

Análisis del trabajo de contenidos matemáticos desde el área de Educación Física en Educación Primaria

Analysis of the work of mathematical contents from the area of Physical Education in Primary Education

Marta Arias Otero*, Jorge Carlos Lafuente Fernández**

*Universidad de Burgos (España), **Universidad de León (España)

Resumen: La motivación de los alumnos en las clases de Educación Física con carácter eminentemente práctico se contraponen al rechazo en otras áreas con clases más teóricas y con contenidos más abstractos. El presente artículo pretende valorar la motivación, las dificultades y el aprendizaje que supone el trabajo interdisciplinar de Matemáticas y Educación Física. Para ello se realiza una intervención en las clases de Educación Física, donde a través del deporte del voleibol se imparten diferentes contenidos propios del área de matemáticas. Setenta y dos alumnos/as de sexto curso de Primaria formaron parte de este estudio distribuidos en dos grupos, grupo experimental (n=36) y grupo control (n=36). Se utiliza una metodología mixta, cuantitativa descriptiva y cualitativa, a través de la realización de un test pedagógico (pre-test y post test) y el análisis de los diarios del alumnado. Tras el análisis de los resultados, se constata que los estudiantes mostraron gran motivación hacia el trabajo y una asimilación de los aprendizajes planteados, no encontrándose dificultades destacadas durante la intervención. Los contenidos de geometría, perímetro, probabilidad y estadística han sido los que aumentaron el porcentaje de acierto en mayor medida tras la intervención. Se concluye que la Educación Física constituye una herramienta válida y motivadora para trabajar contenidos matemáticos.

Palabras clave: Educación Física, contenidos matemáticos, interdisciplinariedad, juego, aprendizaje significativo.

Abstract: The motivation of the students in Physical Education classes with an eminently practical nature is opposed to the rejection in other areas with more theoretical classes and with more abstract content. This article aims to assess the motivation, difficulties and learning involved in the interdisciplinary work of Mathematics and Physical Education. For this, an intervention is carried out in the Physical Education classes, where different contents of the area of mathematics are taught through the sport of volleyball. Seventy-two sixth-grade primary school students were part of this study, divided into two groups, the experimental group (n = 36) and the control group (n = 36). A mixed methodology is used quantitative descriptive and qualitative, through the performance of a pedagogical test (pre-test and post-test) and the analysis of the students' diaries. After the analysis of the results, it is found that the students showed great motivation towards work and an assimilation of the proposed learning, not encountering any notable difficulties during the intervention. The contents of geometry, perimeter, probability and statistics, have been those that increased the percentage of success in greater measure after the intervention. It is concluded that Physical Education constitutes a valid and motivating tool to work on mathematical content.

Keywords: Physical Education, mathematical contents, interdisciplinarity, game, meaningful learning.

Introducción

En ocasiones, se manifiesta la importancia de implementar en el aula metodologías activas y estrategias didácticas que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje, otorgando al alumnado una autonomía, unas responsabilidades y un papel protagonista, siendo el docente un guía que les aconseje (Luelmo del Castillo, 2018). Sin embargo, según Bruixola (2018), sigue mostrándose una gran tendencia en el empleo de metodologías tradicionales que apoyan el aprendizaje

en la explicación teórica del maestro, la repetición de tareas y la memorización de contenidos. Este autor señala como las tareas de repetición y memorización conllevan una pérdida de interés, concentración y motivación por parte del estudiante, pudiendo manifestarse más habitualmente en asignaturas como Matemáticas, donde es habitual reconocer en el alumnado sentimientos de bloqueo, rechazo, desconcierto y agobio, además de inseguridades en la resolución de problemas.

Alsina (2012) afirma que los contenidos de Matemáticas pueden ser abordados desde múltiples contextos de aprendizajes y no únicamente en la propia clase de la asignatura. Además, a través de una metodología dinámica, el alumnado puede percibir las matemáticas de un modo más llamativo y cautivador, poniendo en

práctica actividades sensorio-motrices que permiten potenciar el pensamiento matemático (Fortes, 2016).

Las actitudes del alumnado, cambian en gran medida en el área de Educación Física, mostrando en general, un mayor interés, motivación, ilusión y predisposición, por lo que participan activamente y se implican en mayor medida (Fortes, 2016). Además, Fraile-García et al. (2019) hablan de como el disfrute hacia la actividad física es la variable más asociada al rendimiento académico en Educación Física, de esta manera aquellos contenidos que impliquen actividad física y se realicen con una gran motivación, podrían ser más fácilmente asimilados. Por otro lado, el trabajo en Educación Física además de ser más motivante tiene diferentes potencialidades como la promoción de valores personales y sociales (Vega-Ramirez et al., 2021) y de estilos de vida activos que pueden mejorar la salud (Romero-Chouza et al., 2020).

Sáenz-López (1999) habla de como algunos docentes de Educación Física, integran contenidos de otras áreas curriculares con el fin de abordarlos mediante la práctica, siguiendo la idea del «aprendizaje a través del movimiento como método de enseñanza milenario» (Méndez et al., 2009, p.52).

En esta línea, se puede hablar de interdisciplinariedad, la cual se define como la unión de disciplinas y el establecimiento de relaciones entre ellas, cuyo objetivo es abordar las actividades de manera integrada y cohesionada (Tamayo, 2001). La interdisciplinariedad plantea la cooperación entre diversas áreas para lograr un beneficio recíproco, a diferencia de la integración que por el contrario propone la entrada de conocimientos en diferentes áreas sin atender a los vínculos de unión entre sus contenidos (Camps, 2016).

Al hablar de enfoque interdisciplinar Folch et al. (2020) señalan que los resultados de diferentes estudios relatan como el profesor debería ir más allá de los límites del aula, trabajando en equipo, cooperando en la escuela, implicándose y comprometiéndose con la educación de los estudiantes. Observándose que estos aprenden de forma más fácil y duradera, proporcionando herramientas para transferir contenidos e implicando al alumnado en valores y actitudes (Perera, 2004). Se podría hablar por tanto de un currículum interdisciplinar que haría referencia al empleo de actividades desde una materia concreta, con el fin de consolidar el conocimiento y las competencias de otras áreas del currículum (Méndez et al., 2009).

