



**Universitat de les  
Illes Balears**

Facultat d'Educació

**Memòria del Treball de Fi de Grau**

# ¿Cuáles son los beneficios de trabajar de manera interdisciplinar las matemáticas con la educación física?

Marc Calvo Mora

**Grau en Educació Primària**

Any acadèmic 2019-2020

DNI de l'alumne: 43215100D

Treball tutelat per Miguel Romero Gutiérrez  
Departamento de Matemáticas e Informática

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació

Autor		Tutor	
Sí	No	Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

:

## **Resumen.**

En este trabajo de investigación se expone la tesis de que al trabajar de manera interdisciplinar las matemáticas con la educación física se puede favorecer una enseñanza competencial de las matemáticas y un aprendizaje significativo.

Con el objetivo de conocer si se producen estos dos tipos de aprendizajes al trabajar de manera interdisciplinar las matemáticas con educación física, antes de investigar diferentes propuestas interdisciplinares se profundiza en el marco teórico sobre los conceptos interdisciplinariedad, constructivismo, competencia matemática y aprendizaje significativo para comprender el significado de cada uno de estos elementos.

Posteriormente, se realiza una propuesta de investigación para comprobar la tesis planteada al inicio de este trabajo. Se diseñan dos tablas gráficas, cada una de ellas con diferentes subobjetivos que son condicionantes que deben cumplirse en todas las propuestas si se quiere favorecer una enseñanza competencial y un aprendizaje significativo de las matemáticas y se elabora un registro para anotar otros aspectos que los diferentes autores quieren destacar de las propuestas al trabajar de manera interdisciplinar las matemáticas con la educación física.

Finalmente, se obtienen resultados que confirman la tesis planteada al inicio de este trabajo de investigación.

**Palabras clave:** Matemáticas, Educación Física, competencia matemática, aprendizaje significativo, interdisciplinariedad.

## **Abstract.**

In this research work, the thesis is that by working in an interdisciplinary manner between mathematics and physical education, a competent learning of mathematics and a meaningful learning is favored.

In order to know if these two types of learning occur when working in an interdisciplinary way in mathematics with physical education, before investigating different interdisciplinary proposals, we will study in depth the theoretical framework on the concepts of interdisciplinarity, constructivism, mathematical competence and significant learning in order to understand the meaning of each of these elements.

Subsequently, a research proposal is made to verify the thesis proposed at the beginning of this work. Two graphic tables are designed, each one of them with different sub-objectives that are conditioning factors that must be fulfilled in all the proposals if we want to favour a competent teaching and a significant learning of mathematics, and a record is made to note others aspects that the different authors want to stand out from the proposals by working in an interdisciplinary way on mathematics with physical education.

Finally, the results are obtained that confirm the thesis proposed at the beginning of this research work.

**Keywords:** Mathematics, Physical Education, mathematical competence, meaningful learning, interdisciplinarity.

## Índice

1. Justificación .	6
2. Objetivos	8
3. Marco Teórico	8
3.1.1 Interdisciplinariedad.	9
3.1.2 Interdisciplinariedad en el contexto educativo	10
3.2 Constructivismo y aprendizaje significativo.	11
3.2.1 Constructivismo y constructivismo en la escuela.	11
3.2.2 Aprendizaje significativo.	12
3.2.3 Tratamiento del aprendizaje significativo en el currículum de las Islas Baleares.	14
3.3 Competencia matemática.	14
3.3.1 Aprendizaje competencial y competencia matemática.	14
3.3.2 Tratamiento competencial en el currículum de las Islas Baleares.	16
4. Propuesta de investigación.	17
4.1 Marco metodológico.	18
4.2 Muestra	22
4.3 Resultados.	26
5. Conclusiones.	33
6. Líneas futuras de investigación	37
7. Referencias bibliográficas	38

## **1. Justificación .**

La enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el aula de educación primaria no es fácil (Subinas y Berciano, 2019), muchas veces los alumnos han percibido la enseñanza de esta asignatura de manera negativa por considerarla difícil y de poca utilidad (Ávila, 2018). En numerosas ocasiones la manera en que se enseñan las matemáticas en las aulas es la causa principal que muchos alumnos justifiquen estas percepciones y sus fracasos en esta disciplina (Font, 1994).

Se hace por tanto necesario acercar los diferentes contenidos de las matemáticas a la realidad de los estudiantes, conseguiríamos así que los alumnos le encuentren una utilidad real y con ello desarrollen sus propias inquietudes y aprendizajes de los contenidos en contextos para los que las matemáticas les sean realmente útiles (Paredes y Rodrigo, 2020).

Esta necesidad de cambio en las metodologías de enseñanza también viene recogida en el sistema educativo y se ha plasmado en las diferentes propuestas que se han hecho en las reformas y leyes educativas españolas, LOE y LOMCE. Según Escamilla, Pérez, Gómez, Zabala y Arnau (citados por Rodríguez, 2017), en dichas leyes se buscan nuevas formas de concebir el currículum, nuevos modos de entender la enseñanza y el aprendizaje y, en definitiva, nuevos modelos de escolarización para adaptarse a los sistemas educativos que demanda la sociedad moderna en la que les tocará vivir a los estudiantes presentes y futuros.

En el ámbito de la educación matemática se ha producido una transformación de los currículos, se partía inicialmente de una visión tradicional orientada a la adquisición de contenidos y ahora se pone el énfasis en un enfoque renovado, cuya finalidad sería el desarrollo progresivo de la competencia matemática. Este cambio de orientación responde a la necesidad de promover en los alumnos esas habilidades necesarias para usar las matemáticas cuando las precisan, es decir, conseguir que los alumnos adquieran herramientas que les permitan desenvolverse de manera eficaz en todas las situaciones de la vida cotidiana en las que las matemáticas son útiles y necesarias (Alsina, 2016).

En el Decret 32/2014 de 18 de julio, en el cual se establece el currículum de la educación primaria en las Islas Baleares se señala que el aprendizaje por competencias favorece los propios procesos de aprendizaje y la motivación para aprender.

En el correspondiente anexo de la asignatura de matemáticas se indica, cuando se refiere a la contribución del área al desarrollo de las competencias, que los ciudadanos se encuentran en

numerosas situaciones que implican tener conocimientos matemáticos y que necesitan poder interpretar conceptos de carácter cuantitativo, espacial, probabilístico, cualitativo, lógico y estadístico. También necesitan tener conocimientos matemáticos para comprender las noticias que nos llegan de los medios de comunicación.

A pesar de que la metodología recomendada en el marco legislativo pretende ser una metodología dinámica y activa, con los alumnos como protagonistas de su aprendizaje, en las Islas Baleares la metodología predominante sigue siendo una más tradicional (IAQSE, 2019). Y eso ocurre no solamente en la educación primaria. Los estudiantes de educación secundaria obligatoria realizan un aprendizaje poco sólido de las matemáticas, ya que hay una gran distancia entre lo que pretende el currículo cuando se basa en el constructivismo en las aulas y lo que pasa en los centros actualmente (Alsina y Domingo, 2007).

Es por esta razón que nos proponemos buscar y seleccionar prácticas y formas de trabajar que fomenten y ayuden a profundizar en un enfoque en donde se produzca un aprendizaje competencial, donde se potencie un papel activo de los alumnos y en donde se favorezca un aprendizaje significativo, práctico y funcional.

Y es aquí donde planteamos que un trabajo interdisciplinar entre las matemáticas y otras asignaturas puede tener un efecto positivo. Al trabajar los contenidos de manera interdisciplinar se facilita que el alumnado progresivamente pueda desenvolverse y entender mejor su entorno inmediato (Paredes y Rodrigo, 2020), además se trata de una manera de enseñar más globalizadora y en donde se favorece la movilidad y adaptabilidad de los ciudadanos a un mundo cambiante (Venegas, 2019).

Por su parte las propuestas interdisciplinares que aúnan contenidos de matemáticas y educación física pueden tener un gran alcance para el desarrollo integral de los estudiantes (Santaolalla y Fernández, 2019), la aplicación del trabajo para el conocimiento matemático en ámbitos de la educación física se producirá en situaciones reales, de acción, manipulación, interacción y juego, dotando de significado la enseñanza y el aprendizaje en la intervención educativa en cuestión (Rodríguez, 2017).

Es por todo lo señalado que en este trabajo pretendemos profundizar en el conocimiento de si se favorece un aprendizaje de la competencia matemática y un aprendizaje significativo cuando se trabaja interdisciplinariamente las matemáticas con la educación física.

## **2. Objetivos**

### **Objetivo general**

-Analizar las ventajas y beneficios que se obtienen cuando se trabaja de manera interdisciplinar las matemáticas con educación física.

### **Objetivos específicos**

1-Determinar si se favorece el trabajo de la competencia matemática cuando se trabaja de forma interdisciplinar las matemáticas con la educación física.

2-Investigar si se favorece un aprendizaje significativo cuando se trabaja de forma interdisciplinar las matemáticas con educación física.

3-Conocer qué otros aspectos aparecen cuando se trabaja de forma interdisciplinar las matemáticas con la educación física.

## **3. Marco Teórico**

Con el objetivo de analizar cuáles son las ventajas y beneficios de trabajar las matemáticas de manera interdisciplinar con la educación física, vamos a analizar en este apartado tres elementos esenciales (interdisciplinariedad, el constructivismo y el aprendizaje significativo y la competencia matemática) para posteriormente entender la propuesta de investigación que se realizará en este trabajo.

En todos los aspectos señalados haremos una aproximación a lo que dicen los diferentes autores consultados para delimitar el conocimiento de dichos conceptos. Además de este análisis intentaremos establecer cómo aparece tratado cada uno de estos aspectos en el currículum de la educación primaria en las Islas Baleares y en los correspondientes anexos de las asignaturas de matemáticas y educación física.



### **3.1.1 Interdisciplinariedad.**

Como mencionan Ander-Egg (1994) y Morín (2003) (citados por Camps, 2015), la fragmentación de las áreas de aprendizaje ha sido de vital importancia en la formación y desarrollo de las ciencias en sus inicios. Pero esta desmesurada especialización no se corresponde ya con un mundo tan globalizado como en el que nos encontramos (Camps, 2015).

Con el objetivo de analizar los aspectos que se nos pueden presentar como relevantes y clarificadores para el motivo de nuestro trabajo, vamos a profundizar en la gran diversidad de interpretaciones que podemos encontrar en la literatura científica cuando nos referimos al término interdisciplinariedad.

Si nos proponemos analizar el término interdisciplinariedad, podemos partir de la definición aportada por Piaget, quien la consideró como una dimensión de integración disciplinar, entendida como *“un segundo nivel de asociación entre disciplinas, donde la cooperación entre varias disciplinas lleva a interacciones reales”* (citado por Ávila, 2018).

Por otra parte también es cierto que cuando dos o más disciplinas se juntan en un mismo ámbito para la resolución de un determinado problema, la forma en que se producen las conexiones entre ellas son más bien múltiples.

Entre los diversos autores consultados comentaremos la clasificación de las diferentes conexiones entre disciplinas que Camps (2015) hace de Zabala (2006). En esta clasificación hablaríamos de conexiones interdisciplinarias cuando se producen interacciones y conexiones entre dos o más disciplinas que van desde la simple comunicación, hasta la integración recíproca de los conceptos fundamentales y de la teoría del conocimiento, de la metodología, de los datos de investigación y de la enseñanza. Pero también nos podríamos encontrar que se dan conexiones transdisciplinarias, esto sería así cuando se parte de varias disciplinas conectadas de forma transversal, de tal manera que el ámbito de acción conjunto de las disciplinas es superior al de cada una de las disciplinas por separado. Finalmente se podrían establecer conexiones multidisciplinares, cuando se involucra el conocimiento de varias disciplinas, cada una aportando desde su espacio al tema en cuestión (Camps, 2015).

Yves Lenoir (2013), explica que para hablar realmente de la interdisciplinariedad hay que tener presente una serie de atributos fundamentales: Por una parte no existe la interdisciplinariedad sin disciplinas, la interdisciplinariedad no puede concebirse separadamente de las relaciones disciplinares. La interdisciplinariedad solo tiene sentido en

un contexto disciplinario y que presupone la existencia de al menos dos disciplinas de referencia. Desde el punto de vista interdisciplinar, las disciplinas, en lugar de ser entendidas como frenos u obstáculos deben ser comprendidas y tratadas como elementos indispensables de todo proceso de formación.

También cabe tener en cuenta que la interdisciplinariedad no es la pluridisciplinariedad. Por consiguiente, la práctica interdisciplinaria no se basa en una perspectiva acumulativa.

Tampoco es suficiente reconocer la multidimensionalidad de cualquier situación real y la posibilidad de hacer distintas lecturas para hacer un trabajo interdisciplinario.

En definitiva tendríamos que pensar que la interdisciplinariedad es un medio, la integración es la finalidad del proceso de aprendizaje. En lo que respecta a la formación, la interdisciplinariedad remite a la integración de procesos de aprendizaje (procedimientos de aprendizaje) y de saberes implicados. La razón de utilizar el enfoque interdisciplinario es poder promover la movilización de procesos y saberes que aseguren la realización de la acción y su éxito; es decir, promover y facilitar en los estudiantes tanto la integración de los procesos de aprendizaje como la integración del saber, su movilización y aplicación en situaciones reales (Lenoir, 2013).

### **3.1.2 Interdisciplinariedad en el contexto educativo**

En cuanto al enfoque interdisciplinar en el contexto educativo Bruixola hace referencia al establecimiento de estrategias comunes por parte de dos o más asignaturas para lograr un mejor resultado en la consecución de determinados objetivos didácticos (Bruixola, 2018).

Lenoir por su parte señala que es necesario que con la interdisciplinariedad se pretenda una búsqueda de sentido, una búsqueda de funcionalidad y apunta también que es necesaria en el ámbito escolar una articulación integradora del currículum. Se necesita una implementación de una fuerte interacción entre las disciplinas académicas que lo componen (Lenoir, 2013).

Desde la perspectiva del *Decret 32/2014 de 18 de julio, en el que se establece el currículum de la educación primaria en las Islas Baleares*, en cuanto a los principios metodológicos y pedagógicos, se señala entre otros que la acción educativa ha de procurar la integración de los aprendizajes poniendo de manifiesto la relación entre las áreas.

En el correspondiente anexo de la asignatura de matemáticas se indica que presentar los contenidos y los trabajos en contextos cotidianos, les hace ver a los alumnos la relación que

tienen las matemáticas con otras asignaturas. En lo que se refiere a los contenidos, se señala que el currículum básico se tiene que desarrollar de manera global, común y transversal, no en bloques de contenidos separados.

En cuanto a la educación física, esta ayuda a adquirir los aprendizajes esenciales, básicos, entendidos en forma competencial. Las actividades que favorecen estos aprendizajes son las que corresponden a un diseño integrador y transversal junto con el resto de asignaturas.

En la construcción y desarrollo del currículum de educación física se ha de tener en cuenta las conexiones existentes entre las diferentes disciplinas, lo que permitirá afrontar la enseñanza de manera integral.

## **3.2 Constructivismo y aprendizaje significativo.**

### **3.2.1 Constructivismo y constructivismo en la escuela.**

En los orígenes, el constructivismo surge como una corriente epistemológica preocupada por discernir los problemas de la formación del conocimiento en el ser humano. En el constructivismo se postula la existencia de procesos activos en la construcción del conocimiento por los sujetos. Estos participan activamente en el proceso de conocimiento, aportando con su labor constructiva y rebasando claramente lo que ofrece su entorno (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

David P. Ausubel es el creador de la Teoría del Aprendizaje Significativo (Rodríguez, 2008), una teoría que ha tenido gran transcendencia en la enseñanza y en la educación. Es una teoría de aprendizaje que centra la atención en el alumno y constituye una pieza clave para comprender el constructivismo moderno. Se trata de una teoría constructivista, ya que es el propio alumno el que genera y construye su aprendizaje.

Ausubel postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva. Estamos por tanto en una clara postura constructivista, puesto que el aprendizaje no es una simple asimilación pasiva de información literal, el sujeto la transforma y estructura. Además se considera que los materiales de estudio y la información exterior se interrelacionan e interactúan con los esquemas de conocimientos previo y las características personales de la persona que aprende (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

Desde la perspectiva escolar el constructivismo aceptaría que el objetivo de la intervención que se hace en la escuela es la modificación de los esquemas de conocimiento que tiene el alumno. Se consideraría que el primer paso para que el alumno construya su conocimiento y que el aprendizaje sea significativo es que el nuevo contenido de aprendizaje rompa el equilibrio inicial de sus esquemas (Font, 1994).

De esta manera en educación se pondría el acento en la aportación constructiva que realiza el alumno al propio proceso de aprendizaje; es decir, se conduce a concebir el aprendizaje escolar como un proceso de construcción del conocimiento a partir de los conocimientos y de las experiencias previas, y la enseñanza como una ayuda a este proceso de construcción (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

Según Ausubel, si se tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, se enunciaría este: *“de todos los factores que influyen en el aprendizaje, el más importante consiste en lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto, y enséñese consecuentemente”* (citado por Rodríguez, 2008).

Según Coll (1988), en esta concepción constructivista del aprendizaje escolar, la finalidad de la educación que se imparte en las instituciones sería promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece. Estos aprendizajes no se producirán de manera satisfactoria a no ser que se suministre una ayuda específica mediante la participación del alumno en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas, que logren propiciar en este una actividad mental constructivista (citado por Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

En definitiva en la concepción constructivista del aprendizaje aparecerían como ideas fundamentales que el alumno es el responsable de su propio proceso de aprendizaje, que la actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración y que la función del docente sería ayudar, fomentar y facilitar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo culturalmente originado (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

### **3.2.2 Aprendizaje significativo.**

Volviendo a la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, esta aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y

la retención del contenido que la escuela ofrece al alumnado, de modo que adquiera significado para el alumno (Rodríguez, 2008).

Es mediante la realización de aprendizajes significativos que el alumno construye significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social, potenciando así su crecimiento personal. Desde la postura constructivista se rechaza la concepción del alumno como un mero receptor o reproductor de los saberes culturales; tampoco se acepta la idea de que el desarrollo es la simple acumulación de aprendizajes específicos (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

La sociedad actual se caracteriza por la ingente cantidad de contenidos que se manejan; se define este tiempo como la era de la información. La mente humana se ve obligada a procesar muy diferentes y numerosos conceptos y proposiciones que, además, cambian y evolucionan a gran velocidad. Ausubel entiende que el mecanismo humano de aprendizaje por excelencia para aumentar y preservar los conocimientos es el aprendizaje receptivo significativo, tanto en el aula como en la vida cotidiana (Rodríguez, 2008).

Desde este enfoque si en la enseñanza de las matemáticas se parte de un aprendizaje competencial ya desde las primeras edades de los alumnos, en las que todo está integrado, esto fomenta el aprendizaje significativo, puesto que cuando los niños usan las relaciones existentes en los contenidos matemáticos, en los procesos matemáticos y las existentes entre ambos, progresa su conocimiento de la disciplina y crece la habilidad para aplicar conceptos y destrezas con más eficacia en diferentes ámbitos de su vida cotidiana (Alsina, 2016).

Se pretende por tanto que los aprendizajes sean útiles a los alumnos y los puedan utilizar para otras situaciones de su vida cotidiana, con lo cual se refuerza la funcionalidad del aprendizaje, dotándolo de sentido. La enseñanza no puede centrar el aprendizaje en contenidos aislados de su uso funcional. Su gran objetivo sería promover en el alumno la adquisición de capacidades que le permitan resolver problemas complejos de la vida cotidiana (Rodríguez, 2017).

Según Coll (1988), la finalidad última de la intervención pedagógica es desarrollar en el alumno la capacidad de realizar aprendizajes significativos por sí solo en una amplia gama de situaciones y circunstancias (aprender a aprender) (citado por Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

Finalmente también es importante poner de manifiesto que para que se produzca un aprendizaje significativo es necesario además de una predisposición del alumno para aprender de manera significativa, la presentación de un material que sea potencialmente significativo. Por esta razón, para que se produzca aprendizaje significativo han de darse estas dos condiciones fundamentales, una actitud potencialmente significativa de aprendizaje por parte

del aprendiz, o sea, predisposición para aprender de manera significativa y la presentación de un material potencialmente significativo (Rodríguez, 2008).

### **3.2.3 Tratamiento del aprendizaje significativo en el currículum de las Islas Baleares.**

En los Anexos del Decret 32/2014, de 18 de juliol, pel qual s'estableix el currículum de l'educació primària a les Illes Balears de Matemàtiques se señala que el punto de partida del proceso de construcción del conocimiento matemático ha de ser la experiencia práctica y cotidiana que los alumnos tienen de forma intuitiva, es decir, a partir del entorno familiar y próximo, en contextos relacionados con situaciones de la vida diaria, para ir luego adquiriendo progresivamente conocimientos más complejos en contextos menos próximos a su realidad inmediata.

Además se explica que presentar los contenidos y los trabajos en contextos cotidianos les hace ver la relación que tienen las matemáticas con el mundo que les envuelve.

En el anexo de educación física se expone que al elaborar las unidades didácticas una condición para que el aprendizaje sea real es que se pueda transferir a otros ámbitos en que las actividades sean significativas para los alumnos y aplicables a sus experiencias de vida.

## **3.3 Competencia matemática.**

### **3.3.1 Aprendizaje competencial y competencia matemática.**

El aprendizaje competencial hace referencia al uso que se hace del conocimiento para poder afrontar y resolver determinadas situaciones a las que las personas nos enfrentamos. El conocimiento haría referencia a lo que se sabe, mientras que la competencia haría referencia a saber aplicar lo que se sabe. Desde esta perspectiva y para entender el concepto de competencia es necesario pensar en poder transferir los conocimientos adquiridos y usarlos en el contexto adecuado (Goñi, 2009).

Así el aprendizaje competencial sería un aprendizaje basado en el saber y el saber hacer, estableciéndose además relaciones entre lo que se sabe y el proceso para el que se aplica. En este aprendizaje se pretende dotar a los alumnos de herramientas que les permitan

desenvolverse de manera eficaz en todas las situaciones de la vida cotidiana en las que las matemáticas son necesarias (Alsina, 2016).

Goñi propone la siguiente definición de lo que se considera competencia: *“uso eficiente y responsable del conocimiento para hacer frente a situaciones problemáticas relevantes”* (Goñi, 2009).

Por su parte el N.C.T.M. (National Council of Teachers of Mathematics) establece una relación entre los contenidos matemáticos y los procesos matemáticos, que se retroalimentan y se interrelacionan. Esta combinación entre contenidos y procesos matemáticos favorece nuevas miradas que enfatizan no solo el contenido y el proceso, sino, y especialmente, las relaciones que se establecen entre ellos. De manera que se insiste en la importancia y la necesidad de entender y ser capaz de usar las matemáticas en la vida diaria y en el trabajo: *“en este mundo cambiante, aquellos que comprendan y puedan hacer usar matemáticas tendrán cada vez más oportunidades y opciones para determinar su futuro. La competencia matemática abre puertas a un porvenir productivo, su carencia las mantiene cerradas”* (NCTM, 2003) (Citado por Alsina, 2016).

Mogens Niss (2002) define la competencia matemática como: *“la habilidad para comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos y situaciones en las que las matemáticas juegan o pueden desempeñar un papel”* (citado por Alsina, 2016).

En PISA 2003 se usa el término “competencia matemática” para resaltar su carácter funcional, y se concibe como:

*La capacidad de un individuo para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, hacer juicios bien fundados y usar e implicarse con las matemáticas en aquellos momentos en que se presenten necesidades para su vida individual como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (OECD, 2003)*

(Citado por Alsina, 2016).

En definitiva, para que se produzca un aprendizaje competencial se ha de partir de los conocimientos previos de los alumnos y partir de contextos que les sean próximos. De esta manera se debería partir de situaciones que inviten a los alumnos a pensar, indagar, argumentar, razonar, descubrir, comprobar, comunicar, conectar y representar ideas matemáticas. Así pues, durante la realización de la actividad competencial es recomendable que el maestro intervenga haciendo preguntas, más que dando explicaciones.

En el trabajo posterior en el aula, es fundamental que los alumnos compartan los conocimientos adquiridos en contexto, consiguiendo de esta forma fomentar la construcción de nuevo conocimiento matemático a través del andamiaje colectivo así como la consolidación de aprendizajes ya adquiridos previamente.

Para lograr estas finalidades, de nuevo es aconsejable establecer un diálogo con los alumnos para que comuniquen lo que han aprendido, procurando en todo momento que utilicen un lenguaje matemático adecuado.

Finalmente, una actividad matemática competencial debería finalizar con la formalización de los aprendizajes matemáticos adquiridos (Alsina, 2016).

Por su parte Goñi propone que si se utiliza el conocimiento matemático para aprender más matemáticas, a esta utilización se la podría denominar competencia académica. La competencia matemática entendida en su integridad no puede reducirse a la académica. En determinados momentos el problema en la escuela no es la falta de uso de lo que se enseña sino lo limitado del contexto en que se aplica. Se debería dar prioridad a aquellos conocimientos transferibles a los contextos de uso más relevantes en cada etapa educativa (Goñi, 2009).

### **3.3.2 Tratamiento competencial en el currículum de las Islas Baleares.**

La implantación de un currículum orientado a la adquisición de las competencias básicas pretende formar a personas con un mayor grado de eficacia para afrontar los problemas reales que plantea la vida, más allá de los estrictamente académicos (Alsina, 2016).

En las Islas Baleares, en el Decret 32/2014 de 18 de julio, se establece el currículum de la educación primaria en las Islas Baleares. En él se señala entre otros que *“el aprendizaje por competencias favorece los propios procesos de aprendizaje y la motivación para aprender”*.

En el correspondiente anexo de la asignatura de matemáticas se indica, cuando se refiere a la contribución del área al desarrollo de las competencias, que los ciudadanos se encuentran en numerosas situaciones que implican tener conocimientos matemáticos y que necesitan poder interpretar conceptos que son de carácter claramente matemático (espacial, probabilístico, estadístico, ...).

Por tanto es necesario adquirir una competencia matemática para vivir en la sociedad actual.



También señala que el punto de partida del proceso de construcción del conocimiento matemático ha de ser la experiencia práctica y cotidiana que los alumnos tienen de forma intuitiva, es decir, a partir del entorno familiar y próximo, en contextos relacionados con situaciones de la vida diaria, para ir luego adquiriendo progresivamente conocimientos más complejos en contextos menos próximos a su realidad inmediata.

Además se explica que presentar los contenidos y los trabajos en contextos cotidianos les hace ver la relación que tienen las matemáticas con otras asignaturas y su aplicación en el mundo que les envuelve.

En lo referente a la contribución del área a la competencia matemática esta se consigue en la medida que el aprendizaje de los contenidos es útil para enfrentarse a la resolución de las situaciones matemáticas fuera del aula.

En los anexos de educación física del Decret 32/2014 de 18 de Julio, se explica que en cuanto a su contribución al desarrollo de las competencias esta aporta “*el saber, el saber hacer, el saber ser y el saber estar*”.

En el momento de elaborar las unidades didácticas una condición para que el aprendizaje sea real es que se pueda transferir a otros ámbitos en que las actividades sean significativas para los alumnos y aplicables a sus experiencias de vida.

#### **4. Propuesta de investigación.**

En este apartado vamos a explicar cómo llevaremos a término nuestra propuesta de investigación. El objetivo que se persigue es analizar las ventajas y beneficios que se obtienen cuando se trabaja de manera interdisciplinar las matemáticas con educación física. Pretendemos analizar doce propuestas didácticas llevadas a cabo por diferentes autores en las que se trabaja de esta manera, en la búsqueda de evidencias para contestar a los interrogantes/objetivos planteados:

1. Determinar si se favorece el trabajo de la competencia matemática cuando se trabaja de forma interdisciplinar las matemáticas con la educación física.
2. Investigar si se favorece un aprendizaje significativo cuando se trabaja de forma interdisciplinar las matemáticas con la educación física.
3. Conocer qué otros aspectos aparecen cuando se trabaja de forma interdisciplinar las matemáticas con la educación física.

Inicialmente explicaremos en el marco metodológico nuestra forma de diseño de trabajo. ¿Qué sistema de análisis vamos a seguir para analizar las diferentes propuestas?

Después en el siguiente apartado haremos una exposición de la muestra de las doce propuestas analizadas.

Finalmente expondremos el último apartado de resultados.

#### **4.1 Marco metodológico.**

La metodología de investigación utilizada será una cualitativa. Las principales características de esta metodología son que la fuente principal y directa de los datos se encuentran en las situaciones naturales, ubicadas especialmente en el contexto de la cotidianidad, en donde el investigador se convierte en el principal “instrumento” de recogida de datos, se utiliza una aplicación de técnicas de recogida de datos abierta, por adaptarse mejor a las influencias mutuas y ser más sensibles para detectar patrones de comportamiento y la selección de la muestra no pretende representar a una población con el objeto de generalizar los resultados, sino que se propone ampliar el abanico y rango de los datos tanto como sea posible, a fin de obtener la máxima información de las múltiples realidades que pueden ser descubiertas (Anguera,2008).

Dentro de la metodología cualitativa utilizaremos también el paradigma interpretativo en el cual se postula una realidad dependiente de los significados que las personas le atribuyen. Metodológicamente hablando el paradigma interpretativo no supone un observador ajeno a la realidad estudiada sino, muy por el contrario, un investigador inmerso en ella, a fin de que pueda comprender su significado. En cuanto a las técnicas de recolección de datos, en el método cualitativo las técnicas más utilizadas son la observación, las entrevistas y la revisión de documentos, tales como artículos de revistas, biografías, libros, etc. (Krause,1995).

Es por todo ello que en una primera parte se ha realizado un trabajo de revisión e investigación bibliográfica de diferentes propuestas prácticas que trabajen de manera interdisciplinar las matemáticas y la educación física. Se han seleccionado una serie de artículos de revistas científicas, trabajos de fin de grado, trabajos de fin de máster y una tesis doctoral.

Para el análisis de las propuestas se utilizarán como puntos de partida la exposición de los objetivos propuestos, análisis de resultados y conclusiones que hacen los autores, para continuar con la interpretación que se hace tras la lectura de los mismos.

Para el estudio de los apartados que pretendemos investigar haremos inicialmente una clasificación de los tres puntos a investigar en tres objetivos:

- O1: Determinar si se favorece el trabajo de la competencia matemática cuando se trabaja de forma interdisciplinar las matemáticas con la educación física.
- O2: Investigar si se favorece un aprendizaje significativo cuando se trabaja de forma interdisciplinar las matemáticas con educación física.
- O3: Conocer qué otros aspectos aparecen cuando se trabaja de forma interdisciplinar las matemáticas con la educación física.

El tratamiento de los dos primeros objetivos lo haremos a partir del análisis de la determinación de una serie de ítems o subobjetivos que vamos a utilizar y que pasamos a detallar a continuación. Se pretende determinar en cada una de las propuestas si se trabaja de la forma descrita en el subobjetivo, para lo cual se diseñará una tabla a manera de cuestionario que se utilizará para determinar si las diferentes propuestas trabajan acorde a lo que se expone en el subobjetivo. Estos subobjetivos están basados en los documentos teóricos de Alsina y Goñi que tratan sobre las condiciones necesarias que se deben cumplir para que se produzca un aprendizaje competencial de las matemáticas y en los documentos de Díaz Barriga, Hernández y Rodríguez que se basan en explicar que es el aprendizaje significativo y que requisitos deben cumplirse en las sesiones de matemáticas para conseguirlo.

En el apartado tres, se recogerán los resultados de pasar el cuestionario a las diferentes propuestas y se contestará de manera afirmativa o negativa (Sí/No) para cada ítem en cada una de las doce propuestas.

Para el primer objetivo, O1, analizaremos los siguientes subobjetivos :

- A1: las actividades que se proponen son independientes y se trabajan diferentes contenidos de matemáticas.
- A2: hay un hilo conductor entre las diferentes actividades.
- A3: los contenidos se trabajan mediante la resolución de problemas.

- A4: se plantean actividades relacionadas con la vida cotidiana de los alumnos.
- A5: se enfatiza el carácter funcional de las matemáticas.
- A6: se utilizan las actividades matemáticas fundamentalmente para aprender más matemáticas.
- A7: son actividades en donde se fomentan las habilidades para comprender, juzgar, hacer, pensar e indagar.
- A8 : son actividades en las que se hacen preguntas más que se dan explicaciones.
- A9: los alumnos comparten y comunican lo aprendido.

Los subobjetivos A1 y A6 están enfocados a analizar si realmente se favorece un aprendizaje competencial de la matemática, en donde esta sirva como herramienta para aplicarla a situaciones prácticas, en donde sean útiles y funcionales, o más bien por el contrario nos centramos en un aprendizaje de lo que Goñi llama competencia académica (Goñi, 2009), en donde las actividades estarían diseñada en el fondo para seguir aprendiendo más contenidos matemáticos.

El subobjetivo A2 estaría de alguna manera relacionados con los dos anteriores pero iría más allá, pues se pretende, que al tener un hilo conductor la actividad propuesta, esta tenga un sentido para el alumnado que hará que dote de utilidad y funcionalidad el aprendizaje matemático tratado.

Los subobjetivos A3, A4 y A5 están relacionados con el carácter de aprendizajes útiles y funcionales que se pretenden si se trabaja desde un punto de vista competencial.

Por su parte los subobjetivos A7, A8 y A9, estarían relacionados con dar un papel activo del alumnado en el proceso de su propio aprendizaje. El alumnado es el protagonista del aprendizaje, aporta, interactúa y construye.

Para el segundo objetivo, O2, utilizaremos los subobjetivos:

- B1 : se parte de los conocimientos iniciales de los alumnos.
- B2 : son actividades en donde se fomenta la motivación y predisposición para aprender.
- B3: las actividades fomentan la participación activa de los alumnos y estos son responsables de su proceso de aprendizaje.
- B4: se fomenta la modificación, discusión, actividad mental para la construcción del conocimiento.

- B5 : el material que se utiliza es potencialmente significativo.

El subobjetivo B1 está enfocado para comprobar que en estas propuestas se parte de los conocimientos previos de los alumnos, una de las condiciones de las que debemos partir si se pretende un aprendizaje significativo.

El subobjetivo B2 está relacionado con la idea que para que se produzca un aprendizaje significativo se ha de favorecer que el alumno ha de tener predisposición a aprender.

En los subobjetivos B3 y B4 se incide en el papel protagonista del alumnado, se trata de determinar si se fomenta la construcción del conocimiento por parte de los alumnos.

El subobjetivo B5 valora si el material que se utiliza es potencialmente significativo. De nuevo estamos en una de las condiciones que se han de dar para fomentar aprendizajes significativos.

Para el análisis de los dos primeros objetivos, O1 y O2, utilizaremos una tabla para determinar si cada propuesta de trabajo cumple o no con el subobjetivo/ítem planteado :

Objetivo O1 :

<b>Propuesta</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>	<b>A6</b>	<b>A7</b>	<b>A8</b>	<b>A9</b>

Objetivo O2 :

<b>Propuesta</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>	<b>B5</b>

Para el tercer objetivo, O3, utilizaremos un registro en donde describiremos los aspectos que nos parecen más relevantes y que no están recogidos en los subobjetivos anteriores, haciendo una breve redacción a modo de exposición de cómo se detallan en las diferentes propuestas:

Objetivo O3:

<b>Propuesta</b>	<b>Qué otros aspectos aparecen en la propuesta.</b>

Pretendemos determinar qué otros aspectos aparecen y pueden ayudar a mejorar el proceso de aprendizaje de los alumnos en las propuestas en las que se trabajan las matemáticas de manera interdisciplinar con la educación física.

## **4.2 Muestra .**

En este apartado vamos a hacer una breve descripción de las doce propuestas analizadas.

### **Primera propuesta.**

La primera propuesta que vamos a analizar es la que aparece en el artículo “Matemáticas en movimiento. Integración de contenidos de matemáticas y de educación física” (Santaolalla y Fernández, 2019).

La propuesta didáctica consiste en la realización de un taller :“Estimamos, listos, ¡ya!”, integrado por distintas actividades en donde los alumnos deben pasar por diferentes pruebas físicas precedidas por un reto que invita a los participantes a pensar e indagar para poder argumentar la conjetura que deben hacer con una estimación de los resultados esperados.

### **Segunda propuesta.**

La segunda propuesta es la presentada por Raúl David Machado Rodríguez en su trabajo de fin de grado: “El aprendizaje de las matemáticas a través de la educación física” (Machado, 2019).

El autor expone la conveniencia de experimentar y poner en práctica este tipo de sesiones en diferentes centros, también resalta que el alumnado destaca el aspecto motivacional que tiene la propuesta.

### **Tercera propuesta**

La tercera propuesta que vamos a analizar es la de Jorge Paredes Giménez y Elena Rodrigo Teruel, en el artículo “Las Matemáticas a través del área de educación física” (Paredes y Rodrigo, 2020).

En este artículo aparecen tres propuestas distintas, la que analizamos aquí es la que corresponde a la ruta matemática. Es una propuesta donde se propone fomentar el desarrollo integral de los alumnos. En la propuesta se remarca que esta visión interdisciplinar y transversal está en concordancia con la percepción global que tienen del mundo los niños y

las niñas, que son capaces de interrelacionar de manera intrínseca unos aspectos de la realidad con otros.

#### **Cuarta propuesta.**

La cuarta propuesta es la que corresponde al trabajo fin de grado de Jorge Bruixola Campos: “Matemáticas y educación física: juegos pedagógicos en primer curso de educación primaria” (Bruixola, 2018).

El proyecto didáctico titulado “Sacamos las mates al terreno de juego” está compuesto por un conjunto de 5 actividades a desarrollar a lo largo del curso académico y aunque cada una de las actividades desarrolladas tiene sentido en sí misma, están pensadas para trabajar con un hilo conductor en diferentes momentos del curso escolar, con el objetivo de dar sentido y funcionalidad a la propuesta.

#### **Quinta propuesta.**

La quinta propuesta es la que aparece en: “Mates en chándal: unidad didáctica de educación física para 6º curso de educación primaria” (Rodríguez, Pérez, Sánchez, de Mena, Martínez y Pérez, 2018).

Uno de los objetivos que se plantean los autores es hacer ver que las matemáticas (más bien su extensión en forma de competencia lógico-matemática) puede ser una disciplina divertida, con significación y validez más allá de las paredes del aula y con aplicaciones muy útiles para fomentar la capacidad de resolución o toma de decisiones de manera autónoma y eficaz. Desde esta perspectiva la escuela profundizaría en su labor de formación de personas autónomas y resolutivas.

#### **Sexta propuesta**

La sexta propuesta que vamos a analizar es la tesis doctoral de Beatriz Rodríguez Martín: “La Educación Física como contexto impulsor de la alfabetización matemática en Primaria” (Rodríguez, 2017).

El proyecto didáctico propuesto es denominado Acti-Mates y está planteado para llevar a cabo por el alumnado de un curso de 4 de primaria, en un horario descontextualizado y multidisciplinar.

En el punto de partida se reconoce la necesidad de las profesoras que imparten la asignatura de matemáticas que participan en la puesta en práctica de la actividad, de precisar un cambio en la metodología de enseñanza en sus clases de matemáticas.

Por otra parte se señala la dificultad que representó que el enfoque educativo real que se llevaba a cabo en las clases de matemáticas en la escuela no estaba diseñado para aplicar los conocimientos matemáticos en situaciones de la vida cotidiana. El contenido de la asignatura estaba limitado en muchos momentos por el trabajo en el libro y muchos ejercicios.

### **Séptima propuesta**

La séptima propuesta es la presentada por Daniela Alejandra Venegas Arias, titulada “Interdisciplinariedad entre las asignaturas de educación física y matemática en el nivel kínder A del colegio Boston College Huechuraba 2018” (Venegas, 2019).

Se pretende abordar los contenidos de matemáticas desde una perspectiva más lúdica y motivadora, siendo la asignatura de educación física el medio para el desarrollo de esta metodología.

### **Octava propuesta.**

La octava propuesta a analizar es la presentada por A.Subinas y A.Berciano titulada “Experiencia de aula: gincana matemática en 5 de Primaria” (Subinas y Berciano, 2019). En ella se describe y analiza una experiencia en el aula llevada a cabo en el 5º curso de Educación Primaria, donde el eje central es una gincana matemática desarrollada la última semana de clases en el aula de matemáticas como actividad de fin de curso. Esta actividad forma parte de un conjunto más amplio de acciones o buenas prácticas con el fin de fomentar la motivación en el aula de matemáticas y así mejorar el rendimiento académico del alumnado.

### **Novena propuesta**

La novena propuesta es la presentada por Kelvin Joel Ávila Tolosa titulada “Trabajo interdisciplinar en educación física para el fortalecimiento de las competencias matemáticas en estudiantes de quinto grado de educación básica primaria” (Ávila, 2018).

En ella se facilita la participación activa del estudiante, quien construye su propio conocimiento en la interacción de la teoría y la práctica, no solo en la aplicación de los contenidos matemáticos en la clase de educación física, sino también en su vida cotidiana.



Se favorece la motivación, la participación y el trabajo en grupo no solo de los estudiantes sino también entre los docentes.

#### **Décima propuesta.**

La décima propuesta a analizar es la de Gustavo Adolfo Castaño Muñoz, Martha Eugenia Ospina Calle y Elvia Patricia Giraldo Montoya titulada: “Desarrollo del pensamiento geométrico a través de la educación física y las matemáticas” (Castaño, Ospina y Giraldo, 2018).

En ella se destaca que se parte de la evidencia en la falta de hábitos de estudio fuera del entorno escolar y la poca implementación de las actitudes escolares en la vida diaria. Además, también se señala que los autores no han encontrado propuestas metodológicas interdisciplinarias entre áreas en el ambiente escolar de esta institución, por lo que es habitual que los estudiantes no relacionen los conocimientos de unas disciplinas con otros campos.

#### **Undécima propuesta**

En la undécima propuesta analizaremos el trabajo de final de grado: “Conexiones entre las matemáticas y la educación física desde el enfoque globalizador” (Camps, 2015).

La propuesta: “La herencia de la Tataratía” se trabaja a través de una serie de actividades que están enlazadas mediante un hilo conductor que enlaza unas con otras.

La propuesta parte con la intención de dar respuesta a la falta de motivación existente entre los alumnos en el área de matemáticas. Para ello se planifica la propuesta con la intención de favorecer el aprendizaje de los alumnos a partir de una experiencia práctica, partiendo de sus necesidades e intereses.

#### **Duodécima propuesta.**

La propuesta duodécima es la del trabajo final de máster de Pablo Alberto Triviño Estévez titulado: “Contenidos matemáticos a través de la Educación Física en Educación Primaria” (Triviño, 2015).

Se pretende trabajar los contenidos matemáticos de manera interdisciplinar con la educación física con el objetivo de facilitar a los alumnos a descubrir las matemáticas que hay en la vida cotidiana, que aprendan a reconocerlas, a interpretarlas y a comprenderlas, para que progresivamente puedan desarrollarse mejor en su entorno inmediato.

### 4.3 Resultados.

En este apartado vamos a proceder a la presentación de las diferentes tablas confeccionadas para cada uno de los criterios y para cada propuesta.

Vamos a explicar cómo hemos decidido el cumplimiento o no de cada uno de los ítems en cada propuesta.

Para el primer objetivo, se analizan los siguientes subobjetivos :

Para los subobjetivos A1, A2 y A6, nos proponemos analizar si en las propuestas se pretende trabajar para favorecer un aprendizaje competencial o más bien exclusivamente para profundizar en aprender más contenidos matemáticos. Se analiza por tanto en las diferentes propuestas si las actividades tienen un hilo conductor que les da sentido y funcionalidad o, por el contrario, son actividades puntuales, para aplicar y aprender solo determinados conocimientos y en cierto modo descontextualizadas dentro del proyecto. En este caso nos hemos encontrado una sola propuesta, la cuarta, en donde aunque sí hay un hilo conductor, las actividades también pueden ser tratadas de manera independiente. El hilo conductor es fundamentalmente la manera de trabajar que sí que aparece en el proyecto global. Por tanto, aunque en esta propuesta sí que la actividad se puede trabajar de manera independiente, también se respetaría la idea de estar enlazadas las actividades globalmente con un hilo conductor común, con lo que no se contradiría el argumento que sí se favorece un trabajo de la competencia matemática.

Los subobjetivos A3, A4 y A5 están relacionados con el carácter de aprendizajes útiles y funcionales que se pretenden si se trabaja desde un punto de vista competencial. Se determina si en las diferentes propuestas se concluye que la manera de trabajar es la señalada, actividades funcionales, resolución de problemas y actividades relacionadas con la vida cotidiana. En todas las propuestas se cumplen los subobjetivos A3, A4 y A5.

Por su parte los subobjetivos A7, A8 y A9, estarían relacionados con dar un papel activo al alumnado en el proceso de su propio aprendizaje. Se contesta afirmativamente si se determina que los alumnos participan activamente y construyen el conocimiento. Es decir, se analiza en todas las propuestas si en las distintas actividades se favorece que los alumnos debatan, reflexionen, interactúen, se organicen, en definitiva que construyan el conocimiento que se

requiere a partir de la propuesta de trabajo. Estos tres subobjetivos se cumplen en todas las propuestas.

Objetivo O1 :

Propuesta	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Primera	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Segunda	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Tercera	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Cuarta	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Quinta	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Sexta	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Séptima	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Octava	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Novena	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Décima	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Undécima	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Duodécima	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ

Para el segundo objetivo, se analizan los siguientes subobjetivos :

B1, se analiza si se parte de los conocimientos iniciales de los alumnos. Para ello se analiza en cada una de las propuestas si hay un apartado en el que se explicita que esto es así, es decir que aparece en la propuesta que antes de empezar el proceso de construcción se dedica un tiempo para que los alumnos expongan los diferentes conocimientos que tienen del tema y ese sea el punto de partida.

B2, se analiza si son actividades en donde se fomenta la motivación y predisposición para aprender. Esto se hace a partir de los comentarios que hacen los autores de las propuestas y también de la observación de los comentarios que hacen los alumnos participantes.

B3, las actividades fomentan la participación activa de los alumnos y estos son responsables de su proceso de aprendizaje. Se analiza a través de los comentarios de los autores y de los alumnos.

B4, se fomenta la modificación, discusión, actividad mental para la construcción del conocimiento. Se analiza a través de los comentarios de los autores de las propuestas.

B5, el material que se utiliza es potencialmente significativo. Se hace una valoración a través de la lectura de las propuestas.

En este segundo objetivo, para que realmente se favorezca un aprendizaje significativo, se esperaría que se contestase afirmativamente a los subobjetivos anteriores.

En este apartado hay total unanimidad en todas las propuestas, la respuesta al cumplimiento del subobjetivo es afirmativa en todas ellas.

Objetivo O2 :

<b>Propuesta</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>	<b>B5</b>
<b>Primera</b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
<b>Segunda</b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
<b>Tercera</b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
<b>Cuarta</b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
<b>Quinta</b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
<b>Sexta</b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
<b>Séptima</b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
<b>Octava</b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
<b>Novena</b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
<b>Décima</b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
<b>Undécima</b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
<b>Duodécima</b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ

Para el tercer objetivo, se recogen los diferentes comentarios que parecen más relevantes de las diferentes propuestas después de la lectura de las mismas.

Objetivo O3:

<b>Propuesta</b>	<b>Qué otros aspectos aparecen en la propuesta.</b>
<b>Primera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Además de provocar un aumento de la motivación se mejora el ambiente de la clase.</li> </ul>
<b>Segunda</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los alumnos se sorprenden del hecho que se puede trabajar las matemáticas de una manera más activa en contraposición a la manera en que habitualmente trabajan en el aula teórica de clase.</li> </ul>
<b>Tercera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los autores proponen generalizar este tipo de propuestas por ser favorecedoras en el alumnado aprendizajes significativos y funcionales, partiendo siempre desde la motivación e interés que han mostrado los alumnos durante la propuesta práctica.</li> </ul>
<b>Cuarta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se señala que es necesaria una excelente comunicación entre ambas disciplinas y que se exige un esfuerzo extra en el ámbito de planificación de las clases al ser impartidas de manera interdisciplinar. También se señala la problemática de la cuestión organizativa, ya que el diseño de partida es disciplinar, con un horario para las sesiones de cada una de las asignaturas.</li> </ul>
<b>Quinta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La propuesta esta enfocada a dar las herramientas necesarias a los docentes para la inclusión y el tratamiento de la competencia matemática con una metodología innovadora y lúdica.</li> </ul>
<b>Sexta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uno de los puntos fuertes de esta actividad es la metodología y el entorno de aprendizaje contextualizado en ambientes de educación física. La metodología cooperativa y el diseño de las actividades implica al alumnado de tal</li> </ul>

	<p>manera que este asume la gestión y el control del proceso de resolución, por tanto, el alumno se siente parte activa en el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje. Además, se fomenta la motivación al desarrollarse las actividades en un ambiente cercano a sus intereses, el juego.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre las debilidades se destaca la falta de tiempo para desarrollar algunas actividades específicas, ya que en la ejecución grupal se requerían mecanismos de interacción complejos, los grupos necesitaban desarrollar de forma significativa y sosegada las acciones de: pensar, intercambiar información, debatir, reflexionar, pactar, organizarse y ejecutar. Se propone que este tipo de recurso educativo necesita disponer de tiempo adicional para que estas actividades puedan ser desarrolladas de manera eficiente y significativa por los grupos de alumnos.</li> </ul>
<p><b>Séptima</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En cuanto a la consecución de los objetivos motivadores como de favorecer el aprendizaje del conocimiento matemático, cabe destacar que se produjo un cambio de planteamiento en la forma de trabajar en esta modalidad en las clases provocando otra mirada en la forma de enseñar fundamentalmente a los docentes que la pusieron en práctica.</li> <li>• Se aumentó el nivel de concentración en el alumnado y se produjeron cambios en la mejora de atención y concentración en las clases.</li> <li>• En las propuestas de mejora, se plantea que esta metodología debía ser trabajada durante todo el año escolar y ampliarlo a otras asignaturas. También se propone aumentar los tiempos de dedicación a este tipo de actividades.</li> <li>• Como inconveniente, se señala que para realizar un</li> </ul>

	<p>tratamiento interdisciplinar es necesario aumentar la dedicación en tiempo para la planificación de actividades así como la negociación de cómo llevarlo a cabo.</p>
<b>Octava</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La capacidad de escucha, la capacidad de atención y en general la capacidad o disposición a concentrarse es en cierto alumnado muy corta, de manera que las explicaciones que se prolongan, debido a su complejidad o cualquier otra cuestión (como que haya que explicar a otra persona del aula el mismo contenido) suelen tener poca audiencia. Este problema no es algo específico del alumnado en riesgo de exclusión, sino algo bastante general, pero que además en estas aulas con alta diversidad y nivel sociocultural más bajo, es mucho más notable. Por tanto, la actividad en este sentido ofrece la ventaja fundamental de establecer una dinámica de trabajo que puede durar mucho más en el tiempo, de lo que haría en una sesión más ortodoxa, realizando los ejercicios de manera individual, en soporte escrito, y en una secuencia lineal una tras otra.</li> </ul>
<b>Novena</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se enfatiza la oportunidad que se da al docente para reflexionar sobre el papel de aprender a enseñar para atender los fines educativos actuales.</li> <li>• Se plantea que el trabajo interdisciplinar se podría ampliar a cualquier nivel educativo y a diferentes áreas.</li> <li>• El inconveniente que se encuentra es que en la práctica, el diseño y desarrollo de los planes de estudio sigue siendo disciplinar, es en este contexto que el papel de los docentes adquiere un rol protagonista, está llamado a generar situaciones de aprendizaje que posibiliten la integración curricular, y para ello es necesario, además de una formación idónea y actualizada, estar motivado y dispuesto para la tarea de realizar un trabajo interdisciplinar desde su</li> </ul>

	<p>área de formación.</p>
<b>Décima</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se considera importante tener en cuenta que la transversalización de ambas áreas requiere de una coordinación entre los docentes que las imparten. Este no es el planteamiento inicial y por tanto, es necesario un cambio de mentalidad y una necesidad de promover prácticas innovadoras, motivadoras que permitan aprendizajes significativos en los estudiantes.</li> <li>• También proponen buscar otras áreas de conocimiento que involucren esta experiencia de transversalizar las áreas en beneficio de los estudiantes y su desempeño académico.</li> </ul>
<b>Undécima</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En cuanto al profesorado, ponen de relieve que la actividad tiene gran importancia en cuanto a que se puede aplicar la teoría vista de manera práctica y el inconveniente es el problema en la coordinación del profesorado que imparte ambas asignaturas, ya que este tipo de actividades conlleva un tiempo extra de preparación. Se consideran un complemento del trabajo teórico e individual.</li> <li>• Se considera importante, desde la interconexión de las materias, generar con este tipo de actividades trabajos en donde se favorezca un papel activo del alumno en el aprendizaje, así como un acercamiento a los problemas de la vida real.</li> <li>• Es importante concluir que los alumnos mostraron un mayor interés por la educación en esta propuesta en la que ellos tenían un papel más protagonista. La línea señalada es poder ir introduciendo progresivamente propuestas de trabajo más activas y globales, con lo cual se lograría mantener el interés de los alumnos para este tipo de actividades y además, podríamos fomentar el diseño de nuevas actividades basadas en sus intereses y sus rutinas cotidianas, permitiéndoles comprender que los contenidos</li> </ul>



	trabajados en la escuela tienen un gran valor para su desempeño en la vida cotidiana.
<b>Duodécima.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La propuesta pone en valor el trabajo de la competencia matemática en un contexto más motivador, dado que el planteamiento de la ejecución de los juegos es llevarlos a término en el patio o en el gimnasio.</li> </ul>

## 5. Conclusiones.

Vamos a presentar a continuación las conclusiones a partir de los resultados obtenidos al analizar las doce propuestas en relación con la comprobación del cumplimiento de los objetivos específicos que pretendemos determinar en el trabajo.

Para el primer objetivo O1, *determinar si se favorece el trabajo de la competencia matemática cuando se trabaja de forma interdisciplinar las matemáticas con la educación física*, se han cumplido muchas de las condiciones que se requieren para hacer un trabajo competencial de las matemáticas en todas las propuestas:

- En todas las propuestas en el diseño de las actividades interdisciplinares entre las matemáticas y la educación física se ha establecido un hilo conductor que dota de significado a las propuestas y aprendizajes. No se trata en ningún caso de actividades que busquen exclusivamente aprender más contenidos matemáticos.
- También queda probado que al realizarse los aprendizajes de matemáticas en contextos interdisciplinares con la educación física se refuerza el carácter útil y funcional de los conocimientos. En las diferentes propuestas se trabaja en entornos reales, se favorece el proceso de aprender, descubrir, cooperar, construir en definitiva el conocimiento, enfatizando el carácter de utilidad y funcionalidad a los conocimientos matemáticos, que se utilizan en contextos y entornos reales y prácticos. Se enfatiza el sentido de herramienta y funcionalidad de la asignatura y se refuerza la idea que los contenidos se pueden utilizar en diferentes contextos.

- Se favorecen las actitudes de los alumnos de investigar, elaborar y participar en la construcción del conocimiento, favoreciéndose también la transferibilidad de estas formas de trabajar a otras situaciones de la vida cotidiana.

Para el segundo objetivo O2, *Investigar si se favorece un aprendizaje significativo cuando se trabaja de forma interdisciplinar las matemáticas con educación física*, hemos comprobado que se cumplen muchos criterios para que se favorezca este aprendizaje significativo:

- En las diferentes propuestas queda probado que al diseñar las actividades para trabajar de manera interdisciplinar las matemáticas con la educación física se favorece que se ceda el protagonismo y la responsabilidad del aprendizaje a los alumnos y de esta forma se fomenta el aprendizaje significativo. Participan activamente y no son meros receptores de los contenidos. Se favorece la discusión, elaboración, construcción del conocimiento a partir de los conocimientos previos. En definitiva se favorecen todas aquellas actitudes que dan significado al aprendizaje.
- Además son actividades que se producen en un contexto que facilita la participación y motivación del alumnado, lo cual favorece la predisposición de los alumnos para aprender.
- Además queda probado que al realizar un trabajo interdisciplinar con la asignatura de educación física es más fácil potenciar un mayor interés, entusiasmo y motivación y que se trabaja de manera más vivencial y práctica. Y de esta forma se fomenta un trabajo más integral y que favorece que se le vea la utilidad a los aprendizajes de matemáticas. El trabajo en la asignatura de matemáticas se convierte en útil, funcional y se comprende que las matemáticas se utilizan para hacer y construir, y esta forma de trabajar ayuda a experimentar vivencialmente el conocimiento matemático.

Una vez expuestas estas conclusiones en relación al aprendizaje competencial y significativo que se produce al trabajar de manera interdisciplinar las matemáticas con educación física,

queremos hacer una consideración al respecto. Creemos que uno de los aspectos que hace que de alguna manera se favorezca el aprendizaje competencial y significativo de las matemáticas es que en todas las propuestas analizadas se ha llevado a cabo un estudio para determinar bajo qué condiciones se puede favorecer un aprendizaje de este tipo. Esto ya nos da una primera línea de trabajo que nos señalan las diferentes propuestas. Hay un importante trabajo de los autores de las propuestas para determinar las condiciones y las metas a las que pretendemos llegar. Si realmente queremos profundizar en un aprendizaje competencial y significativo, el paso previo y fundamental en el punto de partida es determinar con gran precisión y conocimiento cuáles son las circunstancias que favorecerán este aprendizaje. Hay una necesidad de un trabajo previo de planificación, investigación, diseño. Se han de determinar y priorizar los contenidos que se desarrollen con más facilidad en un marco competencial. Se han de buscar temáticas reales, atrayentes y motivadoras. Se han de buscar los contextos adecuados para fomentar este tipo de aprendizaje. Los maestros han de adoptar un papel muy receptivo, captando y aprovechando las situaciones que puedan surgir y ser del interés del alumnado.

En definitiva, esta manera de trabajar fomenta el trabajo de la competencia matemática y el trabajo de un aprendizaje significativo y además sirve como modelo para poder trabajar de manera más integral y global.

Pasamos ahora a comentar y a analizar otros aspectos que se nos sugieren a partir del análisis del objetivo O3 en las diferentes propuestas:

- Un primer aspecto a destacar es que la mayoría de las actividades propuestas lo son de manera puntual, para realizar solo en determinados momentos (final de curso, semana cultural, ...) y como complemento al trabajo que tradicionalmente se hace en la clase de matemáticas, o para dar respuesta a la necesidad de dar alternativas a esta manera de trabajar. La manera en que usualmente se trabajan los contenidos de matemáticas en los centros donde se han aplicado las propuestas sigue siendo un método tradicional en donde los contenidos que se trabajan se hacen a través de la realización de ejercicios y actividades del libro. Pero en muchas de las propuestas, tras la valoración realmente positiva de su puesta en práctica se establece poder implementar estas

dinámicas de trabajo de manera regular y hacerlas extensivas a otras asignaturas para favorecer el trabajo interdisciplinar.

- Uno de los problemas que nos encontramos en las diferentes propuestas y que señalan varios de los autores de las doce propuestas analizadas es la separación del currículum en disciplinas, de tal manera que aunque en el marco legislativo se proponga favorecer este tipo de actuaciones de trabajo interdisciplinar, transversal e integral, las propuestas legislativas son muy abiertas y se presenta un verdadero problema a la hora de concretarse. Es por ello que es muy importante favorecer este tipo de prácticas y actuaciones de experimentación y de innovación educativa.
  
- También nos parece interesante la propuesta varias veces repetida que la participación activa del alumnado durante el desarrollo de las actividades propicia que en determinados momentos sea necesario más tiempo o al menos hacer un tratamiento más flexible de los horarios. Se necesita tiempo para desarrollar actividades para aprender de manera significativa, pues es necesario pensar, intercambiar información, debatir, reflexionar, organizarse, planificar, llevar a término las acciones pensadas, ... acciones que en determinadas situaciones no pueden estar encajonadas por un horario de las actividades excesivamente delimitado. En referencia al punto señalado anteriormente quizás se podría proponer pensar qué tipo de agrupaciones favorecerían en mayor medida esta forma de trabajar para favorecer la construcción del conocimiento de manera activa y participativa, pero esta línea de trabajo no se ha analizado aquí.
  
- Otro aspecto que aparece en varias de las propuestas es que estas hacen reflexionar a los docentes que han participado en ellas sobre el tipo de trabajo que han de hacer, cómo organizarse y colaborar para aunar esfuerzos de cara a la consecución de los objetivos educativos a trabajar. Se propone que han sido propuestas que han favorecido y provocado la reflexión en los docentes.

- Finalmente, también aparece que este tipo de actuaciones en las que se trabaja más activamente y en contextos diferentes a las propuestas más tradicionales de trabajo en el aula favorecen la atención del alumnado, la capacidad de escucha y concentración, así como la implicación de este en las diferentes tareas propuestas.

## **6. Líneas futuras de investigación.**

En cuanto a las limitaciones de nuestro trabajo pensamos que hemos partido de doce propuestas concretas y consideramos que sería conveniente comprobar que se obtienen resultados similares si aumentamos el número de propuestas analizadas en diferentes circunstancias y también si se favorece el trabajo de la competencia matemática cuando las matemáticas se trabajan con otras asignaturas.

Las doce propuestas analizadas son diferentes entre sí, tenemos artículos de revistas científicas, trabajos de fin de grado y de fin de máster y una tesis doctoral. El nivel de profundización y de concreción del tipo de medidas adoptadas es muy diferente y sin embargo en todas ellas se llegan a conclusiones similares y por esto creemos que es precisamente porque todas ellas han partido del punto indicado anteriormente de buscar cuáles son las condiciones que se necesitan para asegurar el trabajo de la competencia matemática y el aprendizaje significativo. Todas ellas han hecho un trabajo previo para determinar bajo qué condiciones y qué objetivos se buscan y es después de este trabajo previo que se han diseñado las diferentes propuestas, todas ellas dirigidas a cumplir las condiciones señaladas. Creemos que sería interesante aumentar el estudio para ampliar el análisis a otras propuestas interdisciplinares entre las matemáticas y otras asignaturas, para comprobar si nos encontramos con el mismo tipo de resultados.

También queremos mencionar que creemos interesante profundizar en otro de los aspectos que aparece en el análisis del tercer objetivo, O3, y es que desde este diseño disciplinar del currículum nos encontramos también con una estructura en los centros educativos pensados para organizar la dedicación de la enseñanza desde las disciplinas, tanto para los espacios como para los horarios de los grupos y disciplinas a impartir. Muchas de las actividades llevadas a cabo de manera interdisciplinar entre las matemáticas y la educación física se realizan en el patio o en el aula de educación física. Tanto las clases como los espacios (patio,

aula de educación física, biblioteca, aula de música...) están ajustados a un horario desde las disciplinas, esto implica una necesidad de reestructuración en las escuelas en cuanto al diseño de los horarios de los distintos grupos, de los maestros y de los espacios, si se pretende trabajar de manera interdisciplinar, aunando varias asignaturas.

## 7. Referencias bibliográficas

Alsina, A. (2016). *Diseño, gestión y evaluación de actividades matemáticas competenciales en el aula*. Épsilon, (33), 7-29.

Alsina, A., Domingo, M. (2007). *Como aumentar la motivación para aprender matemáticas*. SUMA, (56), 23-31.

Anguera, M.T. (2008). *Evaluación de programas desde la metodología cualitativa*. Acción Psicológica, (5), 87-101.

Ávila-Tolosa, K. J. (2018). *Trabajo interdisciplinar en educación física para el fortalecimiento de las competencias matemáticas en estudiantes de quinto grado de educación básica primaria*. (Trabajo de grado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.

Bruixola-Campos, J. (2018). *Matemáticas y educación física : juegos pedagógicos en primer curso de educación primaria*. (Trabajo fin de grado). Universidad Internacional de La Rioja, Valencia.

Camps-Castaño, J. (2015). *Conexiones entre las matemáticas y la educación física desde el enfoque globalizador*. (Trabajo final de grado). Universidad de Extremadura, Badajoz.

Castaño-Muñoz, G. A, Ospina-Calle, M. E, Giraldo-Montoya, E. P. (2018). *Desarrollo del pensamiento geométrico a través de la educación física y las matemáticas*. (Trabajo Especialidad Pedagogía). Fundación Universitaria los Libertadores, Medellín.

Chamoso, J. M., Durán, J, García, J. F., Martín, J, Rodríguez, M. (2004). *Análisis y experimentación de juegos como instrumentos para enseñar matemáticas*. SUMA, (47), 47-58.

Díaz-Barriga, F., Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. Mc Graw-Hill. (Segunda edición).

Font, V. (1994). *Motivación y dificultades de aprendizaje en Matemáticas*. SUMA, (17), 10-16.

- Goñi, J. M. (2009). *El desarrollo de la competencia matemática en el currículo escolar de la Educación Básica*. *Educatio Siglo XXI*, (27), 33-58.
- Krause, M. (1995). *La investigación cualitativa : un campo de posibilidades y desafíos*. *Revista temas de educación*, (7), 19-39.
- Lenoir, Y. (2013). *Interdisciplinariedad en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización*. *Interdisciplina*, (1), 51-86.
- Machado-Rodríguez, R. D. (2019). *El aprendizaje de las matemáticas a través de la educación física*. (Trabajo final de grado). Universidad de La Laguna, La Laguna.
- Paredes, J., Rodrigo, E. (2020). *Las matemáticas a través del área de educación física*. *EmásF*, (63), 36-59.
- Rodríguez, M. L. (2008). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Octaedro. (Primera edición).
- Rodríguez-Martín, B. (2017). *La Educación Física como contexto impulsor de la alfabetización matemática en Primaria*. (Tesis doctoral). Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Rodríguez, A., Pérez, S., Sánchez, A., de Mena, J. M., Martínez, C. M., Pérez, A. (2018). *Mates en chandal : unidad didáctica de educación física para 6º curso de Educación Primaria*. *EmásF*, (51), 31-47.
- Santaolalla, E., Fernández, M. (2019). *Matemáticas en movimiento. Integración de contenidos de matemáticas y educación física*. *Uno*, (84), 57-63.
- Subinas, A., Berciano, A. (2019). *La motivación en el aula de matemáticas : ejemplo de yincana 5º de Educación Primaria*. *NÚMEROS*, (101), 45-58.
- Triviño-Estévez, P. A. (2015). *Contenidos matemáticos a través de la Educación Física en E. Primaria*. (Trabajo final de máster). Universidad de Extremadura, Badajoz.
- Venegas-Arias, D. A. (2019). *Interdisciplinariedad entre las asignaturas de educación física y matemáticas en el nivel kínder A del colegio Boston College Huechuraba*. (Tesis magister). Universidad del Desarrollo, Santiago.