

Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

¿Podemos desarrollar el pensamiento creativo a través de las Matemáticas? Investigación sobre los procesos de resolución de problemas en didáctica de Matemáticas en dos centros educativos de 4ºESO de A Coruña.

Presentado por: Jonás Ignacio González Guinea.
Línea de investigación: Educación. 1. Teoría y métodos educativos. 1.1. Métodos pedagógicos.
Director/a: Dra. María José Díaz González.

Ciudad: A Coruña
Fecha: 29/06/2012

Resumen.

La presente investigación es un intento de aproximación a la situación de la creatividad y las técnicas de pensamiento creativo en dos realidades educativas concretas. El objetivo general es investigar qué metodologías de enseñanza-aprendizaje de pensamiento y resolución creativa de problemas en Matemáticas utilizan los alumnos y profesores de Matemáticas de 4º ESO, en qué medida incluyen la creatividad como factor, y las posibilidades de aplicación de la creatividad en el aula.

La investigación se plantea como un estudio de caso en dos colegios de A Coruña, a través de cuestionarios a rellenar por los profesores de Matemáticas de 4º ESO y psicólogos y psicopedagogos de ambos centros.

Los resultados demuestran que las técnicas de pensamiento lateral están totalmente ausentes de las aulas, pero profesores y psicólogos son proclives a su introducción. A partir de estos resultados se plantea una propuesta que consistirá en una introducción de las técnicas de pensamiento lateral en algunas Unidades Didácticas de Matemáticas de 4º ESO, de manera que en función del tiempo disponible los profesores puedan darles mayor o menor relevancia.

La principal conclusión es que las técnicas de pensamiento lateral deberían estar más presentes en las aulas, ya que su conocimiento capacita a los alumnos a enfrentarse a desafíos en contextos desconocidos y a desenvolverse con éxito como adultos en la sociedad actual y futura.

Abstract.

This research tries to approximate to the situation that creativity and creative thinking techniques have in the current reality in education. Our general purpose consists on investigating which creative-thinking and problem-solving learning and teaching methods are used nowadays by teachers and students in 4th grade of secondary school. Is creativity considered as a success factor? Which possibilities could have the application of creativity in class?

This research is designed as a one case study in two schools in A Coruña, with questionnaires to be answered by teachers and psychologists from both centres.

Lateral thinking techniques are completely left out from class, so as seen in the results. Nevertheless, both teachers and psychologists are keen on introducing these techniques.

The main proposal is consisting on a light introduction of the so-called lateral thinking techniques in some parts of the Mathematics 4th grade contents, so it depends on the teacher how much of them he will introduce in class.

The main conclusion of the study is that a greater presence of lateral thinking techniques in school would be beneficial for children, as long as they help them to success in new situations and face unknown challenges.

Palabras clave: Creatividad, Pensamiento lateral, Matemáticas, Aprendizaje, Innovación.

Índice.

1.	Introducción del trabajo.	Pag 05.
1.1.	Justificación del trabajo y su título.	Pag 05.
2.	Planteamiento del problema.	Pag 07.
2.1.	Objetivos.	Pag 07.
2.2.	Breve justificación de la bibliografía utilizada.	Pag 08.
2.3.	Breve fundamentación de la metodología.	Pag 09.
3.	Desarrollo.	Pag 09.
3.1.	Revisión bibliográfica y fundamentación teórica.	Pag 09.
3.2.	Metodología.	Pag 17.
3.3.	Resultados.	Pag 22.
3.4.	Discusión.	Pag 27.
4.	Propuesta práctica.	Pag 29.
5.	Conclusiones.	Pag 34.
5.1.	Líneas de investigación futuras.	Pag 35.
6.	Referencias bibliográficas.	Pag 36.
7.	Anexos.	Pag 37.
7.1.	Cuestionario psicólogos.	Pag 37.
7.2.	Cuestionario profesores de Matemáticas.	Pag 39.

1. Introducción:

1.1. Justificación

A continuación se detalla en qué aspectos se centra la necesidad de desarrollar este trabajo:

-Conveniencia de desarrollar el pensamiento creativo: ¿Para qué sirve?

La sociedad y las empresas reclaman de las personas creatividad, soluciones innovadoras y flexibilidad (Robinson, 2002). La creatividad y la búsqueda de soluciones innovadoras son un tema que debe (debería) estar incluido en los currículos de ESO y Bachillerato de todas las escuelas. Sin embargo, se observa que en la práctica didáctica (debido a la falta de tiempo y a la costumbre), según este autor los contenidos teóricos y el desarrollo del pensamiento analítico ocupan casi siempre el 100% del tiempo de clase.

El planteamiento de muchos colegios se está quedando cada vez más desfasado de la realidad dinámica y cambiante de la sociedad. Por ello, en este trabajo se plantea una investigación que busca posibles causas por las que la creatividad y las técnicas de pensamiento siguen excluidas de gran parte de las aulas.

En este estudio se intentará investigar qué grado de aplicación le dan los docentes de 4ºESO de dos colegios de A Coruña a la creatividad en la enseñanza de las Matemáticas; y desarrollar una propuesta de intervención para poder incluir la creatividad como tema transversal en todos los bloques de la asignatura.

-Relevancia social: ¿Qué proyección social tiene el potenciar el pensamiento creativo?

El futuro de la sociedad como conjunto, y de cada ser humano que la integra, pasa porque cada una de esas personas desarrolle al máximo sus potencialidades. Las empresas, las organizaciones, la sociedad, necesitan de personas que puedan pensar creativamente, que puedan comunicarse y trabajar en equipo. En la sociedad de hoy y del futuro, la flexibilidad y la capacidad de adaptación son y serán un requisito imprescindible para los ciudadanos (Robinson, 2002).

Se hace necesario por tanto un paso del pensamiento reactivo (pasivo) al proactivo (activo) (de Bono, 1994). La creatividad explicitada en el currículo, y el estudio en las escuelas de las técnicas de pensamiento permitirán a los alumnos desarrollar mentalidades flexibles, y adquirir destrezas en la resolución creativa de todo tipo de

problemas.

-Implicación práctica del desarrollo del pensamiento creativo: ¿tiene implicaciones trascendentes para problemas prácticos?

La ausencia de planteamientos que incluyan la creatividad y los procesos de pensamiento es ya de por sí un problema a resolver en el sistema educativo actual. La necesidad de introducir estos aspectos en los currículos de las escuelas ha sido planteada por muchos autores (Dewey, 1902; de Bono, 1993; Menchén Bellón, 2001; Robinson, 2002). Sin embargo la realidad nos muestra que muchas veces no es así.

Este estudio pretende colaborar en el análisis de las posibles causas para hallar soluciones; pero también permitirá diseñar una propuesta versátil y adaptable al currículo de Matemáticas de 4º ESO.

Por otro lado, los estudios que en la actualidad se manejan sobre la implantación de la creatividad en las escuelas presentan diferentes enfoques. Muchos de ellos plantean la necesidad de una “revolución educativa”. La estructura del sistema educativo actual es heredera de la época industrial y post-industrial. Estos sistemas no pueden ser capaces de responder a los desafíos que nuestro entorno nos presenta hoy. Más que una reforma, es necesaria una transformación (Robinson, 2002).

Otros renombrados autores como Menchén (2009) indican que muy probablemente las causas son multifactoriales. El desconocimiento por parte de maestros, familia, organizaciones, de las ventajas de la creatividad impiden muchas veces que surja. Tal vez las causas sean tantas que una posible solución sea generar soluciones “a medida” de los centros educativos, donde la idiosincrasia de cada uno, y sus fortalezas y oportunidades permitan diseñar propuestas adecuadas a ese centro en particular.

En este sentido, el presente trabajo concretará su investigación en dos centros de A Coruña, buscando similitudes y diferencias en dichas características, y generando una propuesta que dentro de sus limitaciones, sea lo más generalizable posible.

-Utilidad metodológica de este trabajo:

El presente trabajo de investigación se desarrollará generando una serie de instrumentos aplicables a centros docentes individualmente, y que sirvan a una doble finalidad:

Por un lado, proveer de instrumentos de diagnóstico o búsqueda de causas. Intentarán ser una herramienta útil para investigar el grado de aplicación de la creatividad como materia del currículo de Matemáticas de 4ºESO; e identificar las causas que consideran relevantes profesores y orientadores de un centro como impedimentos para un mayor desarrollo de la misma.

Por otro, dotar a los docentes y personal directivo de los centros de herramientas útiles para la introducción de la creatividad en el currículo normal de un curso de Matemáticas de 4º ESO; lo más versátil posible, de manera que el grado de aplicabilidad lo pueda decidir el docente en función de las circunstancias de la clase.

2. Planteamiento del problema:

2.1. Objetivos:

Objetivo general:

Investigar qué metodologías de enseñanza-aprendizaje de pensamiento y resolución creativa de problemas en Matemáticas utilizan los alumnos y profesores de Matemáticas de 4ºESO, en qué medida incluyen la creatividad como factor, y las posibilidades de aplicación de la creatividad en el aula de dos colegios de A Coruña.

Objetivos específicos:

- Investigar si los docentes de dos colegios de A Coruña introducen la creatividad en la enseñanza del currículo de Matemáticas de 4ºESO.
- Identificar qué causas creen que les impiden dar una mayor importancia dentro de sus clases a las técnicas de pensamiento en general, y a las de pensamiento lateral en particular.
- Valorar la percepción por parte del profesorado sobre la posibilidad de introducir el pensamiento lateral en el aula de Matemáticas de 4º ESO.
- Proponer una metodología para introducir de forma transversal en la programación de Matemáticas de 4º ESO el uso de la creatividad y técnicas de pensamiento.