Siguiendo a Zueck et al. (2020) la motivación de los

estudiantes hacia la actividad física está dirigida hacia la diversión, socialización y el juego, por tanto, este último podría utilizarse como nexo de unión entre el trabajo de Matemáticas y de Educación Física. Además, este tiene una importancia fundamental en la fase de crecimiento para conseguir la maduración del niño/a, aunque es considerado una actividad primordial a lo largo de toda la vida (Benítez, 2009). El juego está «estrechamente ligado a las cuatro dimensiones básicas del desarrollo infantil: psicomotor, intelectual, social y afectivo-emocional» (Azofeifa y Cordero, 2015, p. 87). De este modo, los niños y las niñas comienzan a experimentar y a socializar adquiriendo habilidades que le permiten adaptarse y desarrollarse, tanto física como cognitiva y emocionalmente (Fortes, 2016).

Por un lado, existe un vínculo entre el juego y la enseñanza de las matemáticas, debido a que el pensamiento intelectual que se desarrolla en los juegos se hace necesario en el ámbito matemático (Alonso, 2013). Por otro lado, algunos autores hablan de como los juegos motores inducen además una reacción emocional (Founaud y González-Audicana, 2020), haciendo que se desarrolle la inteligencia emocional a través de estos (Lagardera y Lavega, 2011).

Además de esta relación motivacional de los juegos, Rosa et al. (2019) señalan que diversos estudios muestran como la actividad física tiene efectos positivos sobre el funcionamiento cognitivo del alumnado. Encontrando que los estudiantes con mayor capacidad aeróbica, el cual es un gran indicador fisiológico, reportan mejor atención selectiva. Pudiendo indicar esto, que la práctica de la actividad física supondría mejoras a nivel cognitivo, relacionando estos autores además la atención con la memoria, procesos del aprendizaje e incluso ajustes psicosociales. Mostrándose de esta manera, la Educación Física un medio eficaz para mejorar los aprendizajes matemáticos.

Existen diferentes propuestas donde a través de juegos en Educación Física se busca el trabajo de contenidos matemáticos, así Fortes (2016) muestra como los juegos en Educación Física constituyen un medio para enseñar y aprender de forma original y significativa, trabajando varias áreas curriculares interdisciplinariamente y aumentando la predisposición del alumnado, siendo necesario un trabajo conjunto entre los docentes de ambas áreas para su éxito. Además, Triviño-Estévez (2015) tras analizar los contenidos curriculares del área de Matemáticas y Educación Física, afirma que el contenido de geometría es el más sencillo de abordar y, por tanto, en el que mejores resulta-

dos se obtienen. Por otro lado, la probabilidad y la estadística presentan más dificultad en cuanto a su trabajo y comprensión.

Por su parte Rubio-Heras et al. (2020), muestran las estrategias metodológicas de la Educación Física como una vía para conseguir aprendizajes significativos en el área de Matemáticas, reportan que los estudiantes mejoran notablemente en el área matemática después de haber trabajado estos contenidos en Educación Física, señalando también la importancia de trabajar de forma interdisciplinar y cooperativa. En esta línea, Terán de Serrentino y Pachano (2009) indican que los discentes se comprometen más cuando resuelven problemas matemáticos en grupos cooperativos, esta interacción grupal pretende alcanzar un propósito colectivo y, con ello, un aprendizaje significativo.

La principal contribución del estudio es el análisis de las dificultades, motivaciones y aprendizajes percibidos del alumnado de Primaria tras la realización de cuatro sesiones de Educación Física dirigidas al trabajo de contenidos matemáticos. Se utiliza una metodología mixta a través del análisis del test pedagógico y diario del alumno y se plantean tres objetivos: a) Conocer si el alumnado muestra una mayor predisposición en el aprendizaje de los contenidos matemáticos a través del área de Educación Física; b) reflexionar sobre las mejoras en los aprendizajes de los contenidos matemáticos a través de las clases de Educación Física; c) analizar las dificultades del trabajo de Matemáticas en Educación Física.

Se presenta a continuación el material y método empleado, describiendo la muestra, los dos instrumentos utilizados (diario del alumno y test pedagógico), estableciendo las fases de la investigación y la generación de categorías. Tras esto se reportan los resultados de la investigación cuantitativa a través de tablas y de la cualitativa a través de la presentación de los extractos de texto más significativos. A partir de estos resultados, se realiza una discusión donde se interpretan los resultados en función de los objetivos planteados. Por último, se proponen unas conclusiones.

Material y Método

Participantes

La muestra está formada por 72 alumnos/as de 6º de Primaria de un colegio de la localidad de Burgos (España), siendo una muestra por conveniencia. Se establecen dos grupos, un grupo experimental formado por el aula de 6ºA (5 niños, 13 niñas) y el aula de 6ºB (8 niños, 10 niñas) con una media de edad de 11.5 años y el

grupo control formado por el aula de 6ºC (7 niños, 11 niñas) y el aula de 6ºD (8 niños, 10 niñas) con una media de edad de 11.43 años. En el grupo experimental se abordan conceptos matemáticos a través del área de Educación Física, mientras que en el grupo control se trabajan contenidos propios del currículum de Educación Física.

Instrumentos

Pre y Post-test Pedagógico. Siguiendo a Rubio-Heras et al. (2020), se ha empleado como instrumento para la recogida de información el pre y post test pedagógico destinado a la muestra escogida, este fue diseñado en función de los contenidos impartidos con dicho grupo. Durante el tiempo transcurrido entre el primer y el segundo test, tiene lugar la intervención en la que se aplican las estrategias metodológicas de Educación Física a través de los conceptos matemáticos propios de cada bloque de contenidos seleccionado. Los setenta y dos estudiantes completan este cuestionario en el pre-test y en el post-test.

Este recoge ocho cuestiones relacionadas con los contenidos matemáticos que se van a abordar de forma práctica durante la propuesta didáctica, los cuales son: aproximación y cálculo mental, múltiplos y divisores, geometría (tipos de triángulos y perímetro), probabilidad y estadística.

