Universidad Zaragoza
1542

Trabajo de Fin de Grado
Magisterio en Educación Primaria

EL BALLET COMO RECURSO METODOLÓGICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA INTERDISCIPLINAR EN EDUCACIÓN PRIMARIA

BALLET AS A METHODOLOGICAL RESOURCE FOR THE TEACHING OF PHYSICS: AN INTERDISCIPLINARY DIDACTIC PROPOSAL IN PRIMARY EDUCATION

Autora:
MARÍA PILAR FOUNAUD MIRANDA

Director:
FRANCISCO JAVIER SERÓN TORRECILLA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Curso 25-26

RESUMEN/ABSTRACT:

Este Trabajo de Fin de Grado se establece dentro de una investigación basada en el diseño educativo (IBD) y tiene como objetivo analizar el potencial de una propuesta didáctica innovadora desde enfoques interdisciplinares que integran las ciencias de la naturaleza y la danza desde la expresión corporal en Educación Primaria. En concreto se trabajarán los conceptos de equilibrio, fuerza y movimiento a través de la danza. Las investigaciones han demostrado que las propuestas que incorporan la corporeidad mejoran la comprensión conceptual de fenómenos complejos del ámbito de ciencias de la naturaleza y problemáticas de la didáctica de la física en la educación primaria. Esta propuesta se sustenta en metodologías activas y vivenciales que sitúan al cuerpo como herramienta principal para este aprendizaje. Entre las mejoras esperadas destacan la motivación del alumnado, una mayor comprensión de los conceptos físicos trabajados y el desarrollo de competencias transversales como la creatividad, la cooperación y la expresión corporal.

Palabras clave/keywords:

Enseñanza de la física en primaria; aprendizaje basado en el movimiento; danza educativa; equilibrios y fuerzas

Physics Education in Primary Education; Movement-based Learning; Education dance; Balance and Force

ÍNDICE

RESUMEN/ABSTRACT: 1
1. INTRODUCCIÓN 3
2. JUSTIFICACIÓN. 5
3. MARCO TEÓRICO. 8
3.1 LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA. 8
3.2 LA INVESTIGACIÓN BASADA EN EL DISEÑO 8
3.3. CONCEPTOS BÁSICOS DE FÍSICA EN PRIMARIA. 9
3.4. ESTILO DE APRENDIZAJE. APRENDIZAJE KINESTÉSICO. 11
3.5. LA DANZA Y EL BALLET COMO RECURSO EDUCATIVO. 11
3.6. ESTADO DEL ARTE 13
3.7. INTERDISCIPLINARIEDAD 14
4. MARCO NORMATIVO. 16
5. OBJETIVOS 18
5.1 OBJETIVO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN 18
6. METODOLOGÍA 19
6.1 ENFOQUE METODOLÓGICO; INVESTIGACIÓN BASADA EN EL DISEÑO (IBD) 19
6.2 FASE DE LA INVESTIGACIÓN 19
6.3 CONTEXTO DE APLICACIÓN 19
6.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOGIDA DE INFORMACIÓN 19
7. PROPUESTA DIDÁCTICA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA 21
7.1 PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA 21
7.3 CONTENIDOS 22
7.4 METODOLOGÍA 22
7.5 TEMPORALIZACIÓN 23
7.6. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD 26
8. EVALUACIÓN 28
8.1. DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN. 28
8.2. ANÁLISIS DEL RESULTADO DE EVALUACIÓN INICIAL. 29
8.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL 29
8.4. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS 30
8.5. CONCLUSIONES. 30
8.6. REFLEXIONES 30
9. CONCLUSIONES GENERALES. 32
10. REFERENCIAS 35
11. ANEXOS 39

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la física en la educación primaria se ha abordado tradicionalmente desde un enfoque centrado en la transmisión teórica de los contenidos y la repetición de ejemplos, lo que ha generado dificultades en la comprensión de conceptos abstractos por parte del alumnado. Este tipo de metodología, caracterizada por su escasa conexión con la experiencia del estudiante, limita la construcción de aprendizajes significativos, especialmente en edades tempranas, donde el pensamiento se encuentra ligado a lo concreto. Conceptos como el equilibrio o la fuerza se trabajan con frecuencia de manera aislada y descontextualizada, partiendo de ideas poco cotidianas, lo que limita su conexión con la realidad del alumnado (Driver et al., 1994).

En este contexto, diferentes investigaciones han puesto de manifiesto la importancia del movimiento en el proceso de aprendizaje, especialmente en las primeras etapas educativas. La actividad física no solo contribuye al desarrollo motor, sino que también se relaciona con mejora en procesos cognitivos como la atención, la memoria o el razonamiento, favoreciendo así la adquisición de nuevos conocimientos. (Ratey, 2008; Diamond, 2015; Petrigna et al., 2022).

