. ESTUDIO DE CAMPO.....	23
4.1 Introducción.....	23
4.2 Objetivos específicos	23
4.3 Metodología.....	23
4.4 Descripción del contexto del colegio	24
4.5 Análisis de los resultados del estudio de campo	24
4.6 Conclusiones de los resultados obtenidos	29
5. PROPUESTA PRÁCTICA.....	31
5.1 Introducción.....	31
5.2 Objetivos específicos de la propuesta	31
5.3 Metodología	31
5.3.1 Recursos didácticos.....	33
5.3.2 Temporalización	33
5.3.3 Criterios de evaluación	34
5.4 Ejemplo de sesiones.....	35
5.5 Resultados previstos	37
5.6 Formas de evaluación	37

6. DISCUSIÓN.....	38
7. CONCLUSIONES.....	39
8. LIMITACIONES DEL TRABAJO	41
9. LINEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS.....	42
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
11. ANEXOS	46
11.1 Encuesta a los docentes de un centro de Estella-Lizarra.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Puntuaciones medias en matemáticas por países</i>	<i>12</i>
<i>Figura 2. Puntuaciones medias en matemáticas por comunidades autónomas</i>	<i>13</i>
<i>Figura 3. Puntuaciones medias en matemáticas por países y comunidades autónomas.</i>	<i>14</i>
<i>Figura 4. Ejemplo de la pizarra japonesa</i>	<i>21</i>
<i>Figura 5. Ejemplo de la distribución de la cartulina de los alumnos</i>	<i>33</i>

ÍNDICE DE GRÁFICAS

<i>Gráfica 1. Tiempo que los docentes llevan impartiendo la asignatura de matemáticas.</i>	<i>24</i>
<i>Gráfica 2. Trimestre en el que se imparte el bloque de geometría.</i>	<i>25</i>
<i>Gráfica 3. Interés de los alumnos en geometría.</i>	<i>25</i>
<i>Gráfica 4. Dificultades geométricas.</i>	<i>26</i>
<i>Gráfica 5. Contenidos que más les cuesta trabajar a los alumnos.</i>	<i>26</i>
<i>Gráfica 6. Metodología que usan los docentes en las clases de geometría.</i>	<i>27</i>
<i>Gráfica 7. Recursos que utilizan los docentes en las clases de geometría.</i>	<i>27</i>
<i>Gráfica 8. Utilización de gráficas, tablas, etc. de los alumnos en la resolución de problemas geométricos.</i>	<i>28</i>
<i>Gráfica 9. Necesidad de relacionar la geometría con la vida real.</i>	<i>28</i>
<i>Gráfica 10. Necesidad de un cambio de metodología para mejorar la situación.</i>	<i>29</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Objetivos f y g del artículo 23 de la Ley Orgánica de Educación</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 2. Competencias y bloques de contenidos en las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 3. Competencias y bloques de contenido en la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa.</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 4. Contenidos y criterios de evaluación del bloque de geometría en 2º de la ESO en la Comunidad Foral de Navarra</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 5. Causas sobre las dificultades en geometría en alumnos de la ESO</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 6. Habilidades para desarrollar en las clases de geometría</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 7. Las tres partes del método Bansho.</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 8. Temporalización de las sesiones</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 9. Distribución de las sesiones</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 10. Formas de evaluación</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 11. Ejemplos de sesiones</i>	<i>36</i>

1. INTRODUCCIÓN

El currículo de matemáticas sigue siendo un gran problema para los alumnos de la Educación Secundaria Obligatoria como bien refleja el informe PISA (2012), pues España muestra un rendimiento en la asignatura de matemáticas 10 puntos por debajo del promedio de la OCDE, siendo este de 494 puntos. En apartados posteriores se hará referencia a datos concretos de este informe.

Ante esta situación, es importante dar sentido a las matemáticas y relacionarlas con la vida real, es decir, contextualizar las matemáticas a la vida real y a la resolución de problemas para que los alumnos vean que son útiles y necesarias. Es decir, lograr un aprendizaje significativo para que los alumnos encuentren sentido a las matemáticas y vean que se estudia para algo.

La geometría es una de la rama más importante de las matemáticas. Según López y García (2008) es importante enseñar y aprender geometría para que los alumnos cultiven la inteligencia y el razonamiento, para que desarrollen estrategias de pensamiento y las capacidades creativas, para que relacionen los contenidos de la geometría con situaciones de la vida real, para que agudicen la visión del mundo que les rodea, etc. Es por eso que el aprendizaje del bloque de geometría se considera imprescindible.

Además, según el informe PISA (2012) y la Evaluación General Diagnóstico (2010), es en el bloque de geometría donde más dificultades presentan los alumnos de la ESO. Este problema se produce debido a la falta de visualización espacial, problemas a la hora de memorizar fórmulas y debido a la falta de capacidad de razonamiento. Además de estas dificultades, existen otras razones las cuales hacen que el aprendizaje para los alumnos sea difícil. Por un lado, hoy en día la geometría se imparte en la última etapa del curso por lo que, se le dedica menos horas que al resto de los bloques de matemáticas. Por otro lado, los recursos que utilizan la mayoría de los profesores en la enseñanza de la geometría suelen ser la pizarra y el libro de texto llevando a cabo una metodología tradicional por lo que, influyen negativamente en los alumnos y no ayudan a que ese rendimiento educativo en este bloque mejore. Finalmente, según Barrantes y Blanco (2003) la mayoría de los profesores jóvenes ha recibido poca formación sobre el bloque de geometría y esto luego queda reflejado en sus clases afectando negativamente a los alumnos.

De acuerdo con esto, es obvio que la enseñanza de la geometría necesita un nuevo rumbo. Es necesario buscar técnicas nuevas de resolución de problemas geométricos así como el método Bansho. Es un método chino que sirve para resolver problemas de una forma más significativa, clara y motivadora para que los alumnos de 2º de la ESO ganen

esa confianza y soltura. Este método se basa en que los alumnos piensen y razonen. El objetivo no es que resuelvan bien desde el principio cualquier problema planteado sino que aprendan de sus propios errores y de los errores de sus compañeros para poder avanzar en ese proceso de enseñanza-aprendizaje y poco a poco intentar resolver adecuadamente esos problemas planteados. El método se lleva a cabo en tres partes: la primera es la motivación donde entre todos discuten sobre un problema parecido para activar sus conocimientos previos. La segunda parte es la de trabajar el problema donde los alumnos, por grupos o parejas, darán solución al problema planteado. Y finalmente, está la parte de después. Aquí, junto con el profesor discuten el problema dándole solución.

De acuerdo con lo planteado anteriormente, con este trabajo se pretende investigar y presentar el método Bansho y su aplicación en las aulas pero, aplicado a los alumnos de 2º de la ESO para resolver problemas de la vida real relacionados con el bloque de geometría.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Definición del problema

El problema principal de este trabajo es que la metodología que utilizan la mayoría de los profesores para resolver problemas geométricos en la Educación Secundaria no es la más adecuada y, por lo tanto, necesita un cambio. Las preguntas que se plantean y se pretenden dar solución son las siguientes:

- ¿Por qué se considera que los alumnos de la ESO muestran dificultades en la resolución de problemas geométricos?
- ¿La adaptación del método Bansho podría ayudar a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos de 2º de la ESO en la resolución de problemas geométricos?

A lo largo de esta propuesta didáctica se pretende dar soluciones a estas respuestas y mejorar esas dificultades que muestran los alumnos ante la resolución de problemas geométricos a través de una adaptación del método Bansho para poder cambiar el rumbo de la geometría.

2.2 Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es presentar y fundamentar una propuesta para enseñar resolución de problemas geométricos en 2º de la ESO, basada en una adaptación del método Bansho.

Los objetivos específicos que se deben alcanzar con el presente trabajo son los siguientes:

- Analizar y exponer el currículo del bloque de geometría en 2º de la ESO.
- Exponer las principales dificultades a las que se enfrentan los alumnos en la resolución de problemas geométricos en la ESO.
- Exponer y analizar las principales características y aportaciones del método Bansho.
- Recoger información, mediante cuestionarios, sobre las dificultades que tienen algunos docentes de un centro de Estella-Lizarra en la resolución de problemas geométricos en 2º de la ESO para enseñar a resolver esos problemas a los alumnos.
- Favorecer el aprendizaje de los alumnos de 2º de la ESO de los contenidos del bloque de geometría mediante la propuesta didáctica presentada en este trabajo.

2.3 Metodología

En la metodología que se llevará a cabo en este trabajo se combina la revisión bibliográfica con el estudio de campo.

En primer lugar, en la revisión bibliográfica se analizará los contenidos del bloque de geometría según la legislación estatal y autonómica vigente, los problemas más comunes a los que se enfrentan los alumnos en este bloque y el método Bansho que permitirán elaborar el apartado correspondiente al marco teórico del trabajo. Se ha analizado tanto la legislación estatal como la legislación autonómica de la Comunidad Foral de Navarra donde se definen los objetivos, contenidos y criterios de evaluación del bloque de geometría de 2º de la ESO. Por lo que, se ha consultado tanto la Ley Orgánica 2/2006, el Real Decreto 1631/2006 y el Decreto Foral 25/2007. Además, se ha consultado la Biblioteca Virtual de la UNIR para ver las principales diferencias entre la LOE y la LOMCE respecto al bloque de geometría. Finalmente, para buscar los principales problemas a los que se enfrentan los alumnos en la resolución de problemas geométricos y el método Bansho se han utilizado las palabras clave: matemáticas, geometría, educación secundaria, dificultades geométricas y Bansho utilizando Google Académico y publicaciones digitales sobre educación. Siempre que se ha podido se han consultado fuentes primarias.

En segundo lugar, se realizará un estudio de campo. Para ello se realizarán encuestas de respuesta cerrada a algunos docentes del departamento de matemáticas de la ESO de un centro de Estella-Lizarra, concretamente a los 5 profesores de matemáticas que hay en el centro. Con estas encuestas se pretende ver que metodología utilizan estos docentes para resolver problemas geométricos en 2º de la ESO y con qué dificultades se encuentran en las aulas para así poder realizar una propuesta didáctica acorde con las necesidades que muestren en estas encuestas.

Posteriormente, se analizarán los datos obtenidos en las encuestas y finalmente, en base a la información obtenida tanto en el marco teórico, como en el estudio de campo se realizará una propuesta didáctica basada en una forma diferente de resolver problemas en el bloque de geometría en 2º de la ESO mediante una adaptación del método Bansho.

La elaboración del trabajo se divide en las siguientes fases:

Primera fase: Se ha hecho un estudio de campo sobre los conocimientos de los alumnos de la ESO en la asignatura de matemáticas. Para ello se ha estudiado el informe PISA (2012). Además, en esta fase se ha estudiado el currículo de matemáticas de 2º de la ESO. Para ello se ha analizado la LOE, la LOMCE y el Decreto Foral 25/2007 de la Comunidad Foral de Navarra.

Segunda fase: Se ha hecho un estudio sobre las principales dificultades que muestran los alumnos en el aprendizaje de geometría. También, se han analizado las principales características y aportaciones del método Bansho.

Tercera fase: Para completar la información del estudio de campo, se han realizado encuestas con preguntas cerradas a 5 profesores de matemáticas. Dicha encuesta incluye preguntas sobre la metodología y recursos que utilizan en las clases de geometría y sobre las dificultades con las que se encuentran.

Cuarta fase: En esta última fase se ha realizado una propuesta didáctica a partir de la información obtenida en las fases anteriores donde se incluyen ejemplos de sesiones para poner en práctica la adaptación del método Bansho realizada.