2.2. Breve fundamentación de la bibliografía utilizada.

Contexto teórico en el que se desarrolla la investigación.

Los principales estudios -elementos que contextualizan las líneas de revisión documental de este trabajo- que se pueden citar en el campo de la enseñanza de la creatividad y las técnicas de pensamiento son:

Estudios sobre la situación de la creatividad en el sistema educativo:

- Ken Robinson, renombrado investigador, cuyas obras remarcan sobre todo la necesidad de “no matar la creatividad natural de las personas”, y de plantear una revolución educativa que coloque la creatividad en el centro de los programas de enseñanza (Robinson, 2002)

Estudios sobre la evaluación de la creatividad:

- Torrance Test of Creative Thinking: nos permite evaluar la creatividad y capacidad de pensamiento divergente de los alumnos en función de cuatro variables básicas: originalidad, fluidez, flexibilidad y elaboración (Torrance, 1974).

Estudios sobre la posibilidad de enseñar la creatividad:

- El estudio de la mente como sistema autoorganizado, donde el aprendizaje de técnicas de pensamiento, y en especial del *pensamiento lateral* es una disciplina susceptible de ser enseñada en las aulas (de Bono, 1994).
- Programas de mejora del pensamiento creativo, con especial incidencia en los rasgos de los niños creativos: inteligencia, conocimientos previos, personalidad, motivación y estilos de pensamiento (Renzulli, Gay Ford, Smith, y Renzulli, 1986).

Estudios en España sobre la aplicación tanto de los test de evaluación de la creatividad como de los métodos de enseñanza de la misma:

- Los estudios estadísticos llevados a cabo por M^a Dolores Prieto Sánchez, Juan Navarro Lozano y Olivia López Martínez (López Martínez, Bermejo García, Prieto Sánchez, Ferrándiz García, 2003; López Martínez, Navarro Lozano, 2010) entre otros, que han realizado multitud de análisis de

programas de mejora del pensamiento creativo en España; evaluación de la creatividad y detección de alumnos con altas habilidades intelectuales, etc.

2.3. Breve fundamentación de la metodología.

Contexto educativo en el que se desarrolla la investigación.

La investigación se llevará a cabo en dos centros escolares de la ciudad de A Coruña: el Colegio Internacional Eirís y el Colegio Franciscanos. Las principales características de cada uno de ellos son:

- El Colegio Internacional Eirís es un colegio privado en todos los tramos de enseñanza, perteneciente a la red internacional de colegios SEK, de carácter laico. Cuenta con Departamento de Orientación propio. La titular del citado Departamento es psicóloga clínica. El número de alumnos en 4º ESO es de 48 alumnos, repartidos en dos clases, A y B, de 22 y 26 alumnos respectivamente.
- El Colegio Franciscanos es concertado en educación primaria y ESO, y pertenece a los colegios Franciscanas Misioneras de la Madre del Divino Pastor, confesionales católicos. Cuenta con Departamento de Orientación propio. La titular del citado Departamento es psicopedagoga. El número de alumnos en 4º ESO es de 45 repartidos en tres líneas o clases, A, B y C.

3. Desarrollo.

3.1. Revisión bibliográfica y fundamentación teórica:

La creatividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De acuerdo con Anthony Jay (1967):

“Una mentalidad no creativa puede ser capaz de ver que una respuesta es desatinada, pero hace falta una mentalidad creadora para darse cuenta de que una pregunta está mal planteada”.

El primer paso para poder estudiar la creatividad en las aulas es definir qué entendemos por creatividad. Existen multitud de definiciones que exploran diferentes facetas de la palabra. Muchas veces se asocia al efecto “Eureka” o insight, en el cual la genial idea aparece de repente. Sin embargo, para este estudio nos

centraremos en los aspectos “transmisibles” de la creatividad, es decir, aquellos que suceden en el plano principal de la consciencia y puede estudiarse, aprenderse y fomentarse. Así, nos centraremos en aquellas definiciones que más nos interesan para el estudio de su aplicabilidad práctica en el aula.

Ken Robinson define la creatividad como: *“El proceso de tener ideas originales que tienen valor”*(Robinson, 2002, pp 151). Esta definición encierra tres conceptos clave: **proceso, original y valor.**

a) La creatividad es un proceso:

La creatividad consta de ciertos elementos y relaciones (sucesivas o simultáneas) entre ellos; no es un suceso instantáneo y milagroso. Como tal, pueden estudiarse los diferentes elementos que lo componen:

Fase generativa: Generación de la semilla, o primera idea con la que se va a trabajar: puede ser una nueva percepción sobre un problema existente, o una asociación inusual de ideas. En este aspecto, si bien el subconsciente y los procesos de pensamiento subyacente suelen jugar un importante papel, puede provocarse. Las técnicas de Edward de Bono (1994) sobre pensamiento lateral resultan de gran ayuda a la hora de sistematizar el uso de la creatividad, y obtener lo que él llama una “provocación”. Dicha provocación es una idea inicial que puede resultar absurda, pero que nos da pie a comenzar el razonamiento desde un punto nuevo. Sería, en definitiva, un nuevo punto de vista. Utilizando una metáfora, el pensamiento vertical serviría para excavar un hoyo y hacerlo más hondo. Sin embargo, puede ser que el punto de excavación no sea el adecuado. Así, el pensamiento lateral nos permitiría comenzar el hoyo en otro punto (de Bono, 1994).

Fase de desarrollo de la idea: este proceso puede producirse durante la atención subsidiaria (desarrollando otra actividad), pero en cualquier caso se puede trabajar activamente sobre la idea, buscando alternativas y diferentes puntos de vista. De Bono define el “movimiento” como un intento consciente de avanzar a partir de una idea o provocación, mediante técnicas específicas (de Bono 1994):

Actitud: esfuerzo general para avanzar desde una primera semilla generadora de la idea o “provocación” (idea inusual o rompedora). ¿A dónde conduce esto? ¿Qué

puede sugerirnos esto? La importancia de este nuevo punto de partida no depende tanto de si es correcto o no, sino de que nos sirve para plantear un nuevo patrón de pensamiento que puede desembocar en algo valioso.

Visualización momento a momento: detenerse mentalmente en cada instante del desarrollo de la idea innovadora o absurda. Tal vez así veamos un nuevo aspecto no contemplado antes. Los detalles pueden ser la clave para una nueva idea.

Extraer un principio: buscar algún principio general subyacente a la semilla de la idea generadora, que puede resultarnos útil.

Fijarse en las diferencias: buscar valores o aspectos interesantes de la idea, que la diferencian de lo usual; esto es útil para evitar ese poderoso asesino de ideas que es la frase “esto es lo mismo que...”.

Fase evaluativa de la idea: es donde debe entrar en acción el pensamiento crítico y la lógica, que son aquellas habilidades que aprendemos más frecuentemente en las escuelas; analizar, buscar errores, razonar, analizar, etc. Es importante no juzgar la idea antes, ya que podemos destruirla. Como dice Robinson (2002), la creatividad se lleva a cabo a través de fases sucesivas; intentar producir una versión definitiva de una idea al primer intento es imposible.

b) La creatividad implica originalidad:

La mente humana es definida por de Bono (1993) como un sistema auto organizado, que trabaja codificando la información mediante modelos. Así, la información que recibimos se clasifica automáticamente según los esquemas mentales que hemos ido estableciendo a lo largo de nuestra vida. Este sistema de modelos para organizar la información presenta gran eficacia, ya que sin él, nuestra vida práctica sería imposible. Sin embargo, presenta algunas limitaciones:

- Aunque es sencillo combinar modelos, es difícil conseguir una reestructuración de los mismos. Esto significa que las personas tienden a ver las cosas como siempre las han visto. Los modelos tienden a ser más rígidos.
- Nuestra mente tiende a la optimización, por lo que cuando un modelo

funciona, tiende a predominar, y acabamos pensando que esa es la única manera de hacer las cosas. Hay una tendencia a la “concentración”, es decir, todas las ideas parecidas a un modelo se perciben como si fueran realmente lo mismo.

Por lo tanto, para poder tener una idea realmente original, es necesario superar las limitaciones que son inherentes al pensamiento racional o lógico. Esto se llevará a cabo mediante la reestructuración o reorganización de los modelos en los que se organizan las ideas, y evitando en la medida de lo posible la influencia de los arquetipos; ordenando de este modo la información en nuevas ideas (De Bono, 1993).

c) La creatividad implica un valor:

La definición de valor es totalmente subjetiva, ya que en este aspecto existen multitud de aspectos posibles. Así, según Francisco Menchén Bellón (2009) y Csikszentmihalyi (1998) podemos distinguir diferentes fenómenos:

- El primer uso, difundido en la conversación ordinaria, se refiere a las personas que expresan pensamientos inusitados, que son interesantes y estimulantes; se aplica a personas que son increíblemente brillantes.
- La segunda forma se aplica a personas que experimentan el mundo de maneras novedosas y originales. Se trata de individuos cuyas ideas son nuevas, cuyos juicios son penetrantes, que pueden hacer descubrimientos importantes de los que solo ellos saben. Son personalmente creativas.
- El último uso del término designa a los individuos que, como Leonardo Da Vinci, Edison, Picasso o Einstein, han cambiado nuestra cultura en algún aspecto importante.