El uso del cuerpo como herramienta de aprendizaje, facilita la transformación de ideas complejas en experiencias vivenciales, cuando el alumnado participa activamente a través del movimiento, no solo reproduce información, sino que construye su propio conocimiento a partir de la experimentación. Desde esta perspectiva, el aprendizaje basado en la experiencia y la acción permite que el alumnado comprenda de manera más efectiva conceptos que de otra forma son abstractos, lo que resulta especialmente relevante en el ámbito de la física, donde muchos fenómenos pueden ser comprendidos de forma más clara cuando se relacionan con el propio cuerpo (Biznan-Bluma & Lipowska, 2018).

De esta forma, la danza se presenta como un marco de aprendizaje de especial interés, al favorecer la expresión corporal, la autoestima y el desarrollo integral del alumnado, convirtiéndo se así en una herramienta con gran potencial dentro del contexto educativo (Hanna, 2008).

Varios estudios han demostrado que la práctica de la danza aporta beneficios no solo a nivel físico, sino también psicológico y cognitivo. Asimismo, favorece aspectos como la motivación, el bienestar emocional y la socialización del alumnado (Fong Yan et al., 2024; Tao et al., 2022). El ballet en particular, destaca como una disciplina que combina las

expresiones artísticas con un alto grado de control técnico del cuerpo. A través de sus movimientos permite trabajar de forma específica aspectos como el equilibrio, la fuerza y la coordinación, todos ellos relacionados directamente con contenidos propios de la física. Además el nivel de precisión y control que requiere esta disciplina favorece el desarrollo de habilidades, como la concentración y la conciencia corporal, que puede trasladarse a otros ámbitos de aprendizaje.

A partir de todo ello, se plantea una investigación educativa enmarcada en la metodología de investigación basada en el diseño (Design-Based Research, DBR, Guisasola, 2024), cuya finalidad es analizar el potencial de una propuesta didáctica basada en la integración de la física y la danza en Educación Primaria (Barab & Squire, 2004). En concreto, la propuesta se centra en el uso del ballet como herramienta para facilitar la comprensión de conceptos como el equilibrio y la fuerza en el alumnado de primero de Educación Primaria.

Desde este enfoque, se ha diseñado e implementado una intervención didáctica en un contexto educativo real, con el objetivo de analizar en qué medida el uso del movimiento y la experiencia corporal favorece la comprensión de estos contenidos físicos. Los resultados obtenidos a partir de la observación sistemática y el análisis de la intervención permitirán valorar la viabilidad y el impacto de esta propuesta, contribuyendo así al desarrollo de enfoques pedagógicos innovadores en la enseñanza de las ciencias en Educación Primaria.

2. JUSTIFICACIÓN.

La enseñanza de las ciencias en la escuela primaria es muy importante para que los niños desarrollen su pensamiento crítico y entiendan mejor el mundo que los rodea. Al aprender ciencias, los estudiantes no solo adquieren conocimientos, sino que también desarrollan habilidades como observar, experimentar y razonar. La educación científica temprana es fundamental para que los niños puedan interpretar la realidad de manera fundamentada (Puig et al., 2023).

Sin embargo, algunos estudios han encontrado que enseñar ciencias en la escuela primaria puede ser difícil si se enfoca demasiado en la teoría y no se relaciona con la vida real (Harlen, 2007; Viennot, 2002). Por eso, es necesario encontrar formas de enseñar que hagan que los contenidos sean más interesantes y significativos para los estudiantes.

El aprendizaje a través del movimiento y la danza se presenta como una respuesta pedagógica a estas dificultades, al permitir que el alumnado experimente de forma directa conceptos que de otro modo resultan abstractos. La interdisciplinariedad (Torres Santomé, 1994) es clave en este sentido, ya que permite establecer conexiones significativas entre la física y la expresión corporal, favoreciendo una comprensión más profunda y funcional de los contenidos.

La elección del equilibrio y la fuerza como conceptos centrales de esta propuesta responde tanto a criterios curriculares como didácticos. Desde el punto de vista curricular, ambos conceptos forman parte de los saberes básicos del área de Ciencias Naturales en Educación Primaria, según establece el Real Decreto 157/2022. Desde el punto de vista didáctico, se trata de dos conceptos que el alumnado experimenta de forma cotidiana con su propio cuerpo, lo que los convierte en especialmente adecuados para ser trabajados a través del movimiento y la danza. Además, como señala la literatura científica, ambos conceptos presentan concepciones alternativas muy arraigadas en el alumnado de estas edades que dificultan su comprensión cuando se abordan de forma abstracta (Driver et al., 1994; Halim et al., 2014). El uso del ballet como herramienta didáctica permite que el alumnado experimente directamente con estos conceptos a través de su propio cuerpo, favoreciendo así el cambio conceptual de forma vivencial y significativa.