2.4 Descripción de los apartados

Este trabajo empieza haciendo una *Introducción* sobre la temática que se va a trabajar, el problema principal relacionado con esa temática y la posible solución que se pretende llevar a cabo.

En segundo lugar, se hace referencia al *Planteamiento del problema* donde se especifica mejor el problema, los objetivos que se pretenden lograr y la metodología que se va a llevar a cabo para lograr esos objetivos.

En el apartado *Marco teórico* se han estudiado las principales dificultades educativas que hay en España a partir del informe PISA. Además, se ha recogido información sobre la normativa estatal, comparando los aspectos más relevantes entre LOE y LOMCE respecto al bloque de geometría y se ha recogido información sobre la normativa autonómica. También, en este apartado se informa sobre las principales dificultades que tienen los alumnos de la Educación Secundaria Obligatoria en la resolución de problemas geométricos. Finalmente, se realiza un análisis bibliográfico sobre el método Bansho incluyendo las tres partes de este método: la organización, la comunicación y el papel del profesor.

En cuanto al apartado *Estudio de campo* se han realizado encuestas a 5 profesores de matemáticas de la ESO de un centro de Estella-Lizarra. Se trata de unas encuestas de respuesta cerrada que recogen información sobre la metodología que usan estos docentes a la hora de resolver problemas geométricos y con qué dificultades se enfrentan.

En el siguiente punto, *Propuesta didáctica*, se trata de elaborar una propuesta didáctica donde se pretende adaptar el método Bansho para que los alumnos de 2º de la ESO puedan resolver problemas geométricos, teniendo en cuenta los objetivos que se pretenden alcanzar. También, se indica los destinatarios y metodología que se pretende realizar incluyendo además, dos ejemplos de sesiones que se llevarán a cabo y la

temporalización de las mismas. Finalmente, se indican los criterios de evaluación y los resultados que se esperan obtener con esta propuesta.

A continuación, está el apartado *Discusión* donde se confrontan los resultados obtenidos en el trabajo con los diferentes puntos de vista de autores realizando un análisis crítico.

Se ha hablado también de las principales *Conclusiones* obtenidas. Aquí se presentan las acciones que se han llevado a cabo para lograr los objetivos mencionados anteriormente.

Los siguientes apartados corresponden a las *Limitaciones de trabajo* donde se habla de los obstáculos que han aparecido durante el trabajo y *Líneas de investigación futuras* donde se realizan mejoras, ampliaciones y pasos a seguir tras haber finalizado con la propuesta didáctica.

Finalmente, se presentan las *Referencias bibliográficas* y los *Anexos*.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Informe PISA (2012)

El Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos es un estudio realizado por la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos) que evalúa el rendimiento de los alumnos de 15 años, es decir, los conocimientos y las destrezas. El objetivo principal de este estudio es ver cómo están preparados los alumnos de esa edad para afrontar los retos de la vida.

En la última prueba realizada en el año 2012 participaron 65 países, incluyendo los 34 pertenecientes a la OCDE. El área principal de evaluación es el de matemáticas y las áreas secundarias lectura y ciencias.

Al analizar los resultados de este informe, España en el área de matemáticas obtuvo 484 puntos, 10 menos que el promedio de la OCDE (584) como se puede observar en el gráfico siguiente:

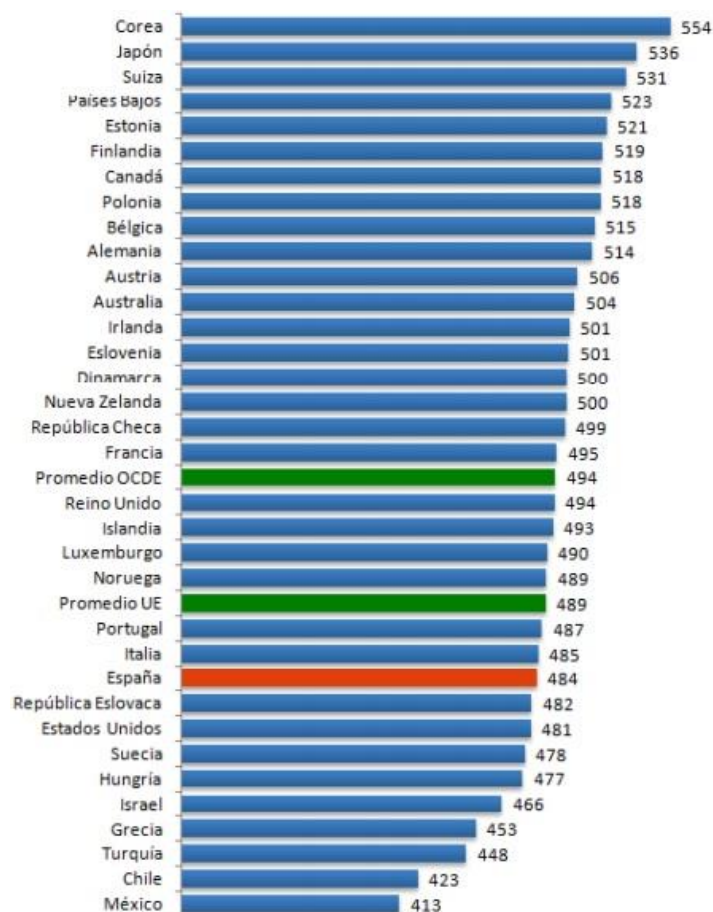


Figura 1. Puntuaciones medias en matemáticas por países.
Fuente: Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2012, p. 3).

En el informe del año 2003, la puntuación de España fue de 485 y por tanto, 15 puntos por debajo del promedio de la OCDE siendo este de 500 puntos. Por lo tanto, el rendimiento en el área de matemáticas no ha variado entre los años 2003 y 2012.

A continuación se verán los resultados obtenidos en cada una de las Comunidades Autónomas de España. En el siguiente gráfico se puede observar que existen más o menos 55 puntos de diferencia entre las comunidades con un mayor y menor rendimiento educativo en el área de matemáticas.

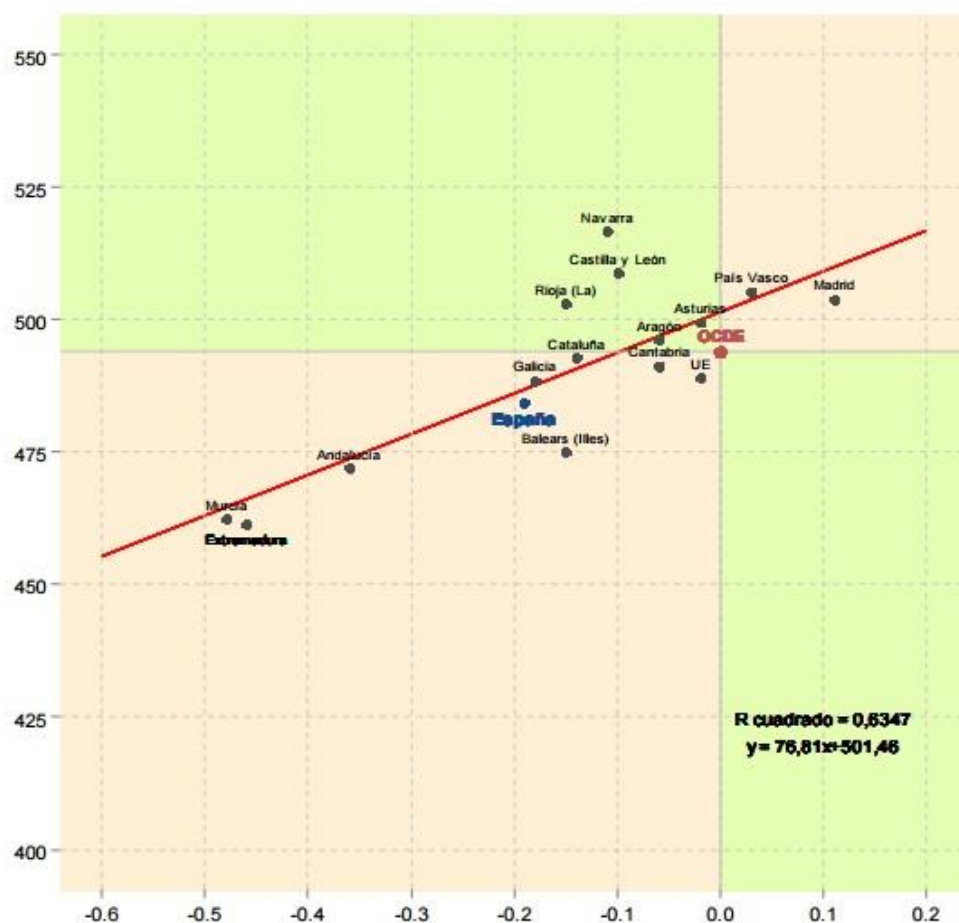


Figura 2. Puntuaciones medias en matemáticas por comunidades autónomas.
Fuente: Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2012, p. 12).

A continuación, en la figura se observan las comunidades que están por encima del promedio de la OCDE. Las puntuaciones más altas en matemáticas corresponden a la Comunidad Foral de Navarra con 517 puntos, a Castilla y León con 509 puntos, al País Vasco con 505 puntos, a la Comunidad de Madrid con 504 puntos y a La Rioja con 503 puntos, siendo significativamente superiores al promedio del conjunto de los países de la OCDE (494).

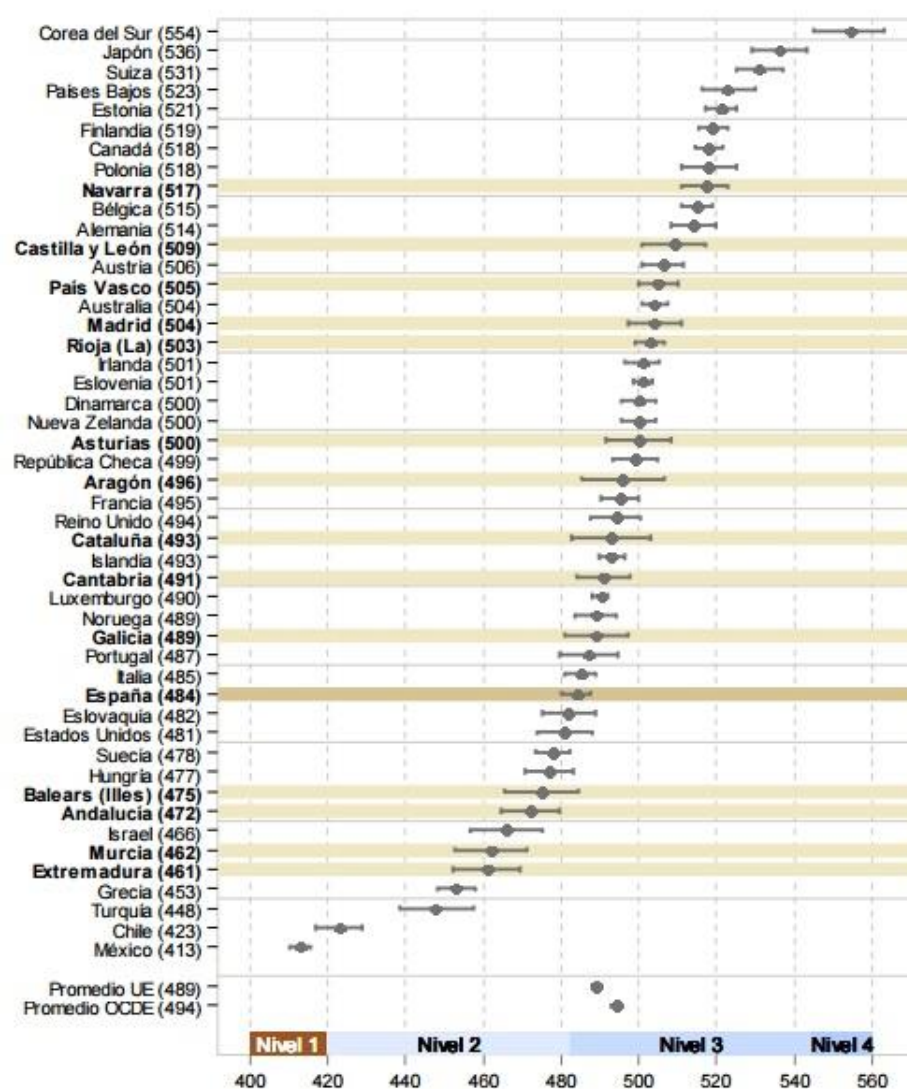


Figura 3. Puntuaciones medias en matemáticas por países y comunidades autónomas.
Fuente: OCDE (2012, p. 37).