Además, el valor de una idea tal vez no pueda medirse inmediatamente; tal vez su repercusión es tal que se necesitarán años para que pueda desarrollar totalmente su potencial. Trout y Rivkin (1998; pp 51), en su libro “El poder de lo simple”, describen las reacciones de importantes personajes a lo largo de la Historia, que no supieron ver el valor de ideas totalmente creativas:

- *“Los aviones son interesantes, pero no tienen valor militar”.*
El Mariscal Ferdinand Foch. Estratega militar francés, 1911.
- *“Los caballos perdurarán, pero el automóvil no es más que una novedad, una moda”.*
El Presidente del Michigan Savings Bank, 1903, al aconsejar al abogado Henry Ford que no invirtiera en Ford Motor Co.
- *“¿Qué haría esta empresa con un juguete eléctrico?”*
El presidente de Western Union, William Orton, al rechazar la oferta de Alexander Graham Bell para vender su empresa de teléfonos en dificultades por 100.000 dólares.
- *“¿Quién demonios quiere oír hablar a los actores?”*
Harry Warner, Warner Brothers, 1927.
- *“No nos gusta su sonido. Los grupos de guitarras están desapareciendo”.*
Del informe de Decca Records para rechazar a los Beatles, 1962.
- *“No hay ninguna razón para que un particular tenga un ordenador en su casa”.*
Kenneth Olsen, fundador y Presidente de Digital Equipment Corp., 1997.

Trout y Rivkin (1998; pp 51)

En cualquier caso la creatividad incluye una fase evaluativa o crítica, en la que juzgamos la conveniencia o no de nuestra idea. La importancia de esta fase radica en que no debe aplicarse demasiado pronto, porque simplemente matará la idea.

La creatividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. El pensamiento lateral y el pensamiento vertical.

La resolución de problemas es una actividad innata al hombre. Pero, ¿qué consideramos como un problema? Podemos decir que existe un problema siempre que una situación en la que nos encontramos difiere de la situación u objetivo deseado (Bransford y Stein, 1993). Desde el diseño de herramientas para la agricultura, a soluciones de habitabilidad, la Historia del ser humano (sus mayores logros y también sus mayores aberraciones) puede ser leída en clave de cómo el hombre ha transformado el medio a su antojo basándose en su razonamiento y su ingenio.

El aprendizaje de resolución de problemas ocupa en la actualidad un lugar

importante en el currículo de la asignatura de matemáticas de ESO, dándole un especial protagonismo (al menos en teoría) a la heurística. Las estrategias heurísticas, que si bien se conocían desde la Antigüedad, fueron “redescubiertas” gracias a gracias a Polya (1989), Mason, Burton y Stacey (1982), Bransford y Stein (1993), entre otros.

En su libro *Solución Ideal de Problemas (1993)*, Bransford y Stein nos proponen un método heurístico, el método IDEAL, para mejorar nuestras técnicas de resolución de problemas. La sigla IDEAL, representa los elementos componentes del modelo:

I: Identificación del problema.

D: Definición del problema.

E: Exploración de análisis alternativos.

A: Actuar conforme a un plan.

L: Logros alcanzados.

Por otra parte y como indican estos autores, el concepto de problema depende de las herramientas de las que cada persona disponga. Así, para alguien sin conocimientos de análisis matemático, la suma de una serie infinita de números puede resultar un problema. Sin embargo, otra persona que haya estudiado suma de series puede resolverlo fácilmente. Así, un buen método de resolución de problemas consiste en aprender las técnicas o herramientas que otros desarrollaron. La asignatura de Matemáticas consiste en gran medida en eso, en aprender las herramientas ya diseñadas y que nos permiten resolver gran cantidad de problemas rápidamente. Sin embargo, la importancia de la creatividad radica en la facultad de replantearse las condiciones del problema. La pregunta pasará por tanto de ser ¿cómo resuelvo este problema?, a plantearse cuestiones como ¿De verdad es necesario resolver este problema? ¿Puedo cambiar totalmente el punto de vista?

De Bono (1993), a la hora de describir los procesos mentales que los seres humanos llevamos a cabo, diferencia entre el pensamiento vertical y el pensamiento lateral. El pensamiento vertical es el pensamiento analítico, crítico; visto de otro modo, la lógica. Mediante el pensamiento lógico, a partir de una premisa inicial que consideramos válida, y a través de una serie de pasos que deben ser necesariamente válidos, llegamos a una conclusión. Sin embargo, la mayor virtud del pensamiento vertical es también su mayor defecto: si bien nos garantiza que no nos saldremos del camino correcto, tampoco nos permite abandonar ese camino para considerar otras

perspectivas o percepciones iniciales.

El pensamiento lateral nos permite iniciar el proceso del pensamiento vertical desde otro punto de vista. Este nuevo punto de partida, a pesar de que quizá sea erróneo, puede llevarnos a conclusiones correctas o soluciones satisfactorias. Una característica principal de este pensamiento es el propósito de generar conscientemente puntos de partida inusuales, los cuales nunca consideraríamos si pensamos de una manera lógica, matemática. Por otro lado, el pensamiento lateral supone no juzgar las percepciones o ideas por su validez inicial (si son correctas o no), sino como un medio que nos ayude a llegar a una solución. En el pensamiento lateral se busca a veces información que nada tiene en común con el problema que se estudia; en el pensamiento vertical solo se busca lo que está relacionado con dicho problema (de Bono, 1993; pp 15).

Podemos establecer una equivalencia entre el planteamiento de Bransford y Stein, el de de Bono, y los contenidos enseñados en la asignatura de matemáticas:

Bransford y Stein (1993)	De Bono (1993)	Asignatura de Matemáticas
I: Identificación del problema.	Pensamiento lateral.	No es objeto de estudio. El problema siempre está bien planteado.
D: Definición del problema.		
E: Exploración de análisis alternativos.	Pensamiento vertical.	Sí es objeto de estudio.
A: Actuar conforme a un plan.		
L: Logros alcanzados.		

Tabla 1. Comparación autores y contenidos curriculares.

La asignatura de Matemáticas tal y como se concibe en la actualidad, solo abarca las tres últimas fases del método IDEAL; o lo que es lo mismo, la fase del pensamiento vertical. Afirmamos esto basándonos en que los alumnos (casi) nunca deben redefinir el problema, ni replantearse si realmente es necesario resolverlo. Prácticamente la totalidad de los problemas matemáticos que se manejan el currículo de ESO están destinados a afianzar en el alumnos los conocimientos sobre herramientas matemáticas y resolución de problemas matemáticos aplicando dichas

herramientas (tal como recoge el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria). Así, son necesarios una serie de supuestos básicos que nos permiten avanzar más rápidamente en el problema. Sin ellos, la resolución de problemas académicos se volvería imposible. Algunos de estos supuestos son: el profesor conoce la solución, debemos responder a la pregunta que se nos plantea, toda la información necesaria está en el enunciado, no debo redefinir el problema, no hay juegos de palabras, etc. Las capacidades que de esta manera desarrolla el alumno son imprescindibles, por supuesto, pero en la vida real los problemas no están definidos. Y lo que es más importante, **en la vida real los problemas no tienen una única solución, y las soluciones son siempre mejorables.**

Como un ejemplo de lo dicho, citamos aquí el siguiente problema, que se cuenta fue planteado por el profesor de la asignatura de Hidráulica e Hidrología de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica de México en la década de 1950:

“Se quiere diseñar un acueducto para transportar sangre desde Toluca a Ciudad de México. Dicho acueducto debe transportar una cantidad mínima de 150 litros de sangre por segundo, a una velocidad máxima de 1 m/s. Considérese la densidad de la sangre como 1,5 g/cm³. La pendiente de la traza es del 2%. La sección transversal de dicho acueducto puede ser semicircular o de cajón. Elija la solución óptima en función de las características hidráulicas de la sección y explique por qué”.

Tras copiar el enunciado, todos los alumnos comenzaron a resolver inmediatamente las ecuaciones hidráulicas pertinentes, y al pedirles sus resultados, el profesor les indicó: “Todos Uds. estarían suspensos. La primera pregunta que deben plantearse, antes de hacer números, es: ¿Para qué querría alguien construir un acueducto que transporte sangre?”. En este ejemplo puede verse claramente como el uso exclusivo del pensamiento vertical no nos permite explorar otras soluciones, solo podemos avanzar partiendo de las premisas que tenemos. Si las premisas no son correctas, la conclusión será inevitablemente inadecuada.

En resumen, el pensamiento lateral y el pensamiento vertical son complementarios, no antagónicos. Mediante el pensamiento lateral podemos generar ideas y nuevos modos de ver las cosas, pero su posterior enjuiciamiento y aplicación práctica

depende del pensamiento vertical. El pensamiento lateral pone a disposición del pensamiento vertical muchas ideas, de las cuales este puede elegir las más adecuadas. Debemos remarcar por tanto que el pensamiento lateral es útil únicamente en la fase de generación de ideas y nuevos enfoques. La posterior elección y elaboración dependen del pensamiento vertical.

El pensamiento vertical se utiliza constantemente, mientras que el lateral solo en aquellas situaciones en las que el pensamiento vertical no sea un mecanismo eficaz. Es imprescindible por tanto habilidad en el uso de ambos tipos de pensamiento. A modo de ejemplo, el pensamiento lateral podría ser como la marcha atrás de los automóviles. Se utiliza de vez en cuando, no constantemente, pero aún así es imprescindible. Es necesaria una cierta habilidad en su manejo para la conducción. Tanto para realizar maniobras como para salir de callejones sin salida (De Bono, 1993).