Esta propuesta nace, además, de una reflexión personal desarrollada a lo largo de mi formación en el Grado en Educación Primaria de la Universidad de Zaragoza. Asignaturas como Didáctica de las Ciencias Experimentales me permitieron comprobar que muchos

contenidos de física se abordan de forma excesivamente abstracta, lo que dificulta su comprensión por parte del alumnado. A través de Psicología del Desarrollo y del Aprendizaje, profundicé en cómo aprenden los niños en estas etapas y en la importancia del aprendizaje a través de la experiencia, el movimiento y la acción. Por su parte, la asignatura de Expresión Corporal, dentro de Educación Física, me hizo tomar conciencia de que el cuerpo no es únicamente un instrumento para el desarrollo motor, sino también una poderosa herramienta de aprendizaje. Finalmente, desde Didáctica General trabajé la importancia de diseñar propuestas innovadoras en las que el alumnado tenga un papel activo en su propio proceso de aprendizaje.

A esta formación académica se suma mi experiencia personal con el ballet. En 2024 obtuve el título reconocido por la Royal Academy School of London tras años de formación que me han permitido desarrollar una profunda conciencia corporal y comprender de forma práctica conceptos como el equilibrio, la fuerza o el control del movimiento. Esta experiencia me ha llevado a reflexionar sobre algo que considero fundamental: muchos de los conceptos que se trabajan en física están presentes al emplear el propio cuerpo como sujeto de aprendizaje, especialmente en la danza clásica, pero raramente se trasladan al aula de esta forma.

Como estudiante, también he podido observar que la enseñanza de la física en primaria suele basarse en ejemplos poco conectados con la realidad del alumnado, lo que con frecuencia dificulta la construcción de aprendizajes significativos y pone de manifiesto la necesidad de partir de experiencias más cercanas y vivenciales.

A partir de todo ello surge la idea de esta investigación educativa, que se plantea con el objetivo de analizar si el uso del ballet puede contribuir a la comprensión de conceptos como el equilibrio y la fuerza en Educación Primaria. La combinación de ambas perspectivas, la ciencia y la artística, ha permitido identificar un vacío didáctico real: la física y la danza comparten un mismo lenguaje corporal que raramente se aprovecha en el aula, y que esta propuesta pretende, precisamente, visibilizar y explo La combinación de ambas perspectivas, la ciencia y la artística, ha permitido identificar un vacío didáctico real: la física y la danza comparten un mismo lenguaje corporal que raramente se aprovecha en el aula, y que esta propuesta pretende, precisamente, visibilizar y explorar tar pedagógicamente.

En resumen, esta propuesta de enseñanza se justifica por su capacidad para integrar conocimientos científicos y artísticos, y por su enfoque en el movimiento y la danza como herramientas de aprendizaje. De esta manera, se favorece un aprendizaje significativo, activo e interdisciplinario que contribuye al desarrollo integral de los estudiantes.

Más allá de la formación académica, esta propuesta no surge únicamente de una revisión bibliográfica, sino de una reflexión profunda construida desde la propia experiencia. Mi formación en el Grado de Magisterio de Educación Primaria me ha permitido identificar las dificultades reales que presenta la enseñanza de la física en las primeras etapas educativas, especialmente cuando los contenidos se abordan de forma abstracta y desvinculada de la experiencia del alumnado. Al mismo tiempo, mi trayectoria como bailarina de ballet, reconocida por la Royal Academy of Dance de Londres, me ha proporcionado una comprensión práctica y corporal de conceptos como el equilibrio, la fuerza o el control del movimiento que raramente se trasladan al aula de ciencias. Es precisamente la confluencia de ambas formaciones donde nace esta propuesta: en la convicción de que el cuerpo que baile y el cuerpo que aprende física no son dos cuerpos distintos, sino uno solo, y de que esa conexión tiene un potencial didáctico real que merece ser valorado a partir de una propuesta de intervención para analizar los resultados desde un marco de investigación educativa.

3. MARCO TEÓRICO.

3.1 LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA.

La enseñanza de las ciencias en la educación primaria tiene como finalidad no solo la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo del pensamiento científico desde edades tempranas. Tal y como señalan González Jara et al.(2015), la didáctica de la ciencias debe promover la curiosidad, la observación y la experimentación como base del aprendizaje, favoreciendo que el alumnado comprenda el mundo que les rodea de forma activa.

La educación científica en las primeras etapas resulta fundamental para el desarrollo de la alfabetización científica, entendida como la capacidad de comprender fenómenos cotidianos, formular preguntas y tomar decisiones informadas basadas en evidencias. Más allá de la adquisición de contenidos, la alfabetización, el análisis y la interpretación del mundo (Harlen, 2007).

Autores como Rosalin Driver destacan la importancia de tener en cuenta las ideas previas del alumnado en el aprendizaje de las ciencias. Los niños no llegan al aula sin conocimientos, sino que construyen explicaciones propias a partir de su experiencia cotidiana (Driver et al., 1994). Estas ideas, aunque no siempre sean científicamente correctas, influyen directamente en cómo interpretar los nuevos contenidos. Por ello, resulta fundamental partir de dichas concepciones iniciales para poder construir aprendizajes significativos. En muchos casos, los niños tienden a interpretar los fenómenos físicos desde una perspectiva intuitiva. Por ejemplo, pueden pensar que un objeto de movimiento necesita una fuerza constante para seguir moviéndose, o que el equilibrio depende únicamente de “no moverse” estas ideas previas, si no se trabaja adecuadamente, pueden dificultar la comprensión de conceptos más complejos.