Todos estos datos que muestra este informe indican que hay que mejorar ese rendimiento educativo en matemáticas pues el nivel en España es más bajo comparado con los países de la OCDE.

3.2 Currículo del bloque de geometría en 2º de la ESO en la normativa estatal

3.2.1. Ley Orgánica de Educación

Las familias dan mucha importancia a la educación que reciben sus hijos pues la educación es la herramienta más apropiada para que los alumnos desarrollen su personalidad, capacidades, identidad personal y configuren su comprensión con la realidad.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación fue publicada con el objetivo de ofrecer una educación capaz de mejorar en todas las etapas educativas y responder a las demandas y a las cambiantes necesidades de las personas.

Relacionado con la temática del trabajo en los objetivos citados en el artículo 23 cabe destacar los siguientes apartados:

Tabla 1

Objetivos f y g del artículo 23 de la Ley Orgánica de Educación.

Objetivo f	Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
Objetivo g	Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

Nota: Objetivos f y g del artículo 23 de la Ley Orgánica de Educación.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Ley Orgánica 2/2006 (BOE, núm. 106, 2006, p. 17169).

Finalmente, se definirá el concepto de currículo: “A los efectos de lo dispuesto en esta Ley, se entiende por currículo el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada una de las enseñanzas reguladas en la presente Ley” (BOE, núm. 106, 2006, p. 17166).

3.2.2. Real Decreto 1631/2006

Según el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria, las competencias a desarrollar en el currículum y los bloques de contenido que hay que tener en cuenta serían los siguientes:

Tabla 2

Competencias y bloques de contenidos en las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

Competencias	Bloques de contenido
1. Competencia en comunicación lingüística 2. Competencia matemática 3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico 4. Tratamiento de la información y competencia digital 5. Competencia social y ciudadana 6. Competencia cultural y artística 7. Competencia para aprender a aprender 8. Autonomía e iniciativa personal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bloque 1: Contenidos Comunes ▪ Bloque 2: Números ▪ Bloque 3: Álgebra ▪ Bloque 4: Geometría ▪ Bloque 5: Funciones y gráficas ▪ Bloque 6: Estadística y probabilidad

Nota: Competencias y bloques de contenido en las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

Fuente: Elaboración propia a partir del Real Decreto 1631/2006 (BOE, núm. 5, 2013, p. 686-754).

3.2.3. Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa

Todos los alumnos poseen su propio talento por lo que el sistema educativo debe contar con los medios necesarios para reconocerlo y potenciarlo. Según el informe PISA (2013), España estaba 2.4 por ciento por debajo de los países de la Unión Europea y de ahí la necesidad de la reforma de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Comenzó su implantación en 1º y 3º de la ESO en el curso 2015-2016 y continuará en los cursos 2º y 4º en 2016-2017.

En cuanto a las diferencias más significativas con la LOE el currículo se define de la siguiente forma: “se entiende por currículo el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada una de las enseñanzas reguladas en la presente Ley” (BOE, núm. 295, 2013, p. 97867).

Otra de las diferencias es la estructura de los contenidos de matemáticas y las competencias que se observan en la siguiente tabla.

Tabla 3
Competencias y bloques de contenido en la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa.

Competencias	Bloques de contenido
<ol style="list-style-type: none">1. Comunicación lingüística.2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.3. Competencia digital.4. Aprender a aprender.5. Competencias sociales y cívicas.6. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.7. Conciencia y expresiones culturales.	<ul style="list-style-type: none">▪ Bloque 1: Procesos, métodos y actitudes en matemáticas▪ Bloque 2: Números y álgebra▪ Bloque 3: Geometría▪ Bloque 4: Funciones▪ Bloque 5: Estadística y probabilidad

Nota: Competencias y bloques de contenido en la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa.

Fuente: Elaboración propia a partir de Viñuela (2015).

3.3. Decreto Foral 25/2007

La propuesta didáctica se centra en el contexto de los alumnos de 2º de la ESO de un centro situado en Estella-Lizarra, una ciudad de la Comunidad Foral de Navarra. Por tanto, a la hora de analizar los contenidos y criterios de evaluación del bloque de geometría hay que tener en cuenta el Decreto Foral 25/2007, de 19 de marzo, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Foral de Navarra.

Tabla 4

Contenidos y criterios de evaluación del bloque de geometría en 2º de la ESO en la Comunidad Foral de Navarra.

Contenidos	Criterios de evaluación, número 4
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Figuras con la misma forma y distinto tamaño. La semejanza. Proporcionalidad de segmentos. Identificación de relaciones de semejanza. ▪ Ampliación y reducción de figuras. Obtención, cuando sea posible, del factor de escala utilizado. Razón entre las superficies de figuras semejantes. ▪ Utilización de los teoremas de Tales y Pitágoras para obtener medidas y comprobar relaciones entre figuras. ▪ Poliedros y cuerpos de revolución. Desarrollos planos y elementos característicos. Clasificación atendiendo a distintos criterios. Utilización de propiedades, regularidades y relaciones para resolver problemas del mundo físico. ▪ Volúmenes de cuerpos geométricos. Resolución de problemas que impliquen la estimación y el cálculo de longitudes, superficies y volúmenes. ▪ Utilización de procedimientos tales como la composición, descomposición, intersección, truncamiento, dualidad, movimiento, deformación o desarrollo de poliedros para analizarlos u obtener otros. 	<p>Estimar y calcular longitudes, áreas y volúmenes de espacios y objetos con una precisión acorde con la situación planteada y comprender los procesos de medida, expresando el resultado de la estimación o el cálculo en la unidad de medida más adecuada. Mediante este criterio se valora la capacidad para comprender y diferenciar los conceptos de longitud, superficie y volumen y seleccionar la unidad adecuada para cada uno de ellos. Se trata de comprobar, además, si se han adquirido las capacidades necesarias para estimar el tamaño de los objetos. Más allá de la habilidad para memorizar fórmulas y aplicarlas, este criterio pretende valorar el grado de profundidad en la comprensión de los conceptos implicados en el proceso y la diversidad de métodos que se es capaz de poner en marcha.</p>

Nota: Contenidos y criterios de evaluación del bloque de geometría en 2º de la ESO en la Comunidad Foral de Navarra.

Fuente: Elaboración propia a partir del Decreto Foral 25/2007 (BON, núm. 65, 2007, p. 5975).

3.4. Dificultades en la resolución de problemas geométricos

A la hora de realizar la adaptación del método Bansho es importante saber cuáles son los errores o dificultades a los que se enfrentan los alumnos en la resolución de problemas geométricos para poder trabajar y profundizar en esos aspectos de modo que el rendimiento de los alumnos mejore y los alumnos puedan avanzar en su proceso de enseñanza aprendizaje.

En muchos de los centros, el bloque de geometría se suele dejar para el final del curso y muchas veces debido a factores como el tiempo no hay oportunidad de tratar esta área. Por lo que, debido a la mala práctica o falta de enseñanza hace que los alumnos no adquieran los conocimientos suficientes o las herramientas necesarias para hacer frente a este bloque y por lo tanto, en los cursos siguientes de la ESO seguirán teniendo dificultades en la resolución de problemas geométricos.

La geometría es un área considerada como un medio para el entendimiento, para activar el razonamiento y es el área que más ligada está a la realidad que nos rodea. Es

un bloque muy teórico y abstracto por lo que según Cigarruista (2014) una de las grandes dificultades de los alumnos es la memorización de fórmulas y saber cuándo aplicarlas y es por eso que, muchos alumnos tienden a inventarse dichas fórmulas.

Además, otra de las dificultades es la visualización espacial. Al hablar de geometría se hace referencia a figuras en un plano o en el espacio y según Clement y Battista (1992) la geometría escolar es un estudio de los objetos espaciales, relaciones y transformaciones. Además, es un estudio de los sistemas axiomáticos matemáticos que han sido construidos para representarlos. Sin embargo, tanto la visualización como el razonamiento espacial son un conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y manipulan esos objetos espaciales. De forma que es importante trabajar el aspecto de visualización espacial pues es un pilar básico a la hora de resolver este tipo de problemas.

Finalmente, otra de las dificultades (y no la última) a la que se enfrentan los alumnos es la capacidad de razonamiento. Según Cigarruista (2014) a la hora de resolver problemas geométricos los estudiantes deben activar la mente y pararse a pensar. Mejorar el razonamiento de los alumnos se consigue con la práctica y es por eso que, hay que hacer especial hincapié en este apartado.

Como comenta la autora Cabanne (2013) las posibles causas de estas situaciones podrían ser varias. En esta tabla se observan alguna de ellas.

Tabla 5
Causas sobre las dificultades en geometría en alumnos de la ESO.

Causas	Descripción
1.	Dentro del currículum existe cierta falta de rigor en la estructura de los conceptos geométricos.
2.	Los libros escolares explican una geometría que no se encuentra apoyada por una base sólida.
3.	El cambio brusco que se hace de la geometría de Primaria a la geometría de Secundaria.
4.	Estrategias de enseñanza, recursos materiales, estilo del profesor, etc.

Nota: Causas sobre las dificultades en geometría en alumnos de la ESO.

Fuente: Elaboración propia a partir de Cabanne (2013).

Las habilidades básicas que se deben desarrollar en las clases de geometría para mejorar las dificultades mencionadas anteriormente se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 6

Habilidades para desarrollar en las clases de geometría.

Habilidades	Descripción	Actividades
Visuales	<ul style="list-style-type: none"> La geometría es una disciplina visual. Las generalizaciones de propiedades o clasificación de figuras no puede trabajarse solo a través de la visualización. 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretar representaciones planas de cuerpos geométricos en tres dimensiones. Construir cuerpos geométricos.
De comunicación	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de interpretar, entender y comunicar información geométrica de forma oral, escrita o gráfica. 	<ul style="list-style-type: none"> Argumentación de respuestas. Por parejas: uno de la pareja crea una figura con piezas del tangram y deberá describirla para que su pareja cree la misma figura.
De dibujo	<ul style="list-style-type: none"> Reproducciones o construcciones gráficas, copiar un modelo dado. Es un medio para la capacidad de análisis y para explorar y profundizar los conocimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilización de instrumentos geométricos: regla, compas, etc. Reproducir figuras.
De razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> Aprender a razonar. Habilidades a desarrollar: argumentación, hacer conjeturas, hacer deducciones lógicas, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Problemas de trazas.
De aplicación y transferencia	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad para aplicar lo aprendido y modelar situaciones del mundo físico. 	<ul style="list-style-type: none"> Problemas.

Nota: Habilidades para desarrollar en las clases de geometría.

Fuente: Elaboración propia a partir de García Peña y López Escudero (2008).

3.5. Método Bansho

Según Ottawa Bansho (2013) el método Bansho es un método de enseñanza desarrollado en Japón y se centra en la enseñanza de matemáticas a través de la resolución de problemas donde los alumnos usarán una cartulina para exponer el procedimiento y solución de su problema. Permite a los estudiantes ver las conexiones y las progresiones del pensamiento en el desarrollo de estrategias para resolver problemas.

El método consiste en que los alumnos trabajan en grupos a la hora de resolver el problema y como profesor, es muy importante que si se ve a un grupo de estudiantes haciendo algo mal, no corregirles sino que ellos mismos vean sus propios errores. Además, es muy importante que se les permita cometer errores, pues ellos mismos aprenderán de esos errores. Por lo que, también es bueno poner trabajo que sea incorrecto, para activar su pensamiento y que lleguen a la solución correcta sabiendo razonar el porqué de esa incorrección.

3.5.1. Las tres partes del método

A la hora de aplicar este método en las aulas, se divide en tres partes según el artículo Literacy and Numeracy Secretariat (2010) y el autor Wedler (2012).

Tabla 7
Las tres partes del método Bansho.

Fases	Duración	Actividades
Motivación	5-10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> Consiste en activar los conocimientos previos y experiencias matemáticas de los alumnos usando un problema relacionado con el problema que ellos mismos deben resolver. Con discutir el problema es suficiente para activar la mente de los alumnos por lo que no es necesario resolverlo. Se pretende que los alumnos se motiven para que ellos luego resuelvan el problema original planteado.
Trabajar el problema	15-20 minutos	<ul style="list-style-type: none"> Se introduce el problema que los alumnos deben resolver. Deberán identificar la información necesaria para resolverlo y colocar sus respuestas en una cartulina para que lo puedan ver el resto de sus compañeros. En cuanto al profesor, a medida que van resolviendo el problema formula preguntas para encaminar a los alumnos y observa las diferentes respuestas de los estudiantes.
Después	25-35 minutos	<ul style="list-style-type: none"> <i>Consolidación:</i> (20-25 minutos) donde el docente selecciona dos o más soluciones de los alumnos y analizan esas respuestas favoreciendo el lenguaje matemático y los contenidos. <i>Resumen:</i> (5 minutos) donde el profesor recoge las diferentes ideas o procedimientos de los alumnos en una lista para dotar al alumno de diferentes herramientas de resolución de problemas para que elijan la más apropiada y para que ellos vean que errores han cometido. Las ideas o procedimientos de los alumnos son seleccionados en función de tres criterios: la precisión, eficiencia y generalización. <i>Practicar:</i> (5-10 minutos) donde el profesor elegirá 2-3 problemas similares para que los alumnos practiquen, es decir, problemas con diferente contexto o diferentes números pero donde la forma de resolverlo es la misma que han utilizado previamente.

Nota: Las tres partes del método Bansho.

Fuente: Elaboración propia a partir de Literacy and Numeracy Secretariat (2010) y Wedler (2012).

3.5.2. Organización

Literacy and Numeracy Secretariat (2010) y Ottawa Bansho (2013) comentan otro de los pilares básicos de este método y es la organización de la pizarra y de la cartulina o cuaderno del alumno. Bansho, en japonés, significa literalmente tablero de escritura. El tablero incluye expresiones matemáticas, figuras, diagramas, los esquemas de soluciones y estrategias empleadas.

Hay muchos ejemplos de cómo hacer la distribución de la pizarra o cartulina pero, la que presenta el método Bansho es la siguiente: 1/8 parte estará destinada a la

motivación, $\frac{1}{8}$ parte para trabajar el problema, $\frac{1}{2}$ parte para la consolidación, $\frac{1}{8}$ parte para el resumen y otra $\frac{1}{8}$ parte para la práctica de problemas similares.

Esta estructura o distribución ayuda a los alumnos a mejorar la visión ante el problema, ayuda a mejorar las habilidades de los alumnos en cuanto a organización, facilita a que los alumnos aprendan de sus compañeros, etc.

La siguiente imagen muestra un ejemplo de cómo dividir la pizarra o la cartulina del alumno:

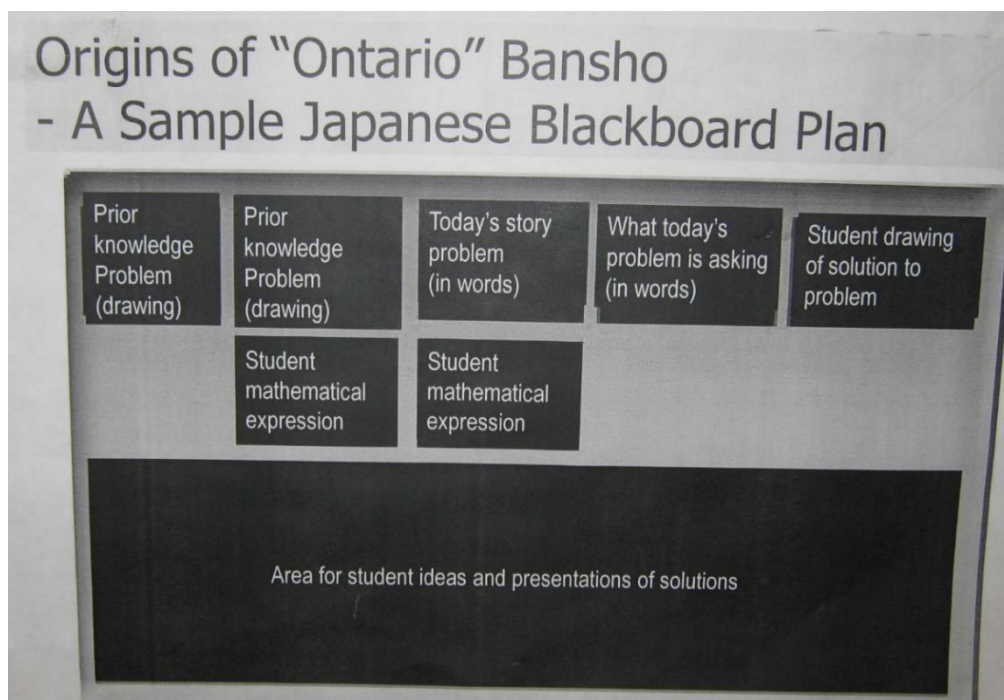


Figura 4. Ejemplo de la pizarra japonesa.
Fuente: Ottawa Bansho (2013).

3.5.3. Comunicación

La comunicación es un aspecto muy importante en este método según el artículo Literacy and Numeracy Secretariat (2010). A través de escuchar, hablar y escribir sobre las matemáticas, a los alumnos se les pide que organicen y consoliden su pensamiento y comprensión matemática. Además, que analicen y evalúen el pensamiento y las estrategias de sus compañeros.

Es importante que los alumnos en las discusiones expliquen y argumenten sus ideas, soluciones o procedimientos. Para ello, deben tener en cuenta el lenguaje matemático pues ayuda a los estudiantes a desarrollar y expresar sus ideas y estrategias matemáticas, de manera precisa y coherente, para ellos mismos y para los demás.

A la hora de resolver el problema no solo deben tener en cuenta la comunicación sino también los siguientes aspectos:

- Precisión en los detalles del problema, cálculos precisos y una adecuada elección en la estrategia para resolver el problema.
- Claridad en la organización del problema para facilitar la comprensión al profesor.
- Un argumento coherente unido a un conjunto de expresiones, gráficas, diagramas, tablas, etc.
- Justificaciones matemáticas correctas que expliquen el procedimiento.
- Uso adecuado de las fórmulas, terminología y notación matemática.

3.5.4. Papel del profesor

Como bien explica Literacy and Numeracy Secretariat (2010) el papel del profesor no es el de resolver el problema ni decir al alumno en que se ha equivocado sino que el propio alumno debe hacer frente al problema incluso si se equivoca. El objetivo no es que resuelva el problema a la perfección sino que piense, se equivoque y aprenda de sus errores y de los errores de sus compañeros.

Uno de los objetivos de los profesores es escuchar activamente a los alumnos, observar que procedimiento están llevando a cabo para determinar cuándo entrar y salir de la discusión, cuando dar alguna pista para guiarles y cuándo hacer frente a malentendidos o confusiones.

Además, los docentes deberán hacer preguntas de tipo "¿Cómo lo sabes?", "¿Por qué?" "¿Qué pasaría si...?", "¿Hay alguna otra solución?", etc. para hacer reflexionar a los alumnos.

A la hora de poner en común las soluciones que han logrado los alumnos, el objetivo de los profesores es anotar en la pizarra las ideas, soluciones y procedimientos de estos alumnos y aclarar o explicar ideas o conceptos incorrectos que hayan utilizado. También, deben proporcionar sus propias estrategias o herramientas (si ningún alumno ha utilizado la misma) para resolver el problema y así dotar a los alumnos de más herramientas para resolver el problema.

4. ESTUDIO DE CAMPO

4.1 Introducción

Tras el marco teórico, se ha llevado a cabo el estudio de campo para después poder realizar la propuesta didáctica del presente trabajo. Con este estudio de campo, se pretende afirmar las principales dificultades que muestran los alumnos de 2º de la ESO en el bloque de geometría.

Además, mediante este estudio de campo se pretenden conocer las diferentes metodologías que utilizan los docentes de 2º de la ESO a la hora de enseñar contenidos geométricos, los recursos que utilizan en las aulas y las dificultades con las que se enfrentan.

4.2 Objetivos específicos

El objetivo principal es obtener información tanto de los alumnos como de los docentes a los que está destinado esta propuesta didáctica.

Los objetivos específicos de este estudio de campo son los que se presentan a continuación:

- Verificar la existencia de los problemas que tienen los alumnos en la resolución de problemas geométricos a través de encuestas a los docentes.
- Extraer información de 5 docentes de matemáticas de un centro de la ciudad de Estella-Lizarra mediante encuestas sobre las dificultades metodológicas que tienen a la hora de trabajar la resolución de problemas geométricos.

4.3 Metodología

La metodología llevada a cabo en el estudio de campo ha sido la realización de las encuestas a los 5 profesores de matemáticas de Educación Secundaria Obligatoria que hay en un centro de Estella-Lizarra.

Para llevar a cabo estas encuestas, primero se ha hablado con la dirección del centro para consultar la posibilidad de realizar estas encuestas, para pedir la autorización de los entrevistados para poder hacer públicas sus respuestas y para explicarles el fin de las mismas. Una vez aceptada esta propuesta, para el método de recogida de datos se les ha enviado a los 5 profesores las encuestas a través de correo electrónico para que ellos las rellenen cuando mejor les venga. Estas encuestas son de respuesta cerrada para que sea más rápido y cómodo para ellos pues tienen mucho trabajo en el centro. Esta encuesta se puede encontrar en el apartado Anexos 11.1.

4.4 Descripción del contexto del colegio

El contexto en el que se trabaja el estudio de campo es un grupo de 2º de la ESO de un centro ubicado en Estella-Lizarra, una ciudad perteneciente a la Comunidad Foral de Navarra con más de 13.000 habitantes. La elección del centro ha sido debido a que se han llevado a cabo allí las prácticas y por la cercanía y familiaridad que supone.

Se trata de un colegio concertado bilingüe donde la mayoría de las asignaturas se imparten en euskera. El centro cuenta con 648 alumnos, 51 profesores, 240 familias y 16 trabajadores no docentes (secretarías, conserjes, responsable de mantenimiento y de limpieza, etc.). El centro oferta los estudios de Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Secundaria.

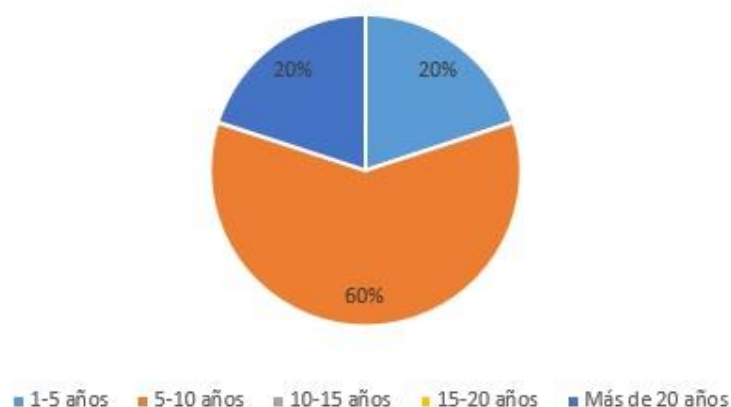
En cuanto a las instalaciones cabe destacar que los alumnos de 1º y 2º de la ESO disponen de su propio ordenador portátil. El año que viene también lo tendrán los alumnos de 3º y 4º de la ESO. Además, en cada aula hay un ordenador con su propio proyector.

Los alumnos provienen de familias con una clase social media generalmente. El centro acoge 700 alumnos: 500 de ellos pertenecientes de Estella-Lizarra y 200 alumnos vienen de pueblos diferentes pertenecientes al espacio geográfico de la Merindad de Estella, llamado Tierra Estella. El 75% de los alumnos tiene como lengua materna el castellano y el número de inmigrantes en este centro es minoritario.

4.5 Análisis de los resultados del estudio de campo

Se exponen a continuación los resultados de las encuestas que se han llevado a cabo, analizando pregunta a pregunta cada respuesta que han dado los docentes.

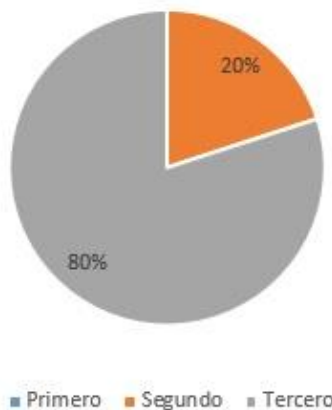
Pregunta nº 1. ¿Cuántos años lleva impartiendo la asignatura de matemáticas?



Gráfica 1. Tiempo que los docentes llevan impartiendo la asignatura de matemáticas.

Se puede observar que un 60% de los docentes llevan entre 5-10 años impartiendo esta asignatura y un 20% más de 20 años.

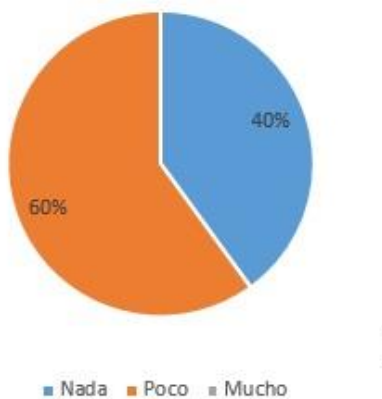
Pregunta n° 2. ¿En qué trimestre imparte el bloque de geometría?



Gráfica 2. Trimestre en el que se imparte el bloque de geometría.

En este diagrama de sectores se ve como un 80% de los docentes imparte el bloque de geometría en el último cuatrimestre del curso.

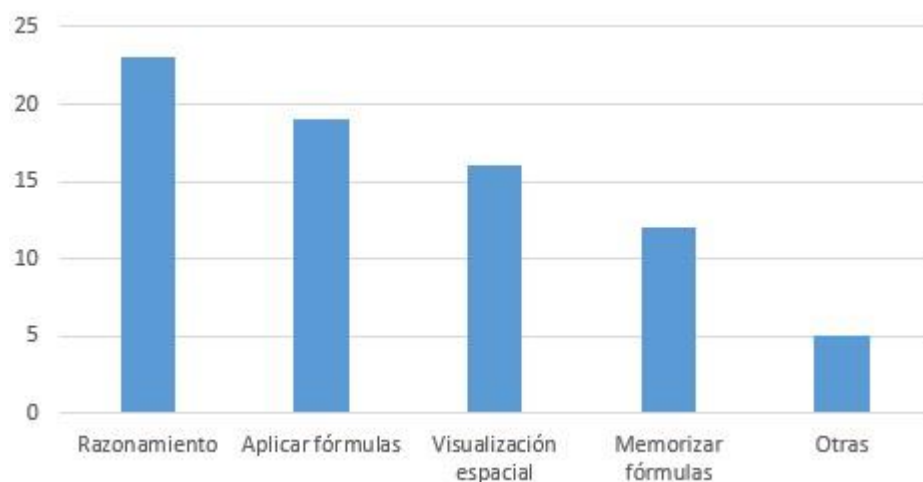
Pregunta n° 3. ¿Muestran los alumnos interés por estudiar geometría?



Gráfica 3. Interés de los alumnos en geometría.

Se observa como el 60% de los docentes afirman que los alumnos no tienen apenas interés por la geometría.

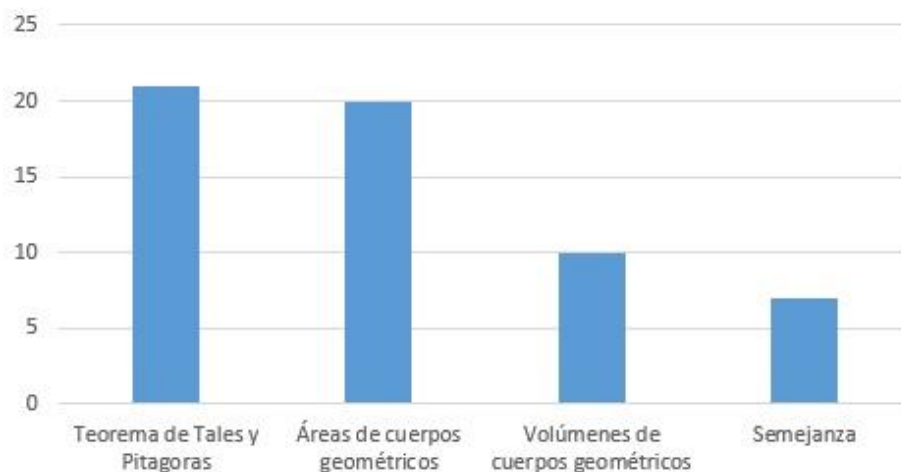
Pregunta n° 4. Ordene de mayor a menos las dificultades que se muestran a continuación (1 mayor dificultad -5 menor dificultad).



Gráfica 4. Dificultades geométricas.

Se puede observar como para los docentes el razonamiento es una de las mayores dificultades a la que se enfrentan los alumnos en geometría, seguida de cómo aplicar las fórmulas y la visualización espacial. Finalmente está la dificultad de memorizar las fórmulas y la opción otras.

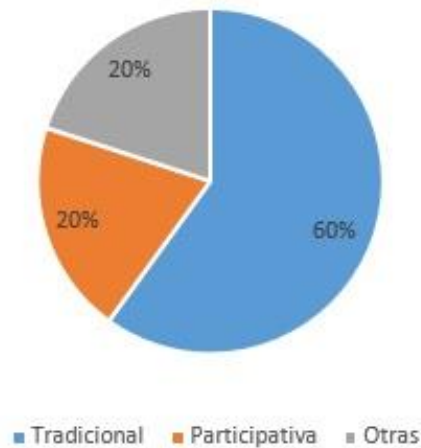
Pregunta n° 5. Ordene de mayor a menor los contenidos que más les cuesta trabajar a los alumnos (1 mayor dificultad -4 menor dificultad).



Gráfica 5. Contenidos que más les cuesta trabajar a los alumnos.

Los dos contenidos que más les cuesta trabajar a los alumnos son en primer lugar, el Teorema de Tales y Pitágoras y en segundo lugar, el área de cuerpos geométricos. Después, está los volúmenes de cuerpos geométricos y finalmente, el contenido que menos les cuesta trabajar es la semejanza.

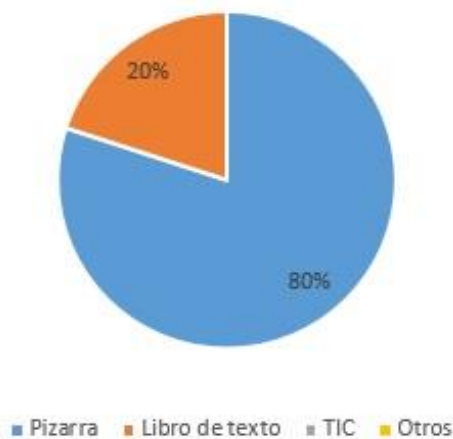
Pregunta n° 6. ¿Qué metodología usa en las clases de geometría?



Gráfica 6. Metodología que usan los docentes en las clases de geometría.

Se puede observar como la mayoría de los docentes usan el método tradicional a la hora de impartir las clases de geometría.

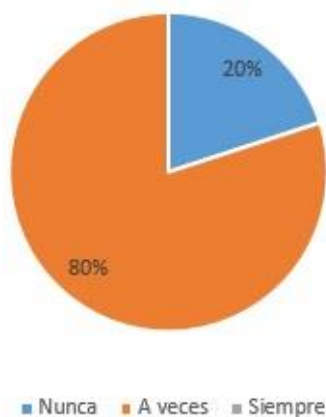
Pregunta n° 7. ¿Qué recursos utilizas más en geometría?



Gráfica 7. Recursos que utilizan los docentes en las clases de geometría.

Sin duda, la pizarra es el recurso que más utilizan los profesores de este centro en sus clases de geometría.

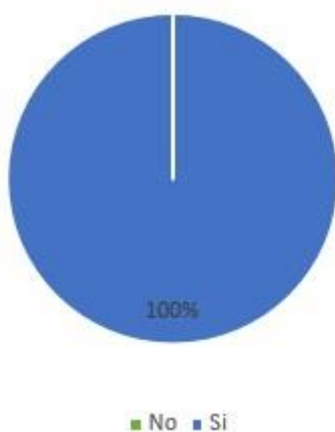
Pregunta n° 8. ¿A la hora de resolver problemas geométricos usan los alumnos gráficos, tablas, diagramas, etc.?



Gráfica 8. Utilización de gráficas, tablas, etc. de los alumnos en la resolución de problemas geométricos.

En este diagrama de sectores se ve como los alumnos ante la resolución de problemas geométricos a veces, pero no siempre, utilizan gráficas, tablas, diagramas, etc.

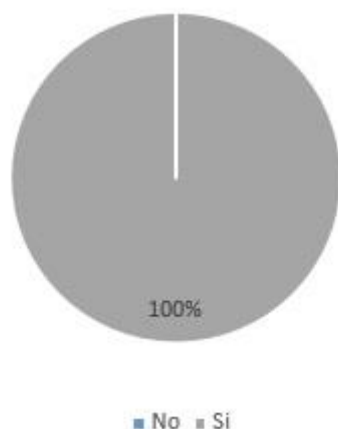
Pregunta n° 9. ¿Es necesario relacionar la geometría con la vida real para ayudar a los alumnos a comprender los contenidos?



Gráfica 9. Necesidad de relacionar la geometría con la vida real.

Cabe destacar que todos los docentes están de acuerdo en que sí que es necesario relacionar la geometría con la vida real para ayudar a los alumnos a comprender mejor los contenidos.

Pregunta n° 10. ¿Crees que un cambio metodológico ayudaría a mejorar esas dificultades y la actitud de los alumnos?



Gráfica 10. Necesidad de un cambio de metodología para mejorar la situación.

Al igual que en la respuesta de la pregunta anterior, aquí todos los profesores también están de acuerdo en que un cambio metodológico ayudaría a mejorar tanto las dificultades como la actitud de los alumnos.

4.6 Conclusiones de los resultados obtenidos

Los docentes encuestados de este centro tienen una gran experiencia pues el 60% lleva entre 5-10 años impartiendo la asignatura de matemáticas y el 20% más de 20 años.

Como resultado de las entrevistas, se puede verificar la afirmación formulada anteriormente de que existe un problema en el bloque de geometría y que un 60% de los alumnos apenas muestran interés y motivación por la asignatura. Además, se observa que el bloque de geometría en el 80% de los casos se deja para el final del curso y es en esta etapa cuando los alumnos más cansados están y más ganas tienen de terminar.

Ante la resolución de problemas geométricos, el razonamiento y saber cuándo aplicar las fórmulas son los dos grandes problemas de los alumnos probablemente porque no están acostumbrados a ello debido a que esta área se imparte siempre con poco tiempo y porque en el resto de áreas no usan tanto el razonamiento, es decir, debido a la poca práctica. Además, un 80% de los alumnos no siempre usan gráficas, tablas, diagramas, etc. a la hora de resolver problemas geométricos lo cual ayudaría a comprender mejor el problema y llegar antes a la solución.

En cuanto a los contenidos de este bloque de geometría, el que más dificultad tiene es el Teorema de Tales y Pitágoras pues para aplicar estos teoremas los alumnos necesitan ser capaces de razonar y saber cuándo aplicar las formulas. Por lo que, está relacionado con las dificultades anteriores. Debido a las dificultades que muestran los alumnos de razonar y saber cuándo aplicar formulas, este es el contenido que más les cuesta llevar a cabo.

La metodología que usan el 60% de los docentes es la tradicional siendo la pizarra el recurso que más utilizan en las clases de geometría. Esto no favorece en la motivación e interés de los alumnos pues las clases resultan monótonas.

Por último, como resultados positivos de las encuestas cabe destacar que todos los docentes entrevistados opinan que es necesario relacionar los contenidos geométricos con la vida real para ayudar a los alumnos a comprender y además, que un cambio metodológico podría ayudar a mejorar esas dificultades mencionadas y la actitud de los alumnos.

5. PROPUESTA PRÁCTICA

5.1 Introducción

A continuación se propone una propuesta didáctica para enseñar resolución de problemas geométricos en 2º de la ESO a través de una adaptación del método Bansho. Esta propuesta tiene como finalidad favorecer y mejorar el aprendizaje de los alumnos en los contenidos del bloque de geometría.

Para definir mejor la propuesta, se ha tenido en cuenta tanto la información del marco teórico como los resultados obtenidos en las encuestas del estudio de campo. Por lo que, los contenidos que se trabajarán en el apartado ejemplo de sesiones son el Teorema de Tales y Pitágoras pues son los contenidos que más les cuesta entender a los alumnos. Además, junto con estos contenidos se trabajarán las dificultades más comunes entre los alumnos así como el razonamiento y saber cuándo aplicar las fórmulas.

Los destinatarios de esta propuesta didáctica son tanto los alumnos de 2º de la ESO pues queremos que su rendimiento académico mejore pero, también los docentes que imparten esta asignatura pues ellos también son los implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos.

5.2 Objetivos específicos de la propuesta

El objetivo principal de esta propuesta es favorecer y mejorar el aprendizaje de los alumnos de 2º de la ESO de los contenidos del bloque de geometría a través de una adaptación del método Bansho. Sin embargo, los objetivos específicos son los que se muestran a continuación:

- Facilitar la participación de los alumnos y el trabajo en grupo generando debates e intercambio de opiniones.
- Fomentar actividades relacionadas con la realidad para favorecer el aprendizaje y la comprensión del alumno.
- Generar curiosidad en los alumnos para incrementar su motivación e interés por la asignatura.
- Ayudar a los alumnos en su proceso de enseñanza-aprendizaje guiando las actividades individuales y en grupo y fomentando la reflexión.

5.3 Metodología

Es necesario que quede claro que esta metodología para resolver problemas geométricos tendrá tres fases: *motivación y reflexión, trabajo en grupo y soluciones y debates*. Los alumnos deben tener claro estas tres fases y en cada una de ellas que es lo

que deben hacer. Al igual que el método Bansho mencionado en el apartado de estudio de campo, el objetivo de esta metodología no es que los alumnos realicen a la perfección el problema sino que es más importante que se impliquen y que aprendan de sus propios errores. Además, los alumnos deberán hacer una distribución en su cuaderno o cartulina relacionada con estas fases para ayudar a su comprensión y mejorar su rendimiento. El objetivo del docente antes de las clases es buscar algún problema que resulte atractivo para los alumnos y que esté relacionado con la realidad para favorecer esa comprensión pues como bien se observa en los resultados de la *Pregunta nº 9*, todos los docentes opinan que es necesario relacionar la geometría con la vida real para ayudar a los alumnos a comprender la geometría.

A continuación se detallan las fases del método que tanto alumnos como docentes deben tener en cuenta a la hora de resolver problemas geométricos:

1. Motivación y reflexión (5-10 minutos): Esta fase los alumnos la realizarán de forma individual. El docente leerá el problema que los alumnos deben resolver y les hará preguntas de motivación que además les lleve a la reflexión. Después, ellos mismos deberán extraer información del problema: ¿Qué es lo que piden?, ¿Para qué?, etc. Esta parte es importante pues de esta forma sabrán cual es la meta que deben alcanzar. Este apartado ocupará $\frac{1}{5}$ parte de la cartulina. Además, en otra $\frac{1}{5}$ parte de la cartulina los alumnos deberán escribir una lista con las fórmulas que hayan visto hasta el momento y que les resulte útil para resolver el problema.

2. Trabajo en grupo (20-30 minutos): El docente hará grupos heterogéneos de 4-5 personas. Primero, debatirán lo que han escrito en el apartado anterior hasta llegar a un consenso sobre cuál es el objetivo principal del problema y que es lo que deben conseguir. Después, deberán hacer un dibujo geométrico relacionado con la información que les da el problema ocupando $\frac{1}{5}$ parte de la cartulina. Cuanta más información aporte el gráfico, más fácil será resolver el problema. Finalmente, deberán resolver el problema escribiendo en lenguaje matemático tanto el procedimiento como la solución, esta parte también ocupará $\frac{1}{5}$ parte. En este apartado el docente irá por las mesas observando y si los alumnos se desvían del camino a seguir realizará preguntas para ayudarles a orientarse.

3. Soluciones y debates: Este apartado se llevará a cabo con el profesor y él elegirá dos cartulinas de los grupos, una donde la respuesta sea correcta y otra no. Los alumnos deberán debatir entre ellos argumentando sus respuestas. Este apartado les servirá a los alumnos para aprender de los errores y para ver otros procedimientos que han seguido sus compañeros. Por lo tanto, otra $\frac{1}{5}$ parte de la cartulina se reservará para añadir otros procedimientos y para anotar los errores.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de cómo deben distribuir y estructurar los alumnos el cuaderno o cartulina:

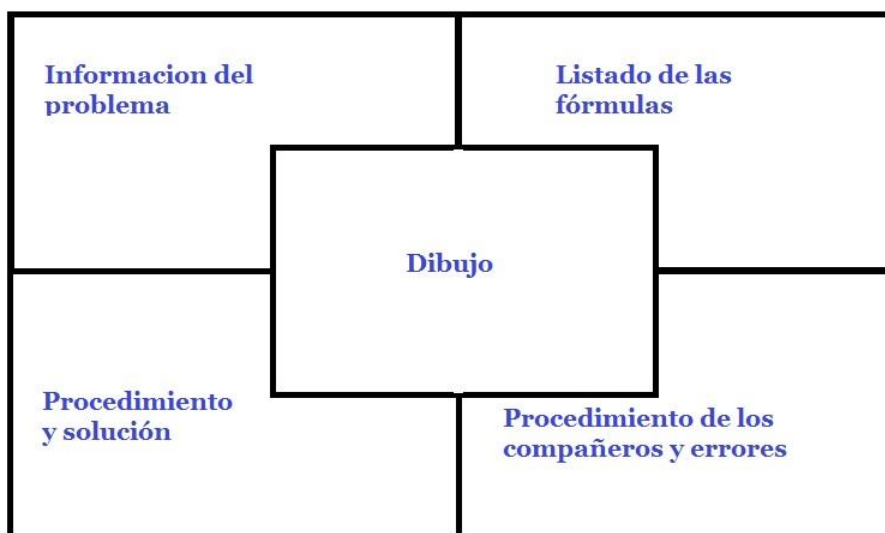


Figura 5. Ejemplo de la distribución de la cartulina de los alumnos.

Fuente: Elaboración propia a partir de Literacy and Numeracy Secretariat (2010).

5.3.1 Recursos didácticos

Los recursos necesarios para llevar a cabo la propuesta son la pizarra de clase y que cada alumno tenga su propio cuaderno o cartulina donde resolverá los problemas geométricos. También, sería interesante contar con un proyector para que el docente explique la actividad pero, no es un recurso imprescindible.

5.3.2 Temporalización

A continuación se muestra la temporalización que se llevará a cabo en las clases, excepto los días que se utilice el método Bansho para resolver problemas pues la temporalización es distinta (ver apartado anterior). Cada clase tiene una duración de 55 minutos.

Tabla 8

Temporalización de las sesiones.

Temporalización	Actividad	
15 min.	Corregir la tarea del día anterior. En el caso de la primera sesión se presentará el nuevo bloque que se va a tratar.	
15 min.	Explicación de los contenidos a tratar en esa sesión.	
25 min.	20 min.	Realización de ejercicios.
	5 min.	Explicación de la tarea.

Nota: Temporalización de las sesiones.

Este bloque se llevará a cabo en 10 sesiones y en cada sesión los contenidos se distribuyen de la siguiente manera.

Tabla 9

Distribución de las sesiones.

Sesión	Contenidos	Objetivos
1	Semejanza	<ul style="list-style-type: none"> Comprender el concepto de semejanza. Conocer y aplicar los criterios de semejanza de triángulos.
2	Resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar la adaptación del método Bansho a problemas de semejanza.
3	Teorema de Tales	<ul style="list-style-type: none"> Entender el Teorema de Tales y emplearlo.
4	Resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar la adaptación del método Bansho a problemas del Teorema de Tales.
5	Teorema de Pitágoras	<ul style="list-style-type: none"> Conocer y aplicar el Teorema de Pitágoras.
6	Resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar la adaptación del método Bansho a problemas del Teorema de Pitágoras.
7	Áreas de cuerpos geométricos	<ul style="list-style-type: none"> Calcular las áreas de poliedros, prismas, pirámides, cilindros y conos. Manejar las unidades de medida.
8	Resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar la adaptación del método Bansho a problemas de áreas.
9	Volúmenes de cuerpos geométricos	<ul style="list-style-type: none"> Conocer y emplear las fórmulas para calcular volúmenes de prismas, cilindros, pirámides y conos. Manejar las unidades de medida.
10	Resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar la adaptación del método Bansho a problemas de volúmenes.

Nota: Distribución de las sesiones.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ley Orgánica 2/2006 y Decreto Foral 25/2007.

5.3.3 Criterios de evaluación

Esta metodología mezcla el trabajo individual con el trabajo en grupo por lo que la evaluación de los alumnos puede resultar difícil ya que resulta complicado evaluar el trabajo que ha realizado cada persona en su grupo.

Las actividades que se llevan a cabo con esta metodología valdrán un 40% de la nota siendo el 60% restante el que pertenece a los exámenes. Ese 40% se divide en dos partes que se verán en la siguiente tabla.

Tabla 10

Formas de evaluación.

Tipo de trabajo	Porcentaje	Criterios a tener en cuenta
Trabajo en grupo	20%	<ul style="list-style-type: none"> El comportamiento. La participación. Respeto hacia los demás compañeros. Argumentaciones y justificaciones de los problemas. Uso adecuado del lenguaje matemático a la hora de debatir las diferentes soluciones.
Trabajo individual	20%	<ul style="list-style-type: none"> Las cartulinas donde se realizan los problemas: limpieza, estructura, orden, claridad, un adecuado lenguaje matemático, fórmulas, etc.

Nota: Formas de evaluación.

Estos criterios de evaluación los alumnos los deben de conocer, por lo que el primer día de clase se debería hablar sobre ellos para que los propios alumnos sepan que es lo que deben tener en cuenta a la hora de llevar a cabo esta metodología y que es lo que el profesor va tener en cuenta a la hora de valorar estas actividades.

5.4 Ejemplo de sesiones

Se plantean dos sesiones a modo de ejemplo en las que se llevara a cabo la metodología citada anteriormente. Los alumnos, en cada sesión deberán de usar la estructura de distribución de la cartulina que se ha visto anteriormente e incluir en cada apartado lo que corresponde. Al final de la clase el docente recogerá cada una de las cartulinas de los alumnos para evaluarlas. Es importante que los primeros días que lleven a cabo este método el docente también lo haga en la pizarra para que los alumnos se orienten y tengan un modelo de ejemplo.

Para poder llevar a cabo la 2ª sesión, es necesario que los alumnos en grupos de 4-5 personas busquen cada uno su propio problema relacionado con el Teorema de Pitágoras, que esto servirá de motivación y para reflexionar. Después, es necesario que lo resuelvan pues en la 4ª sesión entre los distintos grupos se intercambiaran esos problemas. Los problemas que elija cada grupo deben ser problemas que puedan resolverse con lo que se haya visto en clase y cortos pues luego cada grupo deberá explicar cómo ha resuelto el problema debatiendo con el grupo que busco ese mismo problema. El papel del profesor es comprobar que cada uno de los problemas que han elegido los alumnos son los adecuados.

Tabla 11

Ejemplos de sesiones.

Sesión	Objetivo	Temporalización	Organización de la clase	Actividades
2	Ejercicios sobre el Teorema de Tales	5 minutos	Grupo grande, toda la clase	Leer el problema entre todos y el profesor les realizará preguntas a modo de motivación y reflexión.
		5 minutos	Grupo grande, toda la clase	Los alumnos extraen información del problema y realizan un listado con fórmulas que hayan visto en clase.
		10 minutos	Grupos de 4-5 personas	Consensuar entre el grupo el objetivo del problema y realizar un dibujo geométrico.
		20 minutos	Grupos de 4-5 personas	Resolver el problema explicando el procedimiento que han llevado a cabo.
		10 minutos	Grupo grande, toda la clase	Debatir dos cartulinas de dos alumnos, exponiendo y argumentando las soluciones de cada uno.
		5 minutos	Grupo grande, toda la clase	Puesta en común de las conclusiones que han sacado.
4	Ejercicios sobre el Teorema de Pitágoras	5 minutos	Grupo grande, toda la clase	La profesora explicará la actividad e intercambiarán los problemas que han buscado.
		5 minutos	Grupo grande, toda la clase	Individualmente, cada uno extrae información del problema que debe resolver y realizan el listado de fórmulas.
		5 minutos	Grupos de 4-5 personas	Consensuar el objetivo del problema y realizar un dibujo geométrico.
		15 minutos	Grupos de 4-5 personas	Resolver el problema explicando el procedimiento que han llevado a cabo.
		20 minutos	Grupo grande, toda la clase	Una persona de cada grupo resolverá el problema en la pizarra explicando el procedimiento y debatirán la solución con el grupo que buscó el problema.
		5 minutos	Grupo grande, toda la clase	El profesor comentará los errores más comunes y pondrán en común las conclusiones que han sacado.

Nota: Ejemplos de sesiones.

Fuente: Elaboración propia a partir de Literacy and Numeracy Secretariat (2010).

5.5 Resultados previstos

A pesar de no poder poner en práctica la propuesta metodológica para resolver problemas geométricos, a continuación se presentan los resultados más importantes que se esperan obtener.

En primer lugar, lo que se espera de esta metodología mencionada anteriormente es una mejora en la comprensión de los contenidos geométricos por parte de los alumnos y que su motivación e interés en este bloque aumente para que su rendimiento educativo en matemáticas mejore.

En segundo lugar, se espera que los docentes que imparten esta asignatura en 2º de la ESO sepan utilizar esta metodología adecuadamente haciendo las clases más dinámicas e interactivas ya que para los alumnos es algo totalmente nuevo y los primeros días les resultará difícil y además, con el tiempo lograr que se convierta en una herramienta diaria para los alumnos ante la resolución de problemas geométricos. Todo cambio necesita su tiempo por lo que, es conveniente ir introduciendo esta nueva propuesta poco a poco para que todo fluya y los alumnos no se bloqueen.

Además, se espera que los alumnos interactúen entre ellos, sepan argumentar sus propios resultados y conclusiones y puedan aprender de los errores. También, que sepan argumentar sus soluciones haciendo un uso adecuado del lenguaje matemático. Finalmente, que logren esa autonomía para hacer frente a los exámenes y mejorar su propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

5.6 Formas de evaluación

En primer lugar, para comprobar la eficacia de esta propuesta didáctica es importante que el profesor de la asignatura realice una observación y obtención de información continua para ver el avance de los alumnos tanto en contenidos como en participación e implicación por la asignatura.

En segundo lugar, para comprobar que los alumnos mejoran su comprensión, todos los días al principio de cada clase se hará un repaso de los contenidos tratados el día anterior haciendo preguntas a los alumnos para que ellos se expresen y así comprobar que es lo que han entendido.

Finalmente, para comprobar que los alumnos realizan adecuadamente la distribución de sus cuadernos o cartulinas, el profesor será el encargado de guiar los primeros días esa distribución. Además, cada vez que se haga uso de esta metodología, se recogerán esas cartulinas para comprobar que realmente entienden en que consiste esa distribución y poder realizar un seguimiento de cada alumno.

6. DISCUSIÓN

Tras el análisis del método Bansho realizado anteriormente, queda claro que es un método chino que todavía no se conoce y por lo tanto no se utiliza en las aulas de España.

Además, la metodología predominante hasta el momento entre los docentes es la tradicional siendo la pizarra el recurso que más utilizan como bien se ha visto en los resultados de la *Pregunta nº 6* y la *Pregunta nº 7*. El método Bansho impulsa el uso de la pizarra pero potenciándola y creando una nueva metodología para su uso que rompe esa monotonía en las aulas.

Es cierto que los docentes que participaron en las encuestas del estudio de campo manifestaron su disposición para incorporar nuevas metodologías para así poder ayudar a mejorar el rendimiento educativo de los alumnos en la asignatura de matemáticas y en especial en el bloque de geometría. Sin embargo, este cambio requiere un esfuerzo por parte de los profesores y una actitud favorable ante los nuevos cambios pues al principio cualquier cambio siempre resulta más complicado. Según Torres (2000) las sociedades modernas exigen una mayor preparación por parte de los docentes y es por eso que deben adaptarse a las necesidades de los cambios educativos. Pero sin embargo, son los propios docentes los que tienen una actitud negativa ante este tipo de reformas por la continua formación que deben realizar.

Según Hernández (2014) las metodologías activas pueden llegar a provocar desorden e indisciplina, pérdida de tiempo, trabajo mal ejecutado, mala comunicación entre los compañeros, etc. Sin embargo, estas acciones pueden ser controladas con una planificación adecuada de la sesión por parte del docente, con un establecimiento de normas de convivencia y con la implicación de los alumnos a la hora de llevar a cabo estas normas. Según el autor Wedler (2012) utilizar este método en las aulas favorece la comprensión de los alumnos, ayuda a que aprendan a razonar y debatir sus soluciones y procedimientos con el resto de sus compañeros e incrementa el aprendizaje de los alumnos. El uso de esta metodología no debe estar únicamente enfocada en los contenidos conceptuales sino relacionarla además con aspectos de la vida cotidiana para hacer más fácil esa comprensión.

7. CONCLUSIONES

El objetivo principal de este trabajo era *presentar y fundamentar una propuesta para enseñar resolución de problemas geométricos en 2º de la ESO, basada en una adaptación del método Bansho*. Para ello, por un lado ha sido necesario conocer las dificultades principales que afrontan los alumnos en el bloque de geometría y se ha obtenido información sobre las características y el funcionamiento del método Bansho mencionado en apartados anteriores. Por otro lado, ha sido necesario en el estudio de campo realizar encuestas a profesores para extraer información sobre las dificultades metodológicas que tienen a la hora de trabajar la resolución de problemas geométricos para así realizar la propuesta didáctica basada en una adaptación del método Bansho para resolver problemas geométricos en 2º de la ESO. Además, para cumplir este objetivo ha sido necesario formular unos objetivos específicos.

El primer objetivo específico consiste en *analizar y exponer el currículo del bloque de geometría en 2º de la ESO*. En el marco teórico se ha podido comprobar los contenidos y criterios de evaluación del bloque de geometría en 2º de la ESO, mediante la legislación estatal como la legislación de la Comunidad Foral de Navarra. Además, se han podido ver los grandes cambios que hay en el área de matemáticas entre la LOE y la LOMCE en la Educación Secundaria Obligatoria. Por lo que, con esta información presentada en el marco teórico se considera alcanzado este primer objetivo específico.

El segundo objetivo específico consiste en *averiguar las dificultades a las que se enfrentan los alumnos en la resolución de problemas geométricos en la ESO*. A través del marco teórico y estudio de campo, se han estudiado las dificultades más comunes a las que los alumnos de 2º de la ESO se enfrentan en el aprendizaje de geometría. Se ha observado como el razonamiento y cuando saber aplicar una fórmula son los grandes problemas de los alumnos según las encuestas realizadas a los docentes y según Cigarruista (2014). Por lo que, se puede afirmar que este segundo objetivo específico se ha cumplido.

El tercer objetivo específico consiste en *exponer y analizar las principales características y aportaciones del método Bansho*. En el marco teórico, a través de Literacy and Numeracy Secretariat (2010) y Wedler (2012) se ha obtenido información sobre las características principales de este método, las tres partes principales en las que se dividen las sesiones para poder llevar a cabo los contenidos, la organización del cuaderno o cartulina de los alumnos, la importancia de la comunicación y el papel del profesor ante este método y es por eso que este tercer objetivo específico también queda comprobado.

El cuarto objetivo específico consiste en *recoger información, mediante cuestionarios, sobre las dificultades que tienen algunos docentes de un centro de*

Estella-Lizarra en la resolución de problemas geométricos en 2º de la ESO para enseñar a resolver esos problemas a los alumnos. Este objetivo ha sido superado mediante el estudio de campo que se ha llevado a cabo con las encuestas a 5 profesores de un centro de Estella-Lizarra. Estas encuestas están disponibles en el apartado Anexos 11.1. Cabe destacar que de estas encuestas se han obtenido resultados sobre la metodología que utilizan los docentes en la resolución de problemas geométricos siendo la metodología tradicional la que más usan haciendo uso de la pizarra.

El quinto y último objetivo específico es *favorecer el aprendizaje de los alumnos de 2º de la ESO de los contenidos del bloque de geometría mediante la propuesta didáctica presentada en este trabajo.* Para llevar a cabo esta propuesta se ha partido del marco teórico y del estudio de campo que se ha realizado en este trabajo y se ha diseñado una propuesta que ayuda al alumno a comprender mejor esos contenidos geométricos con los que muestra dificultad, ayuda a que muestre interés por la asignatura y se implique pues es una metodología más dinámica e interactiva. Además, esta nueva metodología ayuda a favorecer esa autonomía de los alumnos. Por lo que, se puede concluir que este último objetivo queda demostrado.

Alcanzados estos objetivos, se considera que se ha alcanzado la meta propuesta en este trabajo y que se ha diseñado una metodología para ayudar a mejorar el rendimiento educativo de los alumnos en geometría y que puede llegar a extenderse en otros bloques de matemáticas.

8. LIMITACIONES DEL TRABAJO

A la hora de realizar este trabajo de investigación, cabe destacar una serie de limitaciones que han surgido.

En primer lugar, el estudio de campo que se ha realizado, se ha llevado a cabo en un contexto poco amplio, tomando una muestra de 5 profesores solamente por lo que, la muestra no se puede considerar como significativa y los datos no pueden reflejar toda la realidad educativa. La muestra ha sido solo de 5 profesores pues en el centro en el que se han llevado a cabo las encuestas solo hay 5 profesores que imparten la asignatura de matemáticas en la ESO. Sin embargo, no se ha tenido la oportunidad de realizar encuestas a profesores de otros centros de Estella-Lizarra para así acercarnos más a esa realidad educativa y realizar mejor y con más certeza esa propuesta didáctica. Además, el hecho de realizar encuestas de respuesta cerrada hace que sea una limitación ya que la información obtenida no es tan exacta pues en encuestas abiertas los docentes pueden dar su opinión, mostrar su experiencia, anotar sugerencias, etc.

En segundo lugar, respecto a la bibliografía obtenida para completar el marco teórico no siempre se puede acceder a todos los libros, artículos, documentos, manuscritos, etc. que se desea, sin embargo, se ha intentado acceder a la mayor cantidad de fuentes primarias posibles para poder redactar este apartado.

En tercer lugar, el presente trabajo se ha llevado a cabo únicamente teniendo en cuenta a los alumnos de 2º de la ESO, sin enfocarlo en los cursos restantes. Por lo que, sería adecuado saber que ocurre en el resto de los cursos y si la situación sobre el bloque de geometría es similar.

Además, los contenidos a tratar en este bloque de geometría se han centrado únicamente en los que más dificultades presentan los alumnos, es decir, en el Teorema de Tales y Pitágoras. Por lo que, sería adecuado centrarse también en el resto de contenidos.

Finalmente, en cuanto a la propuesta didáctica hubiese sido apropiada su aplicación real en las aulas y así poder valorar los resultados y reforzar ciertos aspectos con el fin de mejorarla. Además, su aplicación en las aulas ayudaría también a ver la evolución de los alumnos y comprobar si el rendimiento de los alumnos en el área de geometría mejora.

9. LINEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

En primer lugar, teniendo en cuenta las limitaciones mencionadas anteriormente sería adecuado poner en práctica esta propuesta didáctica en el aula de 2º de la ESO, es decir, comprobar si realmente esta adaptación del método Bansho ayudaría a los alumnos a mejorar su aprendizaje ante la resolución de problemas geométricos y así poder realizar las modificaciones necesarias.

En segundo lugar, este trabajo se centra en el bloque 4 relacionado con la geometría por lo que otra línea de investigación futura sería poner en práctica este método en el resto de bloques de matemáticas pertenecientes no solo al curso 2º de la ESO, sino al resto de los cursos incluyendo Bachillerato pues es un método que se puede adaptar fácilmente a cualquier contenido.

Además, sería conveniente junto con este método incorporar el uso de herramientas TIC, así como GeoGebra, wikis, pizarra digital, etc. primero realizando un análisis de cada una de estas herramientas y su aplicación en el aula para así aumentar esa motivación del alumno y no caer en un estado de monotonía. Sin embargo, para que estas herramientas sean útiles se necesita una formación por parte del profesorado para que sepa manejarlas y utilizarlas como un medio y no como un fin.

Finalmente, otra línea de investigación futura sería que más centros de la Comunidad Foral de Navarra y otras comunidades autónomas harían uso de este método y no solo el centro mencionado anteriormente. Esto podría ayudar a que los distintos profesores intercambiaran experiencias y así poder mejorar el método propuesto y sobre todo el rendimiento educativo del alumno en matemáticas.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beltrán, J. y Tobalina, B. (3 de diciembre de 2013). Los resultados de PISA justificarán la reforma de la Lomce. *La Razón*, p. 44. Recuperado de <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-43601/pisa%20razon.pdf>
- Blanco, L. y Barrantes, M. (2003). Concepciones de los estudiantes para maestro en España sobre la geometría escolar y su enseñanza-aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 6(2), 107-132.
- Cabanne, N. (2013). *Didáctica de la Matemática*. Argentina: Bonum.
- Cigarruista, A. (2014). *Dificultades en el aprendizaje de geometría*. Recuperado el 11 de abril de 2016 de <http://www.slideshare.net/JorgeQuintero18/dificultades-en-el-aprendizaje-de-la-geometra>
- Clements, D.H. y Battista, M.T. (1992). Geometry and spatial reasoning. En Grouws, D.A. (Ed.) (1992). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 420-464). New York: MacMillan.
- Decreto Foral 25/2007, de 19 de marzo, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Foral de Navarra. Boletín Oficial de Navarra (25 de mayo de 2007), núm. 65, pp. 5932-6056. Recuperado de http://www.navarra.es/home_es/Actualidad/BON/Boletines/2007/65/Anuncio-1/
- García Peña, S. y López Escudero, O.L. (2008). *La enseñanza de la Geometría. Materiales para apoyar la práctica educativa*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Hernández García, M.A. (2014). *Metodología activa como herramienta para el aprendizaje de las operaciones básicas en matemática maya*. (Tesis de Grado). Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Recuperado de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2014/05/86/Hernandez-Miguel.pdf>

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado (4 de mayo de 2006), núm. 106, pp. 17158-17207. Recuperado de <http://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado (10 de diciembre de 2013), núm. 295, pp. 97858-97921. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>

Literacy and Numeracy Secretariat (2010). Communication in the Mathematics Classroom: Gallery Walk, Math Congress and Bansho. *Capacity Building Series*. Recuperado de https://www.edu.gov.on.ca/eng/literacynumeracy/inspire/research/CBS_Communication_Mathematics.pdf

Literacy and Numeracy Secretariat (2010). Communication in the Mathematics Classroom: Gallery Walk, Math Congress and Bansho. *Capacity Building Series*. Recuperado de https://www.edu.gov.on.ca/eng/literacynumeracy/inspire/research/CBS_Communication_Mathematics.pdf

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2011). *Evaluación General de Diagnóstico 2010. Educación Secundaria Obligatoria. Segundo Curso. Informe de resultados*. Recuperado el 6 de mayo de 2016 de http://www.mecd.gob.es/inee/publicaciones/evaluacion-diagnostico.html#EGD_2010_2

Ministerio de Educación y Ciencia. Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo (2003). *Evaluación PISA 2003. Resumen de los primeros resultados en España*. Recuperado el 20 de abril de 2016 de <http://thales.cica.es/~epsilon/debate/PISA2004/pisa2003resumenespana.pdf>

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2012). *PISA 2012. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos*. Recuperado el 20 de abril de 2016 de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/presentacionpisa2012.pdf?documentId=0901e72b81787b13>

OCDE/PISA (2012). *Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado (5 de enero de 2007), núm. 5, pp. 677-773. Recuperado de <http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/05/pdfs/A00677-00773.pdf>

Ottawa Bansho. (2013). *Insight into the 3 Part Math Lesson*. Recuperado el 8 de abril de 2016 de <https://ottawabansho.wordpress.com/>

Torres, R.M. (2000). *Reformadores y docentes: El cambio educativo atrapado entre dos lógicas*. Recuperado el 27 de abril de 2016 de [file:///C:/Users/Propietario/Downloads/reformadores docentes cambio educativo dos logicas torres.pdf](file:///C:/Users/Propietario/Downloads/reformadores%20docentes%20cambio%20educativo%20dos%20logicas%20torres.pdf)

Viñuela, P. (2015). Algunos cambios en la asignatura de Matemáticas introducidos por la LOMCE. *UNIRrevista*. Recuperado el 7 de abril de 2016 de <http://blogs.unir.net/3854-algunos-cambios-en-la-asignatura-de-matematicas-introducidos-por-la-lomce>

Wedler, M. (Productor). (2012). *Bansho (The Three Part Math Lesson)*. [Vídeo]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=qCf_tVf_CSM

11. ANEXOS

11.1 Encuesta a los docentes de un centro de Estella-Lizarra

1. ¿Cuántos años lleva impartiendo la asignatura de matemáticas?
 - ☐ 1-5 años
 - ☐ 5-10 años
 - ☐ 10-15 años
 - ☐ 15-20 años
 - ☐ Más de 20 años
2. ¿En qué trimestre imparte el bloque de geometría?
 - ☐ Primero
 - ☐ Segundo
 - ☐ Tercero
3. ¿Muestran los alumnos interés por estudiar geometría?
 - ☐ Nada
 - ☐ Poco
 - ☐ Mucho
4. Ordene de mayor a menos las dificultades que se muestran a continuación (1 mayor dificultad -5 menor dificultad).
 - ☐ Memorizar fórmulas
 - ☐ Aplicar fórmulas
 - ☐ Visualización espacial
 - ☐ Razonamiento
 - ☐ Otras
5. Ordene de mayor a menor los contenidos que más les cuesta trabajar a los alumnos (1 mayor dificultad -4 menor dificultad).
 - ☐ Teorema de Tales y Pitágoras
 - ☐ Semejanza
 - ☐ Áreas de cuerpos geométricos
 - ☐ Volúmenes de cuerpos geométricos
6. ¿Qué metodología usa en las clases de geometría?
 - ☐ Tradicional
 - ☐ Participativa
 - ☐ Otras
7. ¿Qué recursos utiliza más en geometría?
 - ☐ Libro de texto
 - ☐ Pizarra
 - ☐ TIC
 - ☐ Otros
8. ¿A la hora de resolver problemas geométricos usan los alumnos gráficos, tablas, diagramas, etc.?
 - ☐ Nunca
 - ☐ A veces
 - ☐ Siempre
9. ¿Es necesario relacionar la geometría con la vida real para ayudar a los alumnos a comprender los contenidos?

- ☐ Si
- ☐ No

10. ¿Cree que un cambio metodológico ayudaría a mejorar esas dificultades y la actitud de los alumnos?

- ☐ Si
- ☐ No