Estas cuestiones han sido planteadas, siguiendo los criterios y la misma estructura que los ejercicios propuestos en la guía didáctica del propio curso. Algunos contenidos como el cálculo mental, la aproximación,

Tabla 1
Test pedagógico de contenidos matemáticos para el sexto curso de Educación Primaria

TEST 6º CURSO EDUCACIÓN PRIMARIA	
NOMBRE:	EDAD:
1º) Durante el primer trimestre, el equipo de voleibol del colegio Padre Manjón ha logrado alcanzar 162 puntos, durante el segundo trimestre 162 puntos y en el tercer trimestre 179 puntos. ¿Cuántos puntos han conseguido durante todo el año? Aproxima el resultado final a las decenas y a las centenas.	
2º) El equipo de voleibol de 6º ha jugado 2 sets. En el primer set ha logrado 23 puntos y en el segundo set 18 puntos. ¿Cuántos puntos ha conseguido en total y qué estrategia ha utilizado para calcularlo?	
3º) En un partido de voleibol con dos sets se pueden conseguir como máximo 50 puntos. ¿Cuántos divisores tiene este número y cuáles son?	
4º) El equipo A rota cada vez que consigue 8 puntos y el equipo B cuando obtiene 12 puntos. ¿Cuántos puntos, como mínimo, han de pasar para que los dos equipos coincidan?	
5º) Para trabajar el voleibol en pequeños grupos, el equipo de voleibol tiene que colocarse representando los siguientes triángulos. Dependiendo del tipo de lados, ¿qué nombre recibe cada uno de estos triángulos?	
	
6º) Los alumnos de 6º tienen que construir un campo de voleibol rectangular, donde las dimensiones son 18 m de largo y 9 m de ancho. ¿Cuál sería el perímetro de este campo?	
	
7º) En un campo de voleibol se pueden ocupar 6 posiciones numeradas del 1 al 6. Las posiciones de zaguero son 1, 5 y 6, y las posiciones de delantero son 2, 3 y 4. ¿Cuál es la probabilidad de ocupar la posición de delantero? ¿Y la probabilidad de ocupar una posición menor que 5?	
8º) El equipo de voleibol del Padre Manjón han conseguido los siguientes puntos en los sets de los partidos que han jugado a lo largo del año. ¿Cuál es el número medio de pases que ha hecho el equipo?	
20	20 8 12 15 15 10 20

los múltiplos y divisores, han sido trabajados el mismo curso (sexto de Primaria), meses antes de llevar a cabo la intervención, mientras que la geometría, la probabilidad y la estadística fueron trabajados en el curso anterior (quinto de Primaria).

Todos estos contenidos matemáticos han sido relacionados con el deporte practicado durante la propuesta, el voleibol (Tabla 1).

Diario del alumno. El diario constituye un instrumento de investigación cualitativa que permite registrar la información más significativa sobre la práctica de una actividad con el objetivo de analizar y reflexionar dichos datos, desarrollando aprendizajes en los sujetos que lo elaboran, quienes proporcionan su propia realidad experiencial (Jurado, 2011).

Se propuso la elaboración de un diario semiestructurado con algunas preguntas sugeridas (Tabla 2). Este diario fue realizado de forma voluntaria, siendo completado finalmente por 20 estudiantes pertenecientes al grupo experimental y 27 del grupo control.

Tabla 2

Preguntas sugeridas para la elaboración del diario personal de los alumnos

1. ¿Te ha parecido entretenida la clase?
2. ¿Qué es lo que más te ha gustado?
3. ¿Qué crees que has aprendido?
4. ¿Has tenido dificultades para entender algunos ejercicios?

Diseño y Procedimiento

El planteamiento de la presente investigación se estructura en tres fases:

Fase 1. Diseño del estudio y contacto con los participantes. Durante la primera fase se decidió el enfoque mixto que se iba a utilizar en la investigación, se delimitaron los objetivos del estudio, los instrumentos seleccionados para la recogida de información y se diseñó la intervención. También se llevó a cabo una observación en el aula con el fin de conocer aspectos como la metodología y la programación de aula, los cuales resultan necesarios para diseñar la propuesta didáctica que se va a poner en práctica posteriormente. A su vez,

Tabla 3

Secuenciación de actividades enfocadas al trabajo de contenidos matemáticos a través del deporte del voleibol