3.2 LA INVESTIGACIÓN BASADA EN EL DISEÑO

La investigación Basada en el Diseño (IBD), conocida en inglés como Design-Based Research (DBR), constituye el enfoque metodológico bajo el que se desarrolla la presente propuesta. Fue formulada inicialmente por Barb y Squire (2004) como una metodología orientada a generar conocimiento pedagógico aplicado a partir del diseño, la implementación y el análisis de intervenciones educativas en contextos reales. A diferencia de otras

metodologías de investigación educativa, la IBD no busca comprobar hipótesis en condiciones controladas, sino analizar el potencial de propuestas innovadoras en entornos auténticos, con el objetivo de mejorar tanto la práctica educativa como la teoría que sustenta (Mc Kenney & Reeves, 2018).

Una de las características más relevantes de la IBD es su carácter iterativo y cíclico. El proceso de investigación no es lineal, sino que se articula en ciclos de diseño, implementación y análisis que se retroalimentan mutuamente, permitiendo refinar y mejorar la propuesta a partir de las evidencias recogidas en cada iteración (Guisasola, 2024). Esta característica la convierte en una metodología especialmente adecuada para investigaciones como la presente, en las que el objetivo no es obtener resultados generalizables, sino explorar la viabilidad e impacto de una propuesta didáctica concreta en un contexto educativo específico.

Otro rasgo definitorio de la IBD es su doble finalidad: por un lado, contribuir a la mejora de la práctica educativa mediante el diseño de propuestas innovadoras; por otro. generar conocimiento teórico que pueda ser transferido y aplicado en otros contextos similares (Barb & Squire, 2004). En este sentido, la IBD se sitúa en la intersección entre la investigación y la innovación educativa, lo que la convierte en un marco especialmente pertinente para trabajos de fin de grado que , como este, buscan contribuir al desarrollo de enfoques pedagógicos innovadores desde una perspectiva tanto práctica como teórica.

En el caso concreto de esta investigación, la IBD se materializa en tres fases diferenciadas que se describen con detalle en el apartado de metodología: una fase de diseño, en la que se elaboró la propuesta didáctica fundamentada en el marco teórico; una fase de implementación, en la que la propuesta se llevó a cabo en un contexto educativo real; y una fase de análisis, en la que se recogen y analizan las evidencias obtenidas con el objetivo de valorar la viabilidad e impacto de la intervención y sentar las bases para futuras iteraciones del ciclo de diseño.

3.3. CONCEPTOS BÁSICOS DE FÍSICA EN PRIMARIA.

Desde una perspectiva científica, la fuerza se define como toda interacción capaz de modificar el estado de movimiento de un cuerpo o de producir una deformación en él, expresando matemáticamente mediante la relación $F = ma$, donde F es la fuerza aplicada, m la masa del cuerpo y a la aceleración resultante (Halim et al., 2014). El equilibrio se define

como el estado en el que la suma de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es igual a cero, de modo que este permanece en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme. Se distingue entre equilibrio estático, cuando el cuerpo está en reposo, y equilibrio dinámico, cuando se desplaza a velocidad constante (Viennot, 2001). El movimiento, por último, se define como el cambio de posición de un cuerpo respecto a un punto de referencia a lo largo del tiempo (Viennot, 2001).

Estos conceptos presentan concepciones alternativas muy arraigadas en el alumnado de Educación Primaria, ampliamente documentadas en la literatura científica y difíciles de modificar (Viennot, 2001; Driver et al., 1994). En relación con la fuerza, la concepción más extendida es asociarla únicamente con acciones visibles como empujar o tirar, sin comprender que puede existir sin producir movimiento, o que un objeto en movimiento no necesita una fuerza constante que lo mantenga en marcha (Halim et al., 2014; Viennot, 2001). En relación con el equilibrio, el alumnado tiende a pensar que el equilibrio implica necesariamente estar en reposo, y que los objetos se equilibran siempre en su punto central sin considerar la distribución real del peso (Driver et al., 1994; Halim et al., 2014).

En Educación Primaria, estos conceptos deben abordarse desde situaciones cotidianas y cercanas al alumnado. El movimiento puede trabajarse a través de desplazamientos y cambios de velocidad; la fuerza, mediante acciones como saltar o empujar, donde el alumnado percibe que a mayor esfuerzo, mayor efecto sobre el movimiento; y el equilibrio, a través del control postural y el mantenimiento de distintas posiciones corporales (Harlen, 2007; Halim et al., 2014; Viennot, 2001). En este sentido, la experiencia corporal y el movimiento se presentan como una vía especialmente eficaz para favorecer el cambio conceptual, ya que permiten que el alumnado comprenda estos fenómenos físicos de forma directa y significativa, superando así las concepciones alternativas previas (Wilson, 2002; Bidzan-Bluma & Lipowska, 2018).