3.2. Metodología:

Una vez estudiado el estado de la cuestión, se plantean las diversas áreas en las que enmarcaremos nuestras variables de investigación. Cabe destacar que la metodología teórica de trabajo se ha diseñado con la perspectiva de que sea utilizable en otros centros y con mayores muestras. Sin embargo, la investigación práctica se ha realizado a través de un estudio de caso. Por tanto, dado el reducido tamaño de la muestra, no ha lugar una extrapolación de los resultados a otros centros o realidades educativas.

Dichas áreas se estudiarán a través de dos instrumentos principales de recogida de datos: cuestionarios a rellenar por parte de los profesores de Matemáticas, y cuestionarios a rellenar por las psicólogas de ambos colegios. Después, los datos se tratarán desde una perspectiva descriptiva-cuantitativa, ya que lo principal es dilucidar las razones que los docentes y psicólogos dan para la ausencia del pensamiento lateral en el planteamiento de las clases prácticas de Matemáticas de 4ºESO actual. Además, a partir de los resultados se desarrollará una propuesta de introducción del pensamiento lateral en dichas clases.

Las áreas principales, y sus correspondientes variables son:

1. Visión general de la asignatura de Matemáticas de 4º ESO.
 - 1.1. Proporción temario/tiempo de clase.
 - 1.2. Resolución de problemas.
 - 1.3. Capacidad de resolución de problemas académicos.
 - 1.4. Capacidad de resolución de problemas reales.
 - 1.5. Contenidos de la asignatura. Dónde sí y dónde no podría incluirse el pensamiento divergente.
2. Percepción del pensamiento lateral, y su relación con la asignatura de Matemáticas de 4º ESO.
 - 2.1. Nivel de conocimiento del pensamiento divergente.
 - 2.2. Importancia del pensamiento lateral para las Matemáticas de 4º ESO.
 - 2.3. Presencia actual de la creatividad en Matemáticas de 4º ESO.
3. Actitud frente a una posible introducción de la enseñanza de técnicas de pensamiento lateral en la asignatura de Matemáticas.
 - 3.1. Disponibilidad de tiempo (horas/mes).
 - 3.2. Relevancia en la formación del alumno.
 - 3.3. Carencias, necesidades. Coordinación interdepartamental.
 - 3.4. Percepción de viabilidad de introducción de técnicas de pensamiento lateral en el aula.

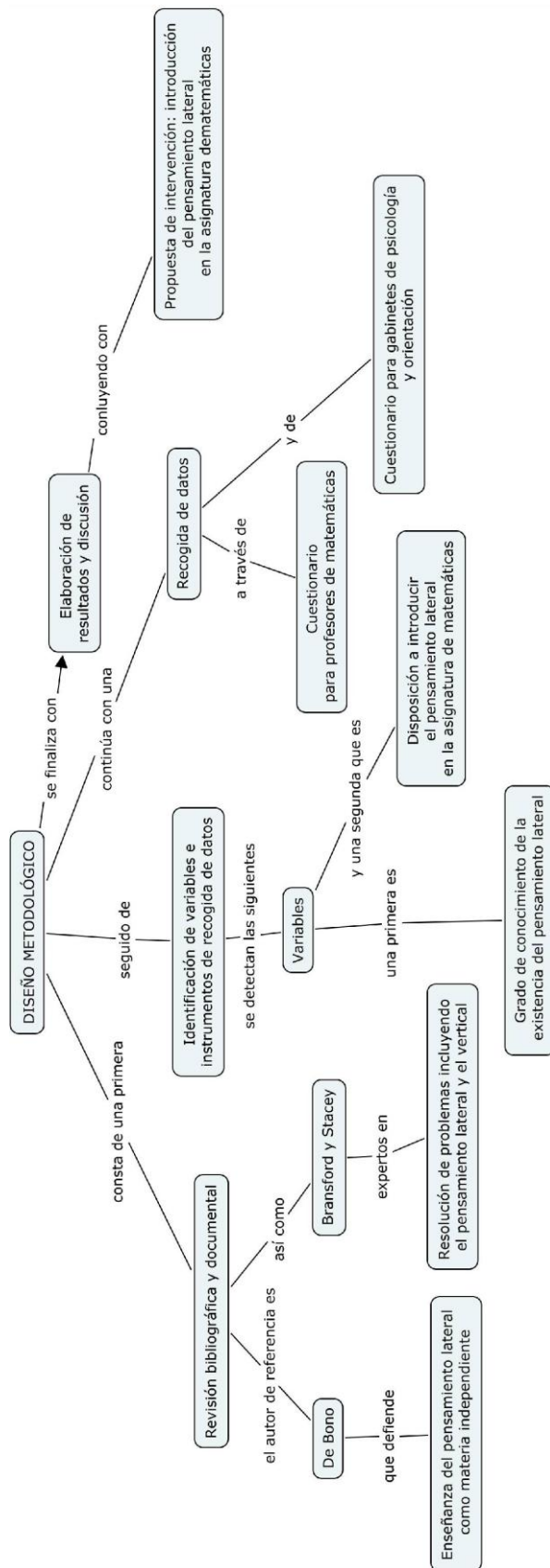


Figura 1: Mapa conceptual del diseño metodológico. Fuente: elaboración propia.

Variables a analizar e instrumentos de recogida de datos:

A continuación se desglosan las variables por modelos de cuestionarios utilizados (cuya revisión íntegra se puede consultar en el Anexo).

Cuestionario para profesores de matemáticas de 4º ESO de ambos colegios:

TABLA 2a.	
Áreas	VARIABLES
Datos sociodemográficos	Edad.
	Sexo.
	Curso.
Visión general de la asignatura de Matemáticas de 4º ESO.	Proporción temario/tiempo de clase.
	Capacidad de resolución de problemas académicos.
	Contenidos más aptos para introducción del pensamiento lateral.
	Contenidos menos aptos para la introducción del pensamiento lateral.
Percepción del pensamiento lateral, y su relación con la asignatura de Matemáticas de 4º ESO.	Nivel de conocimiento del concepto de pensamiento lateral.
	Importancia del pensamiento lateral para las matemáticas de 4º ESO.
	Presencia actual de la creatividad en Matemáticas de 4º ESO.
Actitud frente a una posible introducción de la enseñanza de técnicas de pensamiento lateral en la asignatura de matemáticas.	Disponibilidad de tiempo (h/mes).
	Relevancia en la formación del alumno.
	Carencias, necesidades.
	Percepción de viabilidad de introducción de técnicas de pensamiento lateral en el aula.

Cuestionario para los psicopedagogos de ambos colegios:

TABLA 2b.	
Áreas	VARIABLES
Datos socio demográficos.	Edad.
	Sexo.
	Curso.
Visión general de la capacidad de los alumnos de resolución de problemas.	Capacidad del alumnado de resolución de problemas académicos.
	Capacidad del alumnado de resolución de problemas reales.
Percepción del pensamiento lateral.	Interpretación individual del concepto de pensamiento lateral.
	Asignaturas más viables para su introducción.
Actitud frente a una posible introducción de la enseñanza de técnicas de pensamiento lateral en la formación de los alumnos.	Disponibilidad de tiempo (h/mes).
	Necesidad de colaboración interdepartamental.
	Relevancia en la formación del alumno.
	Percepción de viabilidad de introducción de técnicas de pensamiento lateral en el aula.
	Ventajas de su introducción.
	Desventajas de su introducción.

Muestra:

Los cuestionarios se han realizado en dos centros educativos de A Coruña, en concreto a los 4 profesores de la asignatura de Matemáticas de ESO y Bachillerato en el colegio Internacional Eirís y a la psicopedagoga del Departamento de Orientación. Asimismo el cuestionario también ha sido completado por los 2 profesores de la asignatura de Matemáticas de ESO y Bachillerato del colegio Franciscanas, así como a la psicóloga del colegio. El tamaño total de la muestra es: 6 profesores de matemáticas y 2 psicopedagogas.

-Descripción de la muestra de profesores de Matemáticas:

La muestra de profesores de Matemáticas que se utiliza en este estudio de caso está formada por 3 hombres y 3 mujeres, 5 de los cuales (el 83% de la muestra) tienen una edad de entre 30 y 40 años de edad. Solo uno de ellos supera los 50 años. La

distribución por colegios es de 4 profesores del colegio Eirís, y 2 del Franciscanas.

Este trabajo es un estudio de dos casos, que pretende analizar en profundidad el uso del pensamiento lateral en dos centros educativos pero asumiendo la imposibilidad de extrapolar los resultados a otras realidades, ya que la muestra no es representativa.

-Descripción de la muestra de titulares de los Departamentos de Orientación:

En el caso de las titulares de los Departamentos de Orientación a las que se aplicó el cuestionario, los sujetos fueron 2, ambas son mujeres, una de ellas con una edad de entre 20 y 30 años, y la otra entre 30 y 40 años. Una es Psicóloga Clínica, y la otra es Psicopedagoga. Una trabaja en el colegio Eirís, y la otra en el colegio Franciscanas.

Tratamiento de los datos:

A partir de la información recogida, se ha realizado un análisis descriptivo de las principales variables estudiadas. El tratamiento de resultados se ha llevado a cabo teniendo en cuenta en todo momento que se trata de un estudio de dos casos, con lo cual dichos resultados, y la propuesta consiguiente, no pueden ser extrapolables directamente a otras realidades educativas. De este modo, en función de los datos obtenidos se formula una propuesta de intervención para introducir el concepto de pensamiento lateral en el aula de Matemáticas en 4º ESO de ambos colegios.

3.3. RESULTADOS:

Los resultados de la investigación se presentan agrupados por áreas de interés que a su vez engloban diversas variables.

1. Introducción de la creatividad y el pensamiento lateral en la enseñanza del currículo de Matemáticas de 4ºESO

1.1. Percepción de la capacidad del alumnado para la resolución de problemas

El 83% de los profesores de Matemáticas encuestados considera que los alumnos de

4º ESO son bastante capaces o muy capaces de resolver problemas académicos. Solo un profesor considera que son poco capaces. Sin embargo, en lo que a capacidad de los alumnos para resolver problemas reales se refiere, el mismo porcentaje de profesores, el 83%, considera que los alumnos son poco capaces o bastante capaces para resolver problemas académicos, y solo el 16% los considera perfectamente capaces. En ambos casos los profesores consideran alta la capacidad de los alumnos, pero es cierto que puntúan más baja la capacidad de resolución de problemas reales que académicos.

En este sentido, los resultados arrojados por los cuestionarios de las psicopedagogas reflejan la misma tendencia. Ambas psicopedagogas creen que la capacidad de los alumnos para resolver problemas reales es menor que la capacidad para resolver problemas académicos. La capacidad para resolver problemas académicos fue clasificada como “poco capaces” por una de las psicólogas, y “totalmente capaces” por la otra. Sin embargo, ante la pregunta ¿qué capacidad de resolución de problemas reales tienen los alumnos?, ambas psicopedagogas respondieron con puntuaciones en la franja más baja de resultados (poco capaces).

1.2. Percepción del uso del pensamiento lateral, y su relación con la asignatura de Matemáticas de 4º ESO.

Ante la pregunta ¿conocía Ud. el concepto de pensamiento divergente o lateral?, tres profesores de Matemáticas clasificaron su conocimiento previo del mismo como amplio. Los otros tres profesores respondieron que tenían un desconocimiento absoluto o conocimiento escaso del mismo.

En cuanto a la importancia del pensamiento lateral para las Matemáticas de 4º ESO, 3 de los 6 profesores de Matemáticas consideran que es muy importante, mientras que 2 le dan poca importancia, y otro no sabe/no contesta. En lo que sí están de acuerdo la práctica totalidad de los docentes, es que la presencia de la creatividad en la clase de Matemáticas de 4º ESO es poca.

La siguiente pregunta planteada a los profesores versa sobre la idoneidad de los diversos contenidos de la asignatura de Matemáticas para la introducción de la enseñanza del pensamiento lateral. Los distintos bloques de contenidos fueron puntuados según la opinión de los docentes, sobre si sería factible la introducción

del pensamiento lateral en cada uno de ellos. Los resultados fueron los siguientes:

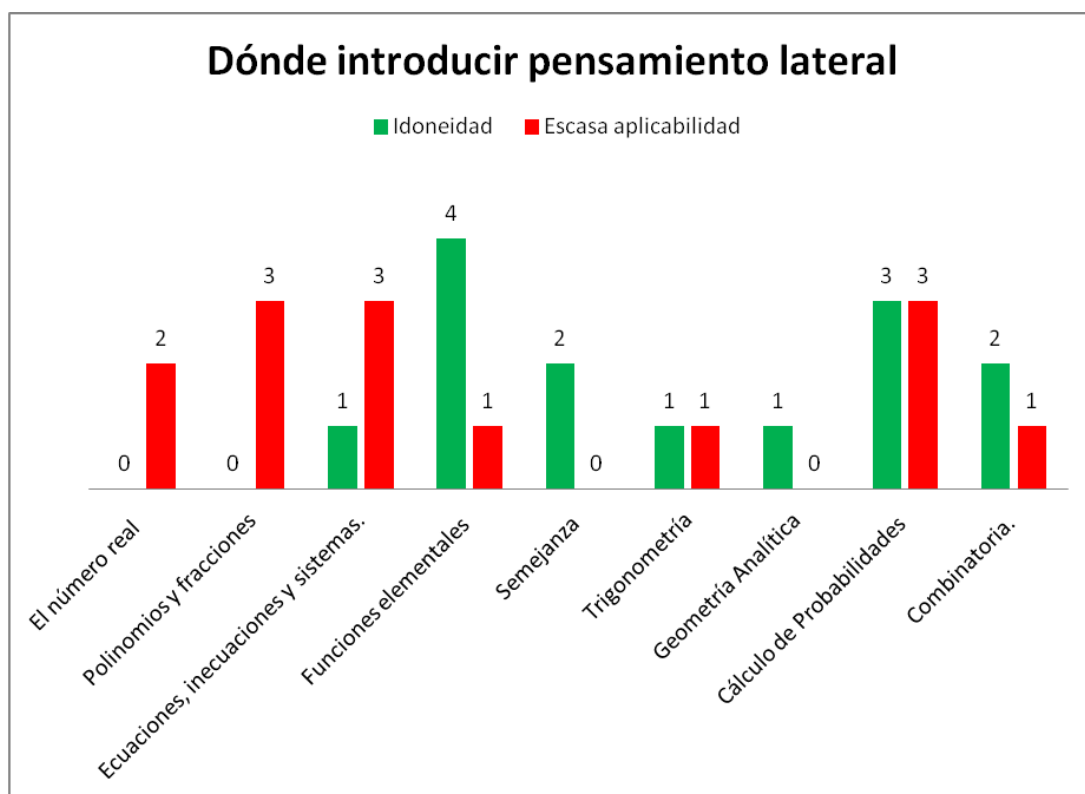


Figura 2: Contenidos curriculares de Matemáticas de 4º ESO idóneos para la introducción del pensamiento lateral. Fuente: elaboración propia.

Los números indican la clasificación que hicieron cada uno de los profesores de los contenidos curriculares de la asignatura de Matemáticas de 4º ESO, votándolos como aptos (barras verdes) o no aptos (barras rojas). Los números sobre cada barra indican el número de puntos recibido por cada uno de los contenidos indicados.

Por otro lado, los resultados que arrojan los cuestionarios resueltos por las psicólogas en cuanto a conocimiento previo del concepto de pensamiento lateral presentan una dispersión más o menos análoga. Una de ellas sí lo conocía, y lo define como "Organizar las ideas, el pensamiento, para solucionar los problemas de forma creativa, utilizando la información de forma diferente a la habitual". Sin embargo la otra declara que "desconocía el concepto".

En cuanto a las asignaturas más viables para la introducción de la enseñanza del

pensamiento lateral, las respuestas de ambas profesionales señalaron principalmente asignaturas como Matemáticas, Física, Tecnología, Plástica, Biología. Si bien admiten que necesitarían más formación e información para poder opinar adecuadamente: *"La verdad es que no lo sé, debería tener más información sobre para poder opinar. [...] Por lo que he visto hay muchas maneras de entrenar este tipo de pensamiento"*.

2. Barreras para introducir técnicas de pensamiento lateral en el aula de Matemáticas.

La percepción de los docentes de Matemáticas respecto a la disposición de número de horas para impartir la asignatura en 4º ESO es que es bastante o totalmente proporcional con el temario que debe impartirse. En este sentido, consideran que el temario existente de Matemáticas ocupa la práctica totalidad de las horas disponibles. Por tanto, la escasa disponibilidad de tiempo puede ser considerada una dificultad para la introducción del pensamiento lateral: *"Serían necesarias más horas lectivas para poder dedicar alguna semanal a esto"; "Si hubiese tiempo (sin contar las horas de clase), se podría programar parte de algún tema con este tipo de técnicas; pero no hay tiempo..."*.

Otro de los factores que destacan los docentes es la necesidad de colaboración con el Departamento de Psicopedagogía y Orientación (o que sea éste último el que se encargue directamente de dichas enseñanzas). Asimismo reconocen que carecen de la formación necesaria para la docencia de estrategias de pensamiento lateral: *"Primero tendría que saber algo más sobre el pensamiento lateral para poder planificar y coordinar"*.

La opinión de la psicóloga y la psicopedagoga respectivas de los centros sobre las barreras para la introducción del pensamiento lateral hace más hincapié en el sistema tradicional de enseñanza (que excluye totalmente la creatividad), y en el inmovilismo de los profesores. Sin embargo también reconocen que el horario lectivo ya está muy sobrecargado: *"[...] creo que tendría que cambiar mucho el tipo de enseñanza tradicional que se imparte hoy en día y sobre todo la mentalidad del profesorado."*

3. Valoración de la actitud frente a una posible introducción de la enseñanza de técnicas de pensamiento lateral en la asignatura de matemáticas.

La primera variable sobre la que se interrogó a los profesores de Matemáticas es: Disponibilidad de tiempo de clase para la introducción de técnicas de pensamiento lateral en el aula. Aquí la práctica totalidad de los profesores (5 de 6), indican que solo podrían dedicarse 1 o 2 horas al mes, frente a un único profesor que señala 1 hora semanal. Aquí vemos de nuevo que la escasez de tiempo disponible es un factor importante a tener en cuenta en lo que a introducción del pensamiento lateral se refiere.

La relevancia de la creatividad en la formación del alumnado sí es percibida por los docentes como muy relevante o bastante relevante (67% de las respuestas), aunque ninguno la considera imprescindible.

La colaboración con el Departamento de Orientación y Psicopedagogía es considerada por el 67% de los profesores como muy necesaria o imprescindible: *"Creo que debería ser el departamento de Psicopedagogía el que proporcionase material para poder desarrollar de una forma eficaz y coordinada la enseñanza de dichas técnicas de pensamiento lateral"*.

Por otro lado, las opiniones de la psicóloga y la psicopedagoga de ambos colegios sobre el número de horas disponibles para introducción de técnicas de creatividad en el aula son dispares. Una considera que podría dedicarse 1 hora por semana, y la otra considera que no podría dedicarse ninguna hora (o horas al mes). La relevancia que tendrían dichas técnicas en la formación del alumno es percibida, al igual que en el caso de los docentes, como algo importante: *"el principal aspecto positivo puede ser la extrapolación a la resolución de problemas de la vida diaria"*. Un aspecto en el que los resultados de las psicólogas difieren de los de los profesores, es que las psicólogas perciben la colaboración con el departamento de Matemáticas como poco necesaria o no se pronuncian al respecto.

Por tanto para ambas, cualquier propuesta de intervención para introducir el pensamiento lateral en el aula debe (debería) pasar por una formación e información de los profesores aunque no verbalizan su papel al respecto, y un replanteamiento de

muchos dogmas de la educación actual: *“para introducir estas técnicas primero sería preciso formar al profesorado en este área, conllevaría un cambio importante en la metodología de aula, y no todo el profesorado estaría dispuesto a ello, nos pese o no hay un gran inmovilismo en este sentido. De todas formas es un planteamiento interesante y digno de estudio”*.

3.4. Discusión de resultados:

Teniendo en cuenta que esta investigación no pretende en ningún momento obtener resultados extrapolables a otras realidades, sino una aproximación descriptiva-cualitativa a la realidad en dos centros docentes de A Coruña, se presenta la discusión de resultados siguiendo los objetivos específicos que se plantearon al principio de la investigación, para contrastar hasta qué punto lo que nos indican los autores de referencia consultados en el marco teórico se corresponde con los resultados recogidos en el contexto educativo estudiado en este trabajo.

Objetivo específico 1: Investigar si los docentes de dos colegios de A Coruña introducen la creatividad en la enseñanza del currículo de Matemáticas de 4ºESO.

Tal como aparece en los resultados, 4 de los 6 profesores consideran que hay “poca” creatividad en el aula de Matemáticas de 4º ESO. Del mismo modo tampoco está contemplado en la planificación de los respectivos Departamentos de Orientación. Podemos considerar por tanto que la creatividad y las técnicas de pensamiento lateral están absolutamente ausentes del planteamiento educativo de ambos centros. Los intentos que puedan llevarse a cabo en esta dirección son decisiones a título personal de los profesores: *“A veces el profesorado lleva a cabo acciones puntuales que si bien no van directamente dirigidas a desarrollar este tipo de pensamiento sí lo favorecen, lo cual es muy provechoso para nuestros alumnos y alumnas [...]”* (opinión de una de las psicólogas).

Las opiniones de los principales autores de referencia en la materia apuntan en la misma dirección. Para de Bono (1994), el pensamiento vertical o lógico sí se estimula y cultiva en las escuelas y universidades. Sin embargo el pensamiento lateral está totalmente ausente. La principal razón que aduce el autor es que, aunque la actitud generalizada hacia la creatividad es que constituye algo bueno per se, no puede cultivarse de manera sistemática y que no hay procedimientos prácticos a ese fin.

Para Ken Robinson (2002), la ausencia total de creatividad en las aulas de todos los sistemas educativos del mundo es un hecho. Las asignaturas “importantes” siguen siendo las matemáticas, ciencias y lenguas, y las artes (y en general cualquier expresión de creatividad) quedan relegadas a un “complemento pintoresco”.

Objetivo específico 2. Identificar qué causas creen que les impiden dar una mayor importancia dentro de sus clases a las técnicas de pensamiento en general, y a las de pensamiento lateral en particular.

La investigación revela que para los profesores de Matemáticas existen principalmente dos razones por las que el pensamiento lateral está fuera del aula de Matemáticas. El primero de ellos es el desconocimiento por parte de los docentes sobre el tema: *“Primero tendría que saber algo más sobre el pensamiento lateral para poder planificar y coordinar”*. Un segundo motivo fundamental es la carencia de horas lectivas disponibles: *“Serían necesarias más horas lectivas para poder dedicar alguna semanal a esto”*.

Estos resultados concuerdan con los vertidos por los cuestionarios de la psicóloga y la psicopedagoga de los centros. Sobrecarga de contenidos en las horas lectivas, carencia de formación sobre el tema (tanto de ellas mismas como de los profesores), y añaden la mentalidad inmovilista que en ambos casos reina en los centros en lo que respecta a este tipo de técnicas.

Las causas que exponen los autores de referencia podrían considerarse “anteriores” a las aducidas por docentes y psicólogos, en tanto y cuanto las razones de estos últimos son consecuencias de aquellas. Esto es, para los docentes la causa principal es la falta de tiempo y de formación. Pues bien, los autores de referencia buscan una causa para las citadas carencias de disponibilidad horaria y de formación.

Para De Bono (1993), la explicación es la creencia generalizada que reina en escuelas, centros educativos, y universidades en la imposibilidad de enseñar sistemáticamente la creatividad. Es considerada una cualidad innata no enseñable. Por tanto el profesorado no recibe formación a este respecto, y no se destina ningún tiempo de clase a esto.

Para Robinson (2002), la razón de dicha ausencia habría que buscarla en las raíces

mismas del sistema educativo actual, forjado en la primera y segunda Revolución Industrial, donde la necesidad de mano de obra cualificada derivó en la creación de escuelas como centros de producción masiva de trabajadores. En aquel entonces la necesidad de búsqueda de soluciones alternativas por parte del alumnado era nula. Ese planteamiento sigue vigente en muchos aspectos de la realidad educativa actual en casi todas partes del mundo. En este caso por tanto es el inmovilismo heredado lo que excluye la creatividad, por considerarla “inútil”.

Objetivo específico 3. Valorar la percepción por parte del profesorado y Departamento de Orientación sobre la posibilidad de introducir el pensamiento lateral en el aula de Matemáticas de 4º ESO.

Tanto profesores de Matemáticas como psicólogas definen como beneficiosa la introducción de técnicas de pensamiento lateral en la formación de los alumnos, y también creen que resultaría positiva para el desarrollo de su vida adulta: *"Pienso que todo lo que sea enseñar a pensar, a buscar varias maneras diferentes de resolver una misma cosa, a ser creativo y a tener una mente abierta es beneficioso para el futuro de cualquier alumno"*.

Sin embargo, no creen que pueda ser posible una introducción sistemática a corto plazo. Las causas señaladas en el apartado anterior (carencia de formación y de concienciación, pero sobre todo carencia de tiempo) se aprecian como insalvables. En todo caso consideran que podría dedicarse 1 hora/mes.

En esta misma línea se expresa De Bono (1993), reconociendo que en la actualidad no existe conciencia de la importancia de la creatividad en las escuelas. También Robinson (2002), que reclama una revolución que ponga a la creatividad en el centro de la acción educativa.

4. Propuesta práctica.

Metodología para introducir de forma transversal en la programación de Matemáticas de 4º ESO el uso de la creatividad y técnicas de pensamiento.

A continuación se resumen los resultados más relevantes en cuanto a cómo guiar la propuesta:

- La enseñanza de técnicas de pensamiento lateral sería bien acogida por

docentes y psicólogos, pero no la consideran imprescindible.

- El número de horas que habría disponible para la enseñanza de técnicas de pensamiento lateral en Matemáticas es limitado. En todo caso 1 hora/mes.
- La colaboración entre el Departamento de Orientación y Psicopedagogía resultaría muy conveniente.
- La formación previa de psicólogos y profesores en estrategias de enseñanza de este tipo de técnicas resulta imprescindible.
- Los contenidos de la asignatura seleccionados como más idóneos para la enseñanza de dichas estrategias son funciones, semejanza, combinatoria y cálculo de probabilidades para el curso de 4º de la ESO.

Recomendaciones de los autores de referencia:

Las investigaciones de De Bono (1993) son la principal referencia en lo que a la enseñanza sistemática del pensamiento lateral se refiere. Sus recomendaciones plantean la necesidad de una enseñanza sistemática de técnicas de pensamiento lateral 1 hora/semana, y sin mezclarlo con otras asignaturas. De Bono remarca la necesidad de explicitar estas técnicas para enseñarlas, del mismo modo que se explicitan las técnicas matemáticas por separado, y después el alumno las interioriza e integra. La propuesta de De Bono es una serie de herramientas prácticas de uso individual que se puedan utilizar por profesores o padres, sin la necesidad de que sea incluido en el currículo del curso de manera oficial. Asimismo no son lineales, de manera que puede aprenderse una, o varias, sin necesidad de un orden en las mismas.

Propuesta de intervención en Matemáticas de 4º de la ESO:

Dado que el currículo actual de 4º ESO de Matemáticas (ni de ninguna otra materia) recoge la enseñanza de técnicas de creatividad, la propuesta que realicemos debe poder conjugarse con los contenidos actuales de la asignatura. El planteamiento de dedicar un tiempo en exclusiva al pensamiento lateral no sería realista, ya que no podría ponerse en práctica tal como reconocen los docentes y los titulares del Dpto. de Orientación en los resultados. Por tanto nuestra propuesta es la introducción puntual del pensamiento lateral en algunas Unidades Didácticas de la asignatura de Matemáticas de 4º ESO. Esta introducción puede llevarse a cabo en algunos

contenidos curriculares, mediante actividades y en los criterios de evaluación.

Las Unidades Didácticas que proponemos son las elegidas por los docentes como las más idóneas, esto es: funciones, semejanza geométrica, combinatoria y cálculo de probabilidades.

El planteamiento general bajo el que se introducirá el pensamiento lateral en cada una de las Unidades Didácticas es el siguiente: dentro de los contenidos curriculares, se eligen algunos para ser tratados también desde la perspectiva del pensamiento lateral. Los criterios de evaluación serán principalmente procedimentales y actitudinales. Los criterios actitudinales serán de participación en clase, cantidad de respuestas planteadas (independientemente de si son correctas o no), etc. Los procedimentales pueden evaluar si el alumno intenta utilizar estrategias alternativas para resolver los problemas.

Dentro de los ejercicios o problemas que existen en la bibliografía sobre pensamiento lateral, podemos identificar dos grupos principales: los de respuesta abierta y los de respuesta cerrada. Los primeros no tienen una solución única, y están planteados sobre todo para liberar la creatividad del alumno y que sea consciente de las presunciones básicas que muchas veces tenemos asumidas y de las que no nos damos cuenta. Así, ejercicios como “Proponga formas de reducir el ruido del tráfico rodado” (Brandsford y Stein; pp120), no tienen como finalidad hallar la solución, sino hacer pensar al estudiante en soluciones innovadoras.

Ejercicios de respuesta cerrada: estos ejercicios se plantean con la idea de buscar la solución correcta, pero siempre basan su dificultad en las presunciones o supuestos que damos por básicos y nos restringen. Un posible ejemplo es el siguiente:

“Esta es parte de una sucesión de números que vemos frecuentemente: ...10111212... ¿dónde la vemos?”

(Voldosina 2002; pp 151)

Un posible ejemplo de aplicación práctica de un problema de respuesta abierta sería, en la Unidad Didáctica de geometría, presentar a los alumnos una fotografía o un vídeo de un supermercado. A continuación se les pide que identifiquen todas las figuras geométricas que vean en la citada imagen. Casi todos los alumnos señalarán los más obvios (las cajas, las estanterías, etc). Después el profesor puede indicarles que no tienen que ser materiales, ni regulares (eso son convenciones asumidas por

ellos, pero no son parte del enunciado del ejercicio). De este modo, también son figuras geométricas toda la imagen entera, las cuatro esquinas de los pasillos, las cabezas de cuatro personas, etc. En esta actividad debe evaluarse la participación y el número de respuestas dadas, más que su nivel de corrección.

Dentro de cada una de las Unidades Didácticas seleccionadas, se indican a continuación los contenidos curriculares considerados más aptos para el planteamiento de problemas y ejercicios encaminados al desarrollo del pensamiento lateral:

Tabla 3 (resaltados en negrita los contenidos susceptibles de incluir pensamiento lateral).	
Unidad Didáctica	Contenidos cognitivos
Semejanza. Trigonometría	<p>Figuras semejantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Similitud de formas. -Razón de semejanza -Escalas -Propiedades de las figuras semejantes. -Rectángulos de proporciones interesantes. Rectángulo áureo -Relación de semejanzas Relaciones de proporcionalidad en los triángulos. Teorema de Tales. -Semejanza de triángulos. Criterios de semejanza de triángulos. -Teorema del cateto y teorema de la altura. -Relación entre las áreas y los volúmenes de dos figuras semejantes. -Homotecia. -Razones trigonométricas de un ángulo agudo: seno, coseno y tangente -Relación entre las razones trigonométricas de un mismo ángulo -Razones trigonométricas de los ángulos

	<p>más frecuentes</p> <p>-Resolución de triángulos rectángulos y no rectángulos--</p>
<p>Funciones</p>	<p>-Concepto de función</p> <p>-Distintas formas de presentar una función: Representación gráfica, tabla de valores y expresión analítica</p> <p>-Dominio de definición de una función. Restricciones al dominio de una función.</p> <p>-Discontinuidad y continuidad de una función. Razones para que una función sea discontinua.</p> <p>-Crecimiento y decrecimiento, máximos y mínimos.</p> <p>-Tasa de variación media</p> <p>-Funciones lineales. Pendiente de una recta.</p> <p>-Tipos de funciones lineales. Función de proporcionalidad y función constante.</p> <p>-Funciones definidas mediante “trozos” de rectas</p> <p>-Funciones cuadráticas.</p> <p>-Estudio conjunto de rectas y parábolas</p> <p>-Funciones radicales.</p> <p>-La función de proporcionalidad inversa la hipérbola</p> <p>-Las funciones exponenciales.</p> <p>-Funciones logarítmicas.</p> <p>-Noción de logaritmo.</p>

Combinatoria.	<ul style="list-style-type: none"> - Suceso: seguro, imposible, incompatible y contrario - Unión e intersección de sucesos - Probabilidad de sucesos - Sucesos independientes y dependientes.
Cálculo de probabilidades.	<ul style="list-style-type: none"> - Situaciones de combinatoria - El diagrama en árbol - Variaciones sin y con repetición. - Permutaciones - Combinaciones.

5. CONCLUSIONES:

Debemos indicar de nuevo que las conclusiones que se derivan de la investigación práctica son producto de un estudio de caso en dos colegios de A Coruña, y como tal, no pueden ser extrapoladas a otras realidades educativas.

- La creatividad es un proceso innato en el ser humano, basado en su capacidad de establecer nuevas relaciones entre los conceptos existentes.
- La creatividad si bien es innata, no basta con dejarla aflorar para que se desarrolle plenamente. Debe estimularse. De la misma manera que una persona no se conforma con su habilidad “natural” para las Matemáticas, sino que aprende métodos nuevos, la creatividad puede aprenderse y desarrollarse.
- La creatividad puede considerarse como un uso acertado de pensamiento lateral y pensamiento vertical. Un dominio de las técnicas de pensamiento vertical garantizará mayor potencia en las soluciones, pero el pensamiento lateral es necesario cuando llegamos a un callejón sin salida y necesitamos un planteamiento nuevo y no convencional (un nuevo punto de partida).
- La importancia del concepto de “pensamiento lateral” radica en su transmisibilidad, esto es, en la posibilidad de enseñarlo y practicarlo. Los planteamientos que presentan la creatividad como algo misterioso y propio de genios son hermosos pero estériles, ya que no aportan un carácter práctico a la cuestión. Más allá de las variables sobre las que no se puede actuar

(entorno acogedor, espíritu inquieto), consideramos mucho más útil hacer hincapié en aquellas características enseñables y practicables.

- El pensamiento lateral debería (en teoría) enseñarse explícitamente, como una materia independiente, ya que los alumnos deben ser conscientes de la utilidad y necesidad del mismo. Sin embargo, consideramos más útil una primera propuesta de introducción menos ambiciosa pero más realista, consistente en incluirlo en algunas partes de otras asignaturas, siendo las Matemáticas una opción adecuada para hacerlo.
- Los docentes que quieran enseñar técnicas de pensamiento lateral deben en primer lugar tener ellos cierta formación y experiencia en el mismo.

5.1. Líneas de investigación futuras.

Las líneas de investigación que pueden seguirse de los resultados del trabajo son tres principalmente:

- Ampliar el estudio de las técnicas de pensamiento lateral, su necesidad, nuevas metodologías, sistematización de procesos.
- Profundizar en la didáctica de los procesos de pensamiento lateral, enseñanza de las herramientas diseñadas hasta ahora, inclusión en los currículos de Matemáticas y otras asignaturas.
- Poner en práctica y evaluar la propuesta educativa generada en este TFM.

El autor quisiera terminar este trabajo de investigación resaltando el valor de la creatividad y del pensamiento lateral como herramienta de búsqueda de soluciones innovadoras en aquellas situaciones donde la lógica no es suficiente.

El futuro es por definición impredecible. Las soluciones de los problemas actuales no serán válidas en el futuro. La capacidad de adaptación, de innovación, la fuerza para romper los moldes mentales y ver la realidad de otra manera; todas estas cualidades serán muy necesarias a nuestros alumnos el día de mañana.

6. Referencias bibliográficas

- BRANSFORD, J. D., STEIN, B. S. (1993). *Solución Ideal de problemas. Guía para mayor pensar, aprender y crear*. Barcelona: Labor.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. (1992). *Creatividad. El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*. Barcelona: Paidós.
- DE BONO, E. (1993). *El pensamiento lateral. Manual de creatividad*. Barcelona: Paidós Empresa.
- DE BONO, E. (1994). *Cómo enseñar a pensar a tu hijo*. Barcelona: Paidós.
- JAY, A. (1967). *Management and Machiavelli; An Inquiry into the Politics of Corporate Life*. Nueva York: Rinehart and Winston.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, O., BERMEJO GARCÍA, M^a R., PRIETO SÁNCHEZ M^a D., FERRÁNDIZ GARCÍA, C. (2003). Análisis de los efectos de un programa para la mejora del pensamiento creativo. *Revista de Psicol. Gral. y Aplic.* 56 (1). Última visita 04/006/2012.
URL: dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=649339
- GUILFORD, J. P. (1950). Creativity. *The American Psychologist*. 5 (9) pp 444 – 454.
- MASON, J., BURTON, L., STACEY, K. (1985). *Thinking Mathematically*. Prentice-Hall. Harlow, England.
- MENCHÉN BELLÓN, F., (2009). La creatividad transforma la realidad. *Revista Educación y Futuro*, 21 (2009). Última visita el 05/06/2012. URL: http://www.uam.es/personal_pdi/fprofesorado/agustind/textos/EF_Monograficocreatividad.pdf
- POLYA, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. México D.F: Trillas.
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.
- ROBINSON, K., (2002). *Out of our minds. Learning to be creative*. West Sussex: Capstone Publishing Limited
- TROUT, J., RIVKIN, S. (1998). *El poder de lo simple*. Madrid: McGraw-Hill de Management.

- VOLDOSINA, M. (2010). *Acertijos de pensamiento lateral*. Buenos Aires: RBA Bolsillo.

7. Anexos:

7.1. Cuestionario psicólogos.

Por favor, responda a las preguntas escribiendo una X al lado de la opción elegida.

a) En qué rango de edad se encuentra Ud.?

1= entre 20 y 30

2=entre 30 y 40

3=entre 40 y 50

4= más de 50

b) Sexo.

Hombre

Mujer

c) ¿De qué cursos es Ud. psicopedagogo/a?

d) En una escala del 1 al 4, **¿Qué capacidad de resolución de problemas académicos (de todas las asignaturas en general) considera Ud. que tienen los alumnos de 4º ESO?** Puntúe su respuesta entre 1 “nula” y 4 “muy satisfactoria”; siendo 0 “no sabe/no contesta”.

1.

2.

3.

4.

0.

e) En una escala del 1 al 4, **¿Qué capacidad de resolución de problemas de la vida real considera Ud. que tienen los alumnos de 4º ESO?** Puntúe su respuesta entre 1 “nula” y 4 “muy satisfactoria”; siendo 0 “no sabe/no contesta”.

1.

2.

3.

4.

0.

f) En sus propias palabras, **¿Qué es para Ud. el pensamiento lateral o pensamiento divergente?**

g) En una escala del 1 al 4, ¿Consideraría Ud. necesaria la colaboración entre el Departamento de Psicopedagogía y el Departamento de Matemáticas en la introducción de técnicas de pensamiento lateral en la asignatura de Matemáticas de 4º ESO? Puntúe su respuesta entre 1 “no necesario” y 4 “imprescindible”; siendo 0 “no sabe/no contesta”.

1. 2. 3. 4. 0.

h) En una escala del 1 al 4, ¿Qué relevancia cree Ud. que tendría la enseñanza de técnicas de pensamiento lateral en el rendimiento de los alumnos de 4º ESO? Puntúe su respuesta entre 1 “irrelevante” y 4 “totalmente relevante”; siendo 0 “no sabe/no contesta”.

1. 2. 3. 4. 0.

i) En sus propias palabras, ¿Qué opinión personal le merece la posibilidad de introducir la enseñanza de técnicas de pensamiento lateral en las distintas asignaturas de 4º ESO

j) ¿Qué ventajas tendría la citada introducción de técnicas de pensamiento lateral en las asignaturas de 4º ESO?

k) ¿Qué desventajas cree que tendría la citada introducción de técnicas de pensamiento lateral en las asignaturas de 4º ESO?

g) ¿Qué asignaturas de 4º ESO cree que serían las más adecuadas para la introducción de técnicas de pensamiento lateral?

k) En una escala del 1 al 4, ¿Consideraría Ud. factible destinar parte del tiempo del horario de los alumnos de 4º ESO al aprendizaje de técnicas de pensamiento lateral? Puntúe su respuesta entre A) y D) ; siendo 0 “no sabe/no contesta”.

A) 1h/semana: B)1hora/2semanas: C)1hora/4semanas:

D) nada:

0.) no sabe/ no contesta:

7.2. Cuestionario profesores de Matemáticas.

Se ruega devolver este cuestionario a jigonzalez@ciccp.es . ¡Muchas gracias!

Por favor, responda a las preguntas escribiendo una X al lado de la opción elegida.

a) En qué rango de edad se encuentra Ud.?

1= entre 20 y 30

2=entre 30 y 40

3=entre 40 y 50

4= más de 50

b) Sexo.

Hombre

Mujer

c) En una escala del 1 al 4, ¿Considera Ud que el número de horas disponibles para la asignatura de Matemáticas de 4º ESO es proporcional con el temario que debe impartirse?

Puntúe su respuesta entre 1 “nada proporcionado” y 4 “totalmente proporcionado”; siendo 0 “no sabe/no contesta”.

1.

2.

3.

4.

0.

d) En una escala del 1 al 4, ¿Considera Ud. que los bloques de contenidos de la asignatura de Matemáticas de 4º ESO permiten un aprendizaje efectivo de técnicas de resolución de problemas? Puntúe su respuesta entre 1 “aprendizaje nulo” y 4 “permiten un aprendizaje totalmente efectivo”; siendo 0 “no sabe/no contesta”.

1.

2.

3.

4.

0.

A continuación se incluye una breve explicación sobre lo que es el pensamiento lateral, a fin de responder las siguientes preguntas:

El pensamiento lateral es una forma específica de organizar los procesos de pensamiento, que busca una solución mediante estrategias o algoritmos no ortodoxos, que normalmente serían ignorados por el pensamiento lógico. La idea central es la siguiente: al evaluar un problema existiría la tendencia a seguir un patrón natural o habitual de pensamiento (las sillas son para sentarse, el suelo para caminar, un vaso para ser llenado con un líquido, etc.), lo cual limitaría las soluciones posibles. Con el pensamiento lateral sería posible romper con este patrón rígido, lo que permitiría obtener ideas mucho más creativas e innovadoras para

representar todos esos caminos alternativos o desacostumbrados, que permiten la resolución de los problemas de forma indirecta y con un enfoque creativo. En particular, la técnica se basa en que, mediante provocaciones del pensamiento, se haría posible un desvío del camino o patrón habitual del pensamiento.

(De Bono; 1993)

e) De entre los contenidos de la asignatura de matemáticas:

El número real

Polinomios y fracciones algebraicas

Ecuaciones, inecuaciones y sistemas.

Funciones elementales I

Funciones elementales II

Semejanza

Trigonometría

Geometría Analítica

Cálculo de Probabilidades

Combinatoria.

¿En qué contenidos cree Ud. que sería más fácil, y en cuáles más complicado, introducir ejercicios de pensamiento divergente?

Más fácil:

Más complicado:

f) En una escala del 1 al 4, **¿Conocía Ud. el concepto de pensamiento lateral o pensamiento divergente?** Puntúe su respuesta entre 1 “desconocimiento absoluto” y 4 “familiaridad total”; siendo 0 “no sabe/no contesta”.

1. 2. 3. 4. 0.

g) En una escala del 1 al 4, **¿Qué importancia cree Ud que tiene el aprendizaje de técnicas de pensamiento lateral, o estrategias de creatividad para los alumnos de Matemáticas de 4º ESO?** Puntúe su respuesta entre 1 “ninguna” y 4 “imprescindible”; siendo 0 “no sabe/no contesta”.

1. 2. 3. 4. 0.

h) En una escala del 1 al 4, **¿Considera Ud. que los contenidos procedimentales de la asignatura de matemáticas de 4º ESO facultan a los alumnos para enfrentarse a la resolución de problemas de la vida diaria?** Puntúe su respuesta entre 1 “nada” y 4 “totalmente”; siendo 0 “no sabe/no contesta”.

1. 2. 3. 4. 0.

i) En una escala del 1 al 4, **¿Considera Ud. que la creatividad se aborda en el currículo de la asignatura de Matemáticas de 4º ESO?** Puntúe su respuesta entre 1 “no se aborda en absoluto” y 4 “es imprescindible”; siendo 0 “no sabe/no contesta”.

1. 2. 3. 4. 0.

j) En una escala del 1 al 4, **¿Consideraría Ud. factible destinar parte del tiempo de la asignatura de Matemáticas al aprendizaje de técnicas de pensamiento lateral?** Puntúe su respuesta entre A) y D) ; siendo 0 “no sabe/no contesta”.

A) 1h/semana: B)1hora/2semanas: C)1hora/4semanas:

D) nada:

0.) no sabe/ no contesta:

k) En una escala del 1 al 4, **¿Considera Ud. que el aprendizaje de técnicas de pensamiento lateral ayudaría a los alumnos a prepararse para su vida adulta?** Puntúe su respuesta entre 1 “nada” y 4 “totalmente”; siendo 0 “no sabe/no contesta”.

1. 2. 3. 4. 0.

l) En una escala del 1 al 4, **¿Cree Ud. que sería necesaria una colaboración entre el Departamento de Psicopedagogía del colegio y el Departamento de Matemáticas para la enseñanza de técnicas de pensamiento lateral en Matemáticas de 4º ESO?** Puntúe su respuesta entre 1 “innecesaria” y 4 “imprescindible”; siendo 0 “no sabe/no contesta”.

1. 2. 3. 4. 0.

m) En sus propias palabras, **¿Cómo le gustaría mejorar la coordinación entre el Departamento de Psicopedagogía del Colegio y del Departamento de Matemáticas para la citada enseñanza de técnicas de pensamiento lateral?**