Sesión 1: Cálculo mental y aproximación/pase de dedos y antebrazo y saque de mano baja	
"Cazafantasmas" (cálculo mental)	Tres alumnos/as tienen que pillar al resto, los cuales para salvarse deben dar diez toques al balón sin caer al suelo. Por cada compañero pillado suman un punto. Al final, se suma el total de capturados y se multiplica por los que quedan dando toques.
"Trenes de voleibol" (cálculo mental y aproximación)	El alumnado organizado en grupos tiene que pasarse el balón sin que caiga al suelo. Por cada pase realizado se suma ocho puntos, si la pelota cae al suelo se resta tres puntos. Después de tres rondas, se debe aproximar el resultado total a las decenas y centenas y si es superior a 100, se gana el reto.
"Voley-béisbol" (cálculo mental y aproximación)	Un grupo se sitúa en el campo de juego y otro en la zona de saque. Por cada saque realizado se suman cinco puntos, si son pillados sin llegar al aro se resta siete puntos y si se consigue dar una vuelta entera en la misma ronda, multiplican por dos el resultado. Después, se aproxima el resultado a las decenas y centenas.
Sesión 2: Múltiplos y divisores, máximo común divisor y mínimo común múltiplo/sistema de rotación, posiciones en el campo y pase de dedos y antebrazo	
"Cadeneta de divisores" (múltiplos y divisores)	El alumnado tiene asignado un divisor (2, 3, 5) y solo tres sujetos poseen un múltiplo (8, 21, 25). Otros dos individuos deben pillar a los divisores, quien al ser capturado se sienta y son los múltiplos quienes deben encontrar a sus divisores.
"Posiciones rotatorias" (múltiplos y divisores)	Cada grupo tiene asignado un número del uno al seis. Cuando el maestro/a dice por ejemplo "divisores de 25", el alumno/a que posee ese resultado, debe colocarse en el lugar que ocupa esa posición en el propio campo. Cuando todo el grupo esté colocado, el maestro/a dice "rotar", y deben rotar hacia el lado correcto.
"A girar las ruletas" (mínimo común múltiplo y máximo común divisor)	Cada grupo dispone de una ruleta con las posiciones del voleibol y otras con diferentes números. Cada alumno/a debe girar la ruleta de las posiciones. Después, uno de ellos gira dos veces la ruleta de números y, en base a estos, calculan su máximo común divisor/ mínimo común múltiplo, y realizan ese número de pases entre todo el equipo.
"Pañuelo posicional" (mínimo común múltiplo y máximo común divisor)	Organizados en dos grupos, cada alumno/a posee un número del uno al seis. Cuando el maestro dice "máximo común divisor (10 y 2)", el sujeto con el número de ese resultado, acude a por el balón y lo lleva a su campo dando toques. Allí, debe colocarlo en la posición del campo que corresponde
Sesión 3: Clasificación de triángulos según el tipo de lados y perímetro/saque de mano baja, recepción y pase de dedos y antebrazo	
"Voley triangular" (triángulo equilátero, isósceles y escaleno)	El alumnado debe construir en grupos su espacio de trabajo en forma de triángulo equilátero, isósceles y escaleno. Después, se colocan en los vértices y practican el saque, la recepción y el pase.
"Rondos de voleibol" (perímetro de un cuadrado)	A partir de un perímetro (54 metros), se debe formar un cuadrado, de modo que cada uno se coloca en una esquina y otro en medio. Este último tiene que interceptar el balón que el resto está pasando.
"Construcción del campo de voley" (perímetro de un rectángulo)	El objetivo es construir el campo rectangular de voleibol a partir de un perímetro determinado, averiguando la medida de cada lado. Después, se puede jugar el partido.
"Pases en equilátero" (triángulos equiláteros)	Cada alumno/a tiene asignado un número del 1 al 9 y deben colocarse formando un triángulo equilátero, de modo que todos los lados sumen lo mismo.
Sesión 4: Cálculo de la probabilidad de un suceso y de la media (estadística)/saque de mano baja, recepción y pase de dedos y antebrazo.	
Actividad "Combinación de dados" (probabilidad de un suceso)	El alumnado debe calcular la probabilidad de que ocurra un suceso con la aplicación de dados motrices. Para ello, el docente cambia las caras de los mismos.
Actividad "Oca voley" (cálculo de la media entre un conjunto de números)	Consiste en superar retos motrices relacionados con el voleibol. Tras lanzar el dado, se anota el resultado con el fin de calcular la media de todos ellos y comprender dicho proceso.

se concretaron los contenidos matemáticos que se pretendían implementar en la misma, para esto se trabajó con el maestro especialista en Matemáticas. Este validó los contenidos elegidos y el test pedagógico.

Fase 2. Intervención y análisis de datos. En la segunda fase tuvo lugar la intervención, la cual se llevó a cabo durante cuatro sesiones. Durante estas, el grupo experimental, formado por las clases de 6ºA y 6ºB, realizó las actividades indicadas en la tabla 3 (en las horas de Educación Física), mientras que el grupo control (6ºC y 6ºD), en su horario de Educación Física, realizó los mismos ejercicios, pero obviando el trabajo matemático, es decir, no se les pidió sumar pases, ni medias, ni hacer perímetros, ... solamente se centraban en los gestos técnicos y tácticos del voleibol.

Para el análisis de los datos obtenidos con esta propuesta, fue necesario que el alumnado respondiesen a los cuestionarios citados anteriormente. En total, se han realizado 144 cuestionarios, teniendo en cuenta que la muestra está formada por 72 estudiantes y cada uno de ellos lo realiza dos veces (pre-test y post test). Durante su desarrollo, se registraron los datos obtenidos y se procedió a su respectivo análisis.

Fase 3. Categorización de la información y análisis de los resultados. Por último, en la tercera y última fase, teniendo en cuenta los datos obtenidos

con cada instrumento empleado en la investigación, se analizaron y extrajeron conclusiones las cuales dan respuesta a las hipótesis planteadas al principio de la investigación. Del mismo modo, se recogió una reflexión sobre el trabajo y el análisis de información obtenida, estableciendo propuestas de mejora para incluir en otros procesos de actuación.

Análisis empleado

Para la realización del estudio se utilizó una metodología mixta, abordando enfoques cualitativos y cuantitativos descriptivos, teniendo en cuenta que ambos se complementan dando una doble y a la vez distinta visión de los hechos (Sánchez, 2015).

El enfoque cuantitativo se basó en registrar aspectos de un suceso concreto, susceptibles de ser medibles o cuantificados, de modo que estos permitieron llevar a cabo operaciones de medición (Aravena et al., 2006). Se llevó a cabo un estudio descriptivo, a través de un test pedagógico que se evaluó de manera independiente especificando lo que se investiga (Cauas, 2015). Este se realizó en dos momentos, antes de la primera sesión (pre-test) y al finalizar el desarrollo de todas las sesiones (post-test).

El análisis de los datos obtenidos con el pre y post test se realizó mediante la herramienta de Excel 2013. Para ello, se calculó el promedio del nivel de respuesta correcta e incorrecta en cada uno de los ítems planteados y relacionados con el contenido matemático trabajado a lo largo de la sesión. Cada ítem se valoró de 0 hasta 1, siendo 0 = incorrecto y 1 = correcto.

La realización de los tests pedagógicos así como la posterior valoración de cada uno de ellos se hizo de forma individual. De este modo, los resultados obtenidos mediante su aplicación pertenecieron a los conocimientos matemáticos previos y adquiridos de cada contenido abordado en las sesiones por cada uno de los sujetos que participan en la investigación.

Asimismo, se realizó una comparación entre los resultados obtenidos en el pre-test y post test relacionados con las sesiones planteadas.

Por otro lado, la metodología cualitativa, hace referencia a la descripción y comprensión de las actuaciones de los individuos en función de la práctica, ofreciendo una visión de la realidad múltiple y subjetiva (Rodríguez, 2003). Cauas (2015) explica como el uso de esta conduce a la consecución de descripciones detalladas de los sucesos investigados.

En relación a los datos obtenidos en los diarios del alumnado, se realizó un análisis de contenido mediante

la revisión de la información recogida en estos a través del uso de patrones cruzados coincidentes que favorecen la codificación y contabilización de los extractos de textos generados. Por tanto, se trata de un estudio exploratorio que indaga en las percepciones del alumnado sobre las Matemáticas en la Educación Física.

Generación de categorías y su categorización.

Los datos recogidos a través de los diarios elaborados por los sujetos que participan en el estudio se organizan en tres categorías. Estas se relacionan con las cuestiones planteadas en los diarios y con los objetivos establecidos en la investigación. Estas categorías son:

Motivación del alumnado en el trabajo de Matemáticas en Educación Física: hace referencia a la actitud adoptada por el sujeto en el planteamiento y desarrollo de las actividades, a su opinión acerca de las juegos y tareas realizadas, y al esfuerzo y motivación del mismo a lo largo de todo el proceso.

Aprendizajes percibidos: se relaciona con la valoración personal e individual que los sujetos realizan después de cada sesión, reflexionando sobre sus propias experiencias y sobre los contenidos trabajados y aprendidos.

Dificultades sobre el aprendizaje de las actividades matemáticas en Educación Física: consiste en el logro de objetivos conseguidos por el sujeto, así como su trabajo a lo largo de la propuesta didáctica. También implica las decisiones de mejora y la valoración de las dificultades presentadas durante su práctica.

Resultados

Análisis de los resultados

A continuación, se presentan las tablas de análisis que recogen los resultados obtenidos a través de los cuestionarios de evaluación (pre-test y post test) realizados con los sujetos que conforman la muestra del estudio.

En primer lugar, se muestran las tablas de los resultados obtenidos por el grupo experimental, comenzando con aquellos recogidos a través del pre-test. En la tabla 4 se muestra un mayor porcentaje de acierto en las cuestiones del pre-test relacionadas con el contenido de cálculo mental y aproximación.

Tabla 4
Pre-test diagnóstico de la asignatura de Matemáticas del grupo experimental

Criterio de evaluación	Cálculo mental y aproximación	Múltiplos y divisores	Geometría y perímetro	Probabilidad y estadística	Promedio
Correcto	71,39%	23,88%	27,77%	13,61%	34,16%
Incorrecto	28,61%	76,12%	72,23%	86,39%	65,84%

En la tabla 5 se observan los resultados de las cues-

tiones relacionadas con los contenidos matemáticos en el post test del grupo experimental. Los contenidos referentes a múltiplos y divisores presentan un porcentaje de respuesta correcta menor al resto.

Tabla 5
Post test diagnóstico de la asignatura de Matemáticas del grupo experimental

Criterio de evaluación	Cálculo mental y aproximación	Múltiplos y divisores	Geometría y perímetro	Probabilidad y estadística	Promedio
Correcto	85,07%	52,60%	70,14%	70,31%	69,53%
Incorrecto	14,93%	47,40%	29,86%	29,69%	30,47%

Los resultados del grupo control obtenidos en el pre-test se muestran en la tabla 6. En este al igual que ocurría en el grupo experimental, las mayores puntuaciones son obtenidas en los ejercicios de cálculo mental y aproximación, mientras que el peor porcentaje de acierto aparece en probabilidad y estadística.

Tabla 6
Pre test diagnóstico de la asignatura de Matemáticas del grupo control

Criterio de evaluación	Cálculo mental y aproximación	Múltiplos y divisores	Geometría y perímetro	Probabilidad y estadística	Promedio
Correcto	64,05%	35,29%	22,79%	15,44%	34,39%
Incorrecto	35,95%	64,71%	77,21%	84,56%	65,61%

Tras la realización del post test por parte del grupo control los resultados (tabla 7) siguen mostrando al igual que en el pre-test mayor acierto en cálculo mental y aproximación, mientras que los valores más bajos aparecen en probabilidad y estadística con la misma puntuación que los contenidos de geometría y perímetro.

Tabla 7.
Post test diagnóstico de la asignatura de Matemáticas del grupo control

Criterio de evaluación	Cálculo mental y aproximación	Múltiplos y divisores	Geometría y perímetro	Probabilidad y estadística	Promedio
Correcto	60,94%	34,38%	20,32%	20,32%	33,99%
Incorrecto	39,06%	65,62%	79,68%	79,68%	66,01%

Al comparar los resultados del pre-test y el post test del grupo experimental y del grupo control (tabla 8), se observa, en relación al grupo experimental, un aumento en todos los contenidos siendo estos aumentos mayores en cuestiones relacionadas con el contenido de probabilidad y estadística general. Sin embargo, en el grupo control los porcentajes son parecidos en los aciertos de ambos test, no superando los cinco puntos de diferencia en ningún de los contenidos.

Tabla 8
Comparación de los resultados pre-test y post test de la asignatura de Matemáticas en el grupo experimental y en el grupo control (porcentajes).

Criterios de evaluación	Cálculo mental y aproximación		Múltiplos y divisores		Geometría y perímetro		Probabilidad y estadística		Promedio	
	pre test	post test	pre test	post test	pre test	post test	pre test	post test	pre test	post test
Experimental	71,39	85,07	23,88	52,60	27,77	70,14	13,61	70,31	34,16	69,53
Control	64,05	60,94	35,29	34,38	22,79	20,32	15,44	20,32	34,39	33,99

Los resultados obtenidos en el pre-test del grupo control y del grupo experimental muestran una tendencia parecida en el porcentaje de acierto de cada contenido (tablas 4 y 6). Sin embargo, al analizar los datos del post test de ambos grupos, se observa como las pun-

tuciones obtenidas por los alumnos/as del grupo experimental en el momento final son mayores que en el pre-test. Por el contrario en el grupo control estas puntuaciones son similares (figura 1).



Figura 1. Comparación del promedio obtenido en el pre-test y post test por el grupo control y experimental

Análisis de los diarios del alumnado

Categoría 1. Motivación del alumnado en el trabajo de Matemáticas en Educación Física. De forma general, los comentarios del alumnado en los diarios reflejan que la motivación e interés ha sido elevado, esto sigue la línea planteada por algunos autores (Zueck et al, 2020) que señalan como los juegos en la Educación Física mejoran la motivación de los estudiantes. La mayoría de sujetos coinciden en que las sesiones resultaron entretenidas y se divirtieron trabajando conceptos de Matemáticas a través de la práctica de Educación Física, valorando estos como retos cognitivos y físicos.

«Me ha parecido muy entretenida. Lo que más me ha gustado son los retos con cálculo mental». «Lo que más me ha gustado ha sido calcular los puntos obtenidos en los juegos».

Del mismo modo, se observa que muchos sujetos destacan su preferencia por la práctica de aquellas sesiones en las que se trabajan los tipos de triángulos y el cálculo del perímetro, probabilidades y media.

«Me ha gustado medir los triángulos para hacer pases en equilátero, isósceles y escaleno». «Me ha gustado construir el campo de voleibol con un perímetro que nos dice la profesora». «Me ha gustado mucho cuando trabajamos la probabilidad con dados de diferentes balones y posturas. Ha sido muy divertido y es la clase que más me ha gustado». «Lo que más me ha gustado ha sido el juego de los dados».

Muchos sujetos resaltan que lo que más les llama la atención es trabajar los contenidos matemáticos, destacando como la actividad que más implicación y motivación produce en el alumnado es la aplicación del voleibol a través del béisbol. La gran mayoría destacan esta actividad como la que más les ha gustado.

«Me ha parecido entretenido trabajar las Matemáticas». «Ha sido divertido trabajar Matemáticas en Educación Física porque nunca lo había hecho». «Lo que más me ha gustado es jugar al vóley béisbol». «Lo he pasado bien jugando al vóley béisbol».

Categoría 2. Aprendizajes percibidos. En cuanto al aprendizaje que ha supuesto la realización de la

presente propuesta didáctica, los sujetos vinculan su aprendizaje a las capacidades físicas y habilidades motrices relacionadas con el voleibol.

«He comprendido la rotación y posiciones del voleibol». «He aprendido a hacer pases desde poca distancia y a controlar el balón». «He trabajado con diferentes balones y muchas posturas». «He aprendido a sacar de mano baja».

Sin embargo, muchos participantes reconocen que el desarrollo de las sesiones les ha ayudado a reforzar y aprender contenidos matemáticos.

«He aprendido más cosas de Matemáticas y voleibol a la vez». «He recordado los múltiplos y los divisores, y los contenidos que salían en el cuestionario». «He aprendido a diferenciar los triángulos equilátero, isósceles y escaleno». «He aprendido a calcular el perímetro de un cuadrado y un rectángulo». «He repasado el mcd y mcm». «He conseguido sumar y restar mentalmente los puntos obtenidos en el juego». «He aprendido a calcular la media de varios números y la probabilidad con los dados y las fracciones».

Por último, la presente intervención ha favorecido la adquisición de actitudes y valores en los sujetos ya que también se observan algunos comentarios en los que los estudiantes reflejan una mejora en lo que se refiere a las relaciones sociales con el resto de alumnado.

«He aprendido a escuchar más». «He aprendido a que hay que trabajar con todos los compañeros y en equipo».

Categoría 3. Dificultades sobre el aprendizaje de las actividades matemáticas en Educación Física. Respecto al planteamiento de las sesiones y las actividades trabajadas en ellas, la gran mayoría considera que no presentan dificultades a la hora de entender y poner en práctica los ejercicios propuestos.

«No me ha costado nada entenderlos, lo he entendido todo bien». «No, eran fáciles de entender y divertidos». «No, la profesora lo explicaba bien».

No obstante, algunos sujetos destacan la complejidad de determinados ejercicios donde se relacionan ambas áreas, especialmente en los que se requiere el cálculo del mínimo común múltiplo y máximo común divisor.

«Sí, al principio he tenido dificultades porque estaban relacionados con Matemáticas y no se me dan muy bien». «Depende de los ejercicios, algunos eran un poco liosos y costaba entenderlos».

Este tipo de comentarios se observan mayormente en la sesión donde se trabajan las posiciones del voleibol mediante el contenido matemático referente a los múltiplos y divisores. Algunos de ellos, argumentan que resultan lentos y es más complicado encontrar el resultado.

«Las posiciones las he entendido bien, pero me parecía difícil calcularlas con múltiplos y divisores». «A veces tardábamos en aprender la posición porque costaba calcular el mcm, pero otras veces no».

Asimismo, destacan opiniones en las que se muestran que los ejercicios más complicados de trabajar son los toques de antebrazo, aunque ninguno de ellos lo relacionan con el contenido matemático, por lo que se refieren únicamente al aspecto motriz.

«Me ha costado hacer el pase de antebrazo porque nunca lo he trabajado». «A veces me dolía recibir el balón de antebrazo». «Prefiero dar el balón de dedos, porque de antebrazo no controlo».

Sin embargo, conforme transcurren las sesiones, la dificultad en la realización del toque de antebrazo disminuye.

«Ya no me cuesta tanto dar de antebrazo».

En la tabla 9 se muestra el tanto por ciento de alumnos/as cuyos comentarios se han incluido en las categorías y subcategorías planteadas.

Tabla 9
Porcentaje de alumnado que realizan los comentarios incluidos en cada categoría y subcategoría

Categoría	Subcategoría	Porcentaje de alumnado que realizan comentarios incluidos en la categoría
1. Motivación de los alumnos/as en el trabajo de Matemáticas en Educación Física.	Motivación e interés en el trabajo	100%
	Preferencia de las sesiones de triángulos	50%
	Preferencia de las sesiones de perímetro	35%
	Preferencia de las sesiones de probabilidad	65%
2. Aprendizajes percibidos	Diversión al trabajar matemáticas en EF	100%
	Capacidades físicas y habilidades motrices relacionadas con el voleibol.	100%
	Ayuda de la UD para reforzar aprendizajes matemáticos	75%
3. Dificultades sobre el aprendizaje de las actividades matemáticas en Educación Física.	Trabajo de actitudes y valores	25%
	En general no ha habido dificultades para realizar los ejercicios propuestos	100%
	Complejidad en ejercicios puntuales donde se destacaban los contenidos matemáticos	20%
	Contenidos de múltiples y divisores los más complicados	20%
	En el aspecto motriz el toque de antebrazos resulta el más complicado	46%

Discusión

La gran mayoría del alumnado que ha trabajado contenidos matemáticos en el área de Educación Física apenas encontraron dificultades durante la intervención, mostrando una motivación hacia el trabajo y una asimilación de los aprendizajes planteados. Siendo los contenidos de geometría, perímetro, probabilidad y estadística, donde el incremento del porcentaje de acierto fue mayor tras la intervención.

Respecto al grado de implicación de los sujetos, el grupo experimental valoró positivamente trabajar la variedad de conceptos matemáticos a través del área de Educación Física. Esto podría deberse a que fue un medio que les permitió repasar lo aprendido en el aula ordinaria y reforzarlo a través de actividades físicas. Todo

ello está en línea con Fortes (2016), quien afirma que estas propuestas educativas revelan la capacidad de enseñar y aprender de forma motivadora en relación al contexto sociocultural del siglo XXI. Además, tal y como afirma Triviño-Estévez (2015), los sujetos se mostraron más participativos e interesados en la práctica de actividades relacionadas con el contenido de geometría, más en concreto con la interpretación y construcción de mapas/espacios de trabajo. Lo cual se observó fundamentalmente en las actividades relacionadas con el perímetro del campo de voleibol.

Además del factor emocional, las actividades físicas planteadas tal y como exponen Rosa et al. (2019) pudieron aumentar la atención en el alumnado, mejorando así los procesos de memoria y los ajustes psicosociales, obteniéndose un aprendizaje mayor de los contenidos trabajados.

En la presente investigación se considera favorable el planteamiento de retos físicos para trabajar los contenidos matemáticos ya que potenció el compromiso y esfuerzo, tanto individual como grupal, de los participantes, pudiendo ayudar a superarse.

Los comentarios del alumnado muestran una actitud positiva, aceptando las actividades como medio para repasar lo aprendido. La implicación se manifiesta mayor cuando se trabajan contenidos matemáticos concretos. Aunque los sujetos exponen que no encuentran las tareas complicadas y comprenden las explicaciones de los ejercicios, todos son conscientes del esfuerzo que conlleva su trabajo interdisciplinar. Del mismo modo, según señalan Paredes y Rodrigo (2020), es necesaria la colaboración y máxima comunicación entre los docentes de diferentes áreas, con el fin de crear aprendizajes significativos y funcionales, demostrándoles la utilidad y aproximándoles a la realidad, además de llevar a cabo contenidos que el alumnado pueda asimilar fácilmente.

El contenido que más dificultad ha presentado en su tratamiento es el relacionado con los múltiplos y divisores, el cual corresponde al bloque de contenidos «Números». Esto puede deberse a que los ejercicios resultan más lentos y requieren de un mayor y continuo trabajo cognitivo. Sáenz-López (1999) indica que en ocasiones se vincula la Educación Física como un área capaz de fomentar la actividad física y motriz del alumnado. Por ello, al no producirse tanto movimiento, la sesión puede resultar más lenta y menos motivadora, suponiendo un mayor grado de dificultad.

Por último, respecto al nivel de aprendizaje obtenido y teniendo en cuenta la comparación del pre y post test pedagógico realizado por el grupo control y expe-

rimental, se aprecian resultados muy diferentes en cuanto al nivel de acierto. Por lo general, después de realizar la propuesta didáctica, el grupo experimental ha mejorado notablemente en el porcentaje de acierto de todos los contenidos matemáticos planteados. Destacando los contenidos de geometría, perímetro, probabilidad y estadística, con un mayor incremento en respuestas acertadas, llegando a mejorar un 50% las respuestas correctas del pre-test al post test.

En cuanto al cálculo mental y aproximación la diferencia de porcentaje es menor, incrementando únicamente un 15% aproximadamente. Con estos datos se obtiene un resultado promedio final que multiplica por dos el porcentaje de acierto del grupo experimental (pre-test = 34,16%, post test=69,53%) (Tabla 3). Estos resultados están en línea con lo establecido por Rubio-Heras et al. (2020), quienes justifican que esta diferencia notable supone considerar que las estrategias metodológicas propias de la Educación Física llevadas a cabo para el aprendizaje de las Matemáticas pueden conseguir aprendizajes significativos.

Este incremento en el porcentaje de acierto no se observa en el grupo control. Aunque es posible observar pequeñas diferencias entre algunos contenidos, el valor promedio final apenas varía (pre-test =34,39%, post test=33,99%), siendo los resultados del pre-test y del post test similares. Estos resultados podrían deberse a la falta de refuerzo en el área de Educación Física, debido a que durante la intervención tampoco se han trabajado estos contenidos en el área de Matemáticas. Los resultados del grupo control refuerza la idea de Camps (2016) que establece como el trabajo interdisciplinar de ambas áreas favorece el aprendizaje funcional y el desarrollo integral potenciando la comprensión de contenidos de manera práctica, mostrando a su vez un incremento en la implicación y motivación de los sujetos.

Conclusiones

Tras los datos obtenidos, se concluye que para este grupo muestra, la Educación Física ha constituido una herramienta válida para trabajar los contenidos propios del área de Matemáticas.

Con respecto al primer objetivo planteado, los estudiantes muestran un elevado interés y participación por la práctica de contenidos de Matemáticas a través de actividades en el área de Educación Física, valorando positivamente que estas sean retos cognitivos y físicos. Se observa la preferencia del alumnado por la práctica

de contenidos más prácticos como la geometría y la estadística, resultando así más atractivos. A su vez, destaca también como el trabajo de matemáticas resulta un elemento motivador para la práctica de la Educación Física, favoreciendo el entretenimiento y el grado de atención por parte de los discentes.

En relación con el segundo objetivo propuesto, el alumnado valora favorablemente trabajar los contenidos matemáticos a través de la Educación Física. Se reconocen beneficios como reforzar y aprender los contenidos de forma dinámica y experimental, fomentar el aprendizaje y la adquisición de valores y habilidades, mejora de la escucha activa, del trabajo en grupo y de la comprensión de los contenidos de Matemáticas, entre los que destacan la geometría, el perímetro, la probabilidad y la estadística.

En cuanto al tercer objetivo, relacionado con las limitaciones que puede presentar el alumnado durante su práctica, la mayoría considera que los ejercicios son sencillos de comprender, no presentando dificultades para entender las explicaciones. Sin embargo, se menciona la complejidad de aquellos ejercicios en los que se aborda el contenido matemático referido a los múltiplos y divisores, ya que su resolución es más lenta y requiere más trabajo cognitivo. Pudiendo obtener con más tiempo resultados más fiables.

Se considera el presente artículo de interés para todos aquellos docentes, tanto de Educación Física como del área de Matemáticas, que pretendan impartir los contenidos matemáticos a través del movimiento y la Educación Física, de manera innovadora y motivadora.

Referencias

Alonso, P. (2013). *Juegos y materiales para construir las matemáticas en Educación Primaria*. [Trabajo Fin de Grado]. Universidad de Valladolid.

Alsina, A. (2012). Como enseñar matemáticas en las primeras edades a partir de contextos de vida cotidiana. *UNO. Revista de Didáctica de Matemáticas*, 61, p.97-106.

Aravena, M.; Kimelman, E.; Micheli, B.; Torrealba, R. & Zúñiga, J. (2006). *Investigación Educativa I*. Universidad Arcis, Chile.

Azofeifa, A. y Cordero, M. (2015). El juego como estrategia metodológica en el desarrollo de habilidades sociales para el liderazgo en la niñez. *Ensayos Pedagógicos*, 10(2), 85-107.

Benítez, M.I. (2009). El juego como herramienta de aprendizaje. *Innovación y experiencias educativas*, 16.

Bruixola, J. (2018). *Matemáticas y Educación Física: Juegos pedagógicos en primer curso de Educación Primaria*. [Trabajo Fin de Grado]. Universidad Internacional de la Rioja.

Camps, J. (2016). *Conexiones entre las Matemáticas y la Educación Física desde el enfoque globalizador*. [Trabajo Fin de Grado]. Universidad de Extremadura.

Caus, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. *Bogotá: biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia*, 2, 1-11.

Folch, C., Córdoba, T., & Alcalde, M. D. R. (2020). La performance: Una propuesta interdisciplinar de las áreas de educación física, educación musical y educación visual y plástica en la formación inicial de los

futuros maestros. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (37), 613-619.

Founaud, M.P. y González-Audicana, C. (2020) La vivencia emocional en los estudiantes de Educación Primaria en Educación Física. *Journal of Sport and Health Research*. 12(Supl 1), 15-24.

Fortes, A. (2016). Educación Física y Matemáticas, aprender jugando; Propuesta de innovación globalizada. *Publicaciones Didácticas*, 71(1), 141-175.

Fraille-García, J., Tejero-González, C. M., Esteban-Cornejo, I., & Veiga, Óscar L. (2019). Asociación entre disfrute, autoeficacia motriz, actividad física y rendimiento académico en educación física. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 36, 58-63.

Jurado, M.D. (2011). El diario como un instrumento de autoformación e investigación. *Revista Currículum*, (24), 173-200.

Lagardera, F., y Lavega, P. (2011). Educación Física, conductas motrices y emociones. *Ethologie & Praxéologie*, 16, 23–32.

Luelmo del Castillo, M.J. (2018). Origen y desarrollo de las metodologías activas dentro del sistema educativo español. *Encuentro* (27), 4-21.

Méndez, A., López-Téllez, G y Sierra, B. (2009). Competencias Básicas: sobre la exclusión de la competencia motriz y las aportaciones desde la Educación Física. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (16), 51-57.

Paredes, J. y Rodrigo, E. (2020). Las matemáticas a través del área de Educación Física. *EmásF* (63), 36-59.

Perera, F. (2004). La formación de la interdisciplinariedad en la formación de profesores. En M. Álvarez Pérez (ed.), *Una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las Ciencias. Interdisciplinariedad* (pp. 80-96). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Rodríguez, J.A. (2003). Paradigmas, enfoques y métodos en la investigación educativa. *Investigación educativa*, 7(12), 23-40.

Romero-Chouza, O. Lago-Ballesteros, J., Toja-Reboredo, B., y González-Valeiro, M. (2020). Propósitos de la Educación Física en Educación Secundaria: revisión bibliográfica. *Retos, Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación* 40, 305-316. <https://doi.org/10.47197/retos.v1i40.80843>

Rubio-Heras, C. E, Ávila-Mediavilla, C. M., García-Herrera, D. G. y Bravo-Navarro, W.H. (2020). Estrategias metodológicas de la educación física aplicadas al aprendizaje significativo de las matemáticas. *Polo del Conocimiento*, 5(11), 408-420. doi: 10.23857/pc.v5i11.1933.

Sáenz-López, P. (1999). La importancia de la Educación Física en Primaria. *Apunts. Educación física y deportes*, 3(57), 20-31.

Sánchez, M. C. (2015). La dicotomía cualitativo-cuantitativo: posibilidades de integración y diseños mixtos. *Campo abierto. Revista de Educación*, 1 (1), 11-30.

Tamayo M. (2001). *El proceso de la investigación científica: incluye evaluación y administración de proyectos de investigación*. 4a. edición. México DF, México: Limusa, 2004.

Terán de Serrentino, M. y Pachano, L. (2009). El trabajo cooperativo en la búsqueda de aprendizajes significativos en clase de Matemáticas de la educación básica. *Educere*, 13(44), 159-167

Triviño-Estévez, P.A. (2015). *Contenidos matemáticos a través de la Educación Física en E. Primaria*. [Trabajo Final de Máster]. Universidad de Extremadura.

Vega-Ramírez, L., Ávalos-Ramos, M. A., & Merma-Molina, G. (2021). Respeto e igualdad como valores prioritarios para la enseñanza de la Educación Física: perspectiva de los universitarios. *Retos, Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 42, 418-425. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.85809>

Zueck, M., Ramírez García, A., Rodríguez, J., & Irigoyen, H. (2020). Satisfacción en las clases de Educación Física y la intencionalidad de ser activo en niños del nivel de primaria. *Retos, Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 37, 33-40. <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.69027>