La elección de estos dos conceptos como ejes de la propuesta no es casual. Desde el punto de vista didáctico, tanto el equilibrio como la fuerza son conceptos que el alumnado experimenta de forma cotidiana con su propio cuerpo: mantener el equilibrio sobre un pie, saltar, empujar un objeto o resistir una caída son situaciones que cualquier niño de seis años ha vivido en primera persona. Esta familiaridad los convierte en especialmente adecuados para una aproximación vivencial como la que plantea esta propuesta. Además, ambos conceptos están íntimamente presentes en la técnica del ballet: el equilibrio se trabaja constantemente a través del control postural y el mantenimiento de posiciones sobre diferentes bases de apoyo, mientras que la fuerza aparece de forma explícita en la ejecución

de los saltos, donde la profundidad del pliegue determina directamente la altura alcanzada. Esta conexión directa entre los conceptos físicos y los movimientos del ballet es lo que hace de esta disciplina una herramienta, especialmente pertinente para abordar estos contenidos de forma integrada y significativa (Donnelly et al., 2016; Hast & Healy, 2007).

3.4. ESTILO DE APRENDIZAJE. APRENDIZAJE KINESTÉSICO.

Gardner (1983) define la inteligencia cinestésico-corporal como capacidad para utilizar el cuerpo de forma coordinada y precisa con el fin de expresar ideas y realizar actividades físicas. Implica control postural, equilibrio, coordinación y conciencia corporal. Esta inteligencia constituye el eje principal de este trabajo, ya que el alumnado utiliza su propio cuerpo como herramienta de aprendizaje para comprender conceptos físicos a través de posturas, desplazamientos, giros y saltos propios del ballet. En este sentido, el aprendizaje kinestésico adquiere especial relevancia en Educación Primaria, ya que muchos alumnos aprenden de manera más eficaz a través del movimiento y la experiencia corporal directa, tal y como recogen Alonso et al. (1994) a partir de Keefe (1988).

Para analizar el tipo de interacciones que se generan durante la implementación de la propuesta, se recupera la Teoría de la Conducta de Ribes y López (1985), que establece cinco niveles de interacción según el grado de desligamiento funcional del individuo respecto a su situación inmediata. En los niveles más básicos, el alumnado responde a los estímulos del entorno mediante la acción directa, superando desde el inicio el nivel más pasivo gracias al uso del ballet. En el nivel selector, el alumnado decide qué postura o movimiento responde mejor a un concepto físico concreto. En los niveles superiores, verbaliza los conceptos experimentados y establece relaciones de causalidad entre los movimientos del ballet y los principios físicos que los explican. Se observó que las sesiones favorecieron especialmente el trabajo en los niveles 2 y 3, con avances puntuales hacia los niveles 4 y 5 en los momentos de reflexión y puesta en común.

3.5. LA DANZA Y EL BALLET COMO RECURSO EDUCATIVO.

La danza, en el contexto educativo se configura como una herramienta pedagógica de gran valor, ya que permite integrar el desarrollo físico, cognitivo, emocional y social del

alumnado. Su incorporación en el aula favorece metodologías activas en las que el alumnado participa de forma directa en su propio proceso de aprendizaje, alejándose de modelos tradicionales, basados exclusivamente en la transmisión de contenidos. En este sentido, la danza no debe entenderse únicamente como una manifestación artística, sino como un recurso didáctico que facilita la construcción de conocimientos a través de la experiencia corporal. Diversas investigaciones han puesto de manifiesto que la práctica de la danza del ámbito educativo incrementa la motivación del alumnado, mejora su implicación en las actividades y favorece un clima de aula más participativo. Además, la danza permite trabajar la expresión emocional, la creatividad y la comunicación no verbal, aspectos fundamentales en el desarrollo integral del alumnado en educación primaria. (Koch et al., 2019).

En este sentido, la integración del ballet junto a la enseñanza de la física permite desarrollar un enfoque interdisciplinar en el que el cuerpo actúa como elemento mediador entre el conocimiento artístico y científico. Tal y como señalan autores como Bresler (2002) y Burnaford et al., (2001), la integración de artes y ciencias en el currículo favorece aprendizajes más profundos y significativos.

Dentro de las diferentes formas de danza, el ballet destaca por su carácter estructurado y su alto nivel de exigencia técnica. Se trata de una disciplina que requiere un control preciso del cuerpo, implicando habilidades como el equilibrio, la fuerza, la coordinación y la conciencia corporal. Estas características lo convierten en un recurso especialmente adecuado para su aplicación en el ámbito educativo, ya que permite trabajar de manera específica contenidos relacionados con el movimiento desde una perspectiva tanto artística como científica. El ballet se basa en la ejecución de movimientos controlados que requieren una correcta alineación corporal, el mantenimiento del equilibrio en diferentes posiciones y la aplicación de fuerza para realizar saltos, giros y desplazamientos.

De este modo, el alumnado no solo reproduce movimientos, sino que experimenta de forma directa con conceptos físicos, como la estabilidad, la gravedad o la acción de las fuerzas sobre el cuerpo, favoreciendo una aprendizaje basado en la experiencia. Por último el carácter técnico del Ballet, permite establecer una relación directa entre el movimiento corporal y los principios físicos que lo explican lo que lo convierte en una herramienta especialmente útil para la enseñanza de contenidos científicos desde una perspectiva interdisciplinar. (Donnelly et al, 2016).

En definitiva, la incorporación de la danza y el ballet, el ámbito educativo permite no sólo trabajar contenidos artísticos, sino también facilitar la comprensión de conceptos científicos a través del cuerpo. Esta integración favorece un enfoque interdisciplinar del

aprendizaje en el que se conectan diferentes áreas del conocimiento, promoviendo un desarrollo integral del alumnado y respondiendo a las demandas de la educación actual. De forma más específica investigaciones evidencian que la actividad física regular en niños se asocia con mejoras en el rendimiento cognitivo y en funciones ejecutivas, lo que refuerza la inclusión de propuestas basadas en el movimiento dentro del ámbito educativo. (Bidzan-Bluma & Lipowska, 2018)

3.6. ESTADO DEL ARTE

La relación entre el movimiento corporal y el aprendizaje de conceptos científicos ha sido objeto de un creciente interés investigador en los últimos años. En este campo destaca el concepto de Embodied Physics o Física Encarnada, que convierte el cuerpo en un laboratorio activo de indagación. Solomon et al (2022), en un estudio galardonado con el premio al mejor artículo del Journal of Learning Sciences, demostraron que el uso de la danza como recurso en la enseñanza de la física ofrece al alumnado un vocabulario corporal ampliado para la construcción de conocimiento científico. En esta misma línea, Faella et al. (2025) confirmaron que los enfoques de aprendizaje corporal (embodied learning) favorecen la comprensión de conceptos abstractos de física y facilitan el acceso a contenidos STEM a través de experiencias prácticas.

En lo que respecta específicamente a la conexión entre danza y física, existen propuestas que han comenzado a explorar este vínculo. Hast y Healy (2007) desarrollaron un curso universitario en el que los estudiantes conectaban la experiencia corporal de la danza con la observación científica de la física, demostrando que esta disciplina puede servir como herramienta eficaz para comprender conceptos como la segunda ley de Newton. Velandia Huérfano et al. (2025) exploraron un enfoque similar contextualizando la enseñanza de la mecánica clásica a través del movimiento de la danza urbana. A mayor escala, el proyecto Particle Danza, enmarcado en el programa europeo Horizon 2020, utilizó la danza para hacer accesible la física de partículas en contextos de aprendizaje informal.

Sin embargo, esta literatura presenta limitaciones relevantes para el presente trabajo. La gran mayoría de las investigaciones se desarrollan en contextos universitarios o de educación secundaria, lo que limita la transferencia directa de sus conclusiones a la Educación Primaria. Además, las intervenciones existentes suelen emplear formas de danza libres o expresivas, sin utilizar una disciplina técnica y estructurada como el ballet como herramienta didáctica específica.

Estas limitaciones ponen de manifiesto la existencia de un hueco en la investigación: no se han encontrado propuestas que integren el ballet, como disciplina técnica estructurada, con la enseñanza de conceptos físicos concretos en Educación Primaria. La presente propuesta se sitúa precisamente en ese espacio, con el objetivo de explorar si el uso del ballet puede facilitar la comprensión del equilibrio y la fuerza en el alumnado de primero de Primaria, contribuyendo así al desarrollo de un campo de investigación aún poco explorado.

3.7. INTERDISCIPLINARIEDAD

La presente propuesta se fundamenta en un enfoque interdisciplinar, entendido como la integración de saberes pertenecientes a diferentes áreas del currículo con el objetivo de favorecer un aprendizaje más global, profundo y significativo. Según Torres Santomé (1994), la interdisciplinariedad permite establecer conexiones entre disciplinas, favoreciendo la comprensión profunda de los contenidos y su aplicación en contextos reales, alejándose de una visión fragmentada del conocimiento que dificulta la transferencia de los aprendizajes.

Este enfoque resulta especialmente relevante en Educación Primaria, etapa en la que el aprendizaje globalizado responde mejor a las características cognitivas y evolutivas del alumnado. Tal y como señalan Bresler (2002) y Burnaford et al. (2001), la integración de las artes y las ciencias en el currículum favorece aprendizajes más profundos y significativos, ya que permite al alumnado establecer conexiones entre diferentes formas de conocimiento y comprenderlos desde múltiples perspectivas. Esta integración responde además a los principios metodológicos establecidos en la normativa educativa vigente, tanto a nivel estatal (Real Decreto 157/2022) como autonómico (Orden ECD/1112/2022), que promueven un enfoque competencial y globalizador de la enseñanza.

En el caso concreto de esta propuesta, el enfoque interdisciplinar se materializa en la integración del área de Ciencias de la Naturaleza con el área de Música y Danza, estableciendo una relación directa entre la física y la expresión corporal. Esta conexión permite trabajar conceptos como el equilibrio y la fuerza a través del movimiento, favoreciendo un aprendizaje experiencial en el que el alumnado no percibe los contenidos de forma aislada, sino como parte de un conocimiento integrado y aplicable.

De esta manera, la danza y en concreto el ballet se convierte en un puente interdisciplinar entre el conocimiento científica y el artístico, permitiendo abordar contenidos curriculares desde una perspectiva integrada. El cuerpo, actúa así como elemento mediador entre ambas disciplinas, haciendo posible que el alumnado comprenda conceptos abstractos

de física a través de la experiencia directa del movimiento, en consonancia con los principios del aprendizaje vivencial y significativo (Wilson, 2002; Bidzan- Bluma & Lipowska, 2018).

4. MARCO NORMATIVO.

Se fundamenta en el Marco legislativo, vigente en el sistema educativo español, regulado por la ley orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la ley orgánica de educación (LOMLOE). Esta ley establece un enfoque educativo basado en el desarrollo de competencias clave y promueve metodologías activas que sitúa al alumnado en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, favoreciendo el aprendizaje, significativo, funcional e interdisciplinar.

En el caso de la educación primaria, el currículo se concretó a través del real decreto 157/2022, que regula la ordenación y las enseñanzas mínimas de esta etapa. Este decreto organiza los aprendizajes en torno a las competencias clave, criterios de evaluación y saberes básicos, promoviendo un enfoque globalizador que facilita la conexión entre diferentes áreas del conocimiento.

Dentro de este marco el área de conocimiento del medio natural social y cultural, tiene especial relevancia en relación con este trabajo, ya que incluye contenidos vinculados a la comprensión del entorno físico. En concreto se contemplan saberes básicos relacionados con el movimiento, la fuerza del equilibrio y la energía aspectos fundamentales en el desarrollo de este TFG.

Además, el área de música y danza también se va a ver implicada dentro de este TFG, ya que usaremos el Ballet como recurso innovador para la enseñanza de la física en la educación primaria.

Asimismo, la propuesta didáctica planteada contribuye al desarrollo de diversas competencias clave recogidas en la LOMLOE, especialmente la competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM), al favorecer la comprensión de conceptos físicos, a través de la experimentación. De este modo, se potencia la competencia personal social y de aprender a aprender, así como la competencia en conciencia y expresión culturales mediante el uso de la danza como recurso educativo.

En esta línea, la integración de la física y la danza responde a los principios metodológicos establecidos en la normativa vigente, que fomenta el aprendizaje activo, experimentación, interdisciplinariedad. De este modo, la propuesta se ajusta plenamente al Marco normativo actual, ofreciendo una alternativa didáctica coherente con los objetivos de la etapa de educación primaria.

En lo que respecta al desarrollo curricular en la Comunidad Autónoma de Aragón, la propuesta se sustenta también en la Orden ECD/1112/2022, de 18 de julio, por la que se aprueba el currículo de Educación Primaria en Aragón, publicada en el BOA el 27 de julio de 2022, y su posterior modificación mediante la Orden ECD/866/2024, de 25 de julio. Esta normativa autonómica concreta y desarrolla el currículo estatal establecido en el Real Decreto 157/2022, adaptándolo al contexto específico de la región.

En relación con los contenidos trabajados en esta propuesta, cabe señalar que tanto el Real Decreto 157/2022 como la Orden/1112/2022 de Aragón organizan los saberes básicos de Ciencias de la Naturaleza en torno a ciclos educativos. Los conceptos relacionados con las fuerzas, el movimiento y el equilibrio se introducen de forma más explícita y sistemática a partir del segundo ciclo (tercero y cuarto curso) donde el alumnado comienza a trabajar de manera más formal las interacciones físicas entre objetos y sus efectos sobre el movimiento. En los cursos superiores, quinto y sexto, estos contenidos se amplían y profundizan con un mayor nivel de abstracción, dando por adquiridas las bases conceptuales trabajadas en el ciclo anterior.

No obstante, la presente propuesta se ha implementado en primero de Educación Primaria, decisión que responde fundamentalmente al contexto de prácticas en el que se ha desarrollado el trabajo, y que se justifica pedagógicamente desde varios argumentos. En primer lugar, la normativa vigente no prohíbe abordar estos contenidos en los primeros cursos, sino que establece mínimos progresivos; de hecho, la exploración del entorno físico cercano y el conocimiento del propio cuerpo forman parte de los saberes básicos ya desde el primer ciclo. En segundo lugar, tal y como se ha fundamento en el marco teórico, el alumnado de estas edades construye sus primeras concepciones sobre el movimiento y la estabilidad a partir de la experiencia cotidiana (Driver et al., 1994), por lo que una aproximación vivencial y corporal como la que plantea esta propuesta resulta especialmente adecuada para sentar las bases conceptuales de forma intuitiva. En tercer lugar, el enfoque de esta intervención no pretende una formalización científica de estos conceptos, sino una primera aproximación experiencial que facilite comprensiones más elaboradas en cursos posteriores, en línea con la perspectiva en espiral del currículo.

Por tanto, aunque los contenidos de física trabajados encuentran su desarrollo curricular más formal en el segundo ciclo, su tratamiento introductorio en primero de Primaria a través del movimiento y la danza resulta coherente con el marco normativo vigente y con los principios metodológicos que este promueve.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

Analizar en qué medida una intervención didáctica basada en el uso del cuerpo y el movimiento a través del ballet facilita la comprensión de los conceptos de equilibrio y fuerza en el alumnado de primero de Educación Primaria, partiendo de la hipótesis de que el aprendizaje a través del movimiento favorece el cambio conceptual en estos contenidos.

6. METODOLOGÍA

6.1 ENFOQUE METODOLÓGICO; INVESTIGACIÓN BASADA EN EL DISEÑO (IBD)

Esta propuesta se enmarca en la metodología de Investigación Basada en el Diseño (IBD), descrita en el apartado 3.2, por su adecuación al análisis de intervenciones educativas en contextos reales sin pretensión de generalizar resultados (McKenney & Reeves, 2018).

6.2 FASE DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se articula en tres fases. En la fase de diseño se elaboró la propuesta didáctica fundamentada en el marco teórico, identificando los conceptos a trabajar, los instrumentos de recogida de información y la secuencia de sesiones. En la fase de implementación la propuesta se llevó a cabo durante el periodo de prácticas, aplicándose dos sesiones que condensaron los contenidos de las cuatro diseñadas. En la fase de análisis se recogen y analizan las evidencias obtenidas para valorar la movilidad e impacto de la intervención. Cabe señalar que el diseño completo de las cuatro sesiones queda recogido en el apartado 7, con vocación de ser implementado en su totalidad en futuras investigaciones.

6.3 CONTEXTO DE APLICACIÓN

La propuesta ha sido implementada en un aula de primero de Educación Primaria, con alumnos de entre seis y siete años, en el marco del periodo de prácticas escolares. El grupo presenta características heterogéneas en cuanto a ritmos de aprendizaje y desarrollo motor, lo que ha permitido observar también la adaptación de la propuesta a la diversidad del aula.

La intervención se ha desarrollado dentro del horario escolar, integrándose en las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Música y Danza, y ha tenido lugar en el aula ordinaria, adaptando el espacio para permitir el movimiento del alumnado.

6.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOGIDA DE INFORMACIÓN

Para el análisis de la intervención se emplearon tres instrumentos: ficha de evaluación inicial (ANEXOS: Figura 1), producción final y ficha de evaluación final (ANEXOS: Figura 2), junto con la observación sistemática como técnica de recogida de información. Todo ello se describe en detalle en el apartado 8.

7. PROPUESTA DIDÁCTICA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

7.1 PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta didáctica se ha diseñado e implementado parcialmente en un aula de primero de Educación Primaria, tal y como se describe en el apartado 6.2, dentro de las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Música y Danza. Consta de cuatro sesiones en su diseño completo, de las cuales las dos primeras fueron llevadas a cabo en el contexto real de prácticas. El uso del cuerpo y el movimiento a través del ballet se plantea como herramienta para facilitar la comprensión de los conceptos de equilibrio y fuerza, partiendo de las concepciones alternativas del alumnado descritas en el apartado 3.3 y del potencial didáctico de la danza desarrollado en el apartado 3.6.

7.2 OBJETIVOS

El objetivo general de la propuesta es que el alumnado compense de forma vivencial los conceptos de equilibrio y fuerza a través del movimiento corporal y la danza clásica, utilizando el propio cuerpo como herramienta de aprendizaje y avanzando así en la construcción de conocimiento científico desde las Ciencias de la Naturaleza.

Objetivos específicos de la propuesta:

- Identificar situaciones de equilibrio estable e inestable a través de la experimentación corporal.
- Comprender la relación entre la fuerza aplicada y el movimiento resultante, mediante la práctica de saltos y desplazamientos inspirados en el ballet.
- Relacionar los movimientos propios del ballet con conceptos físicos como el equilibrio y la fuerza.
- Participar activamente en actividades grupales y cooperativas que favorezcan la expresión corporal y la creatividad.

7.3 CONTENIDOS

Los contenidos se organizan en torno a dos ejes integrados: los conceptos de equilibrio y fuerza desde el área de Ciencias de la Naturaleza, y la expresión corporal y la danza clásica desde el área de Música y Danza.

En cuanto a los contenidos conceptuales, se trabajan el equilibrio estable e inestable y la fuerza como acción que modifica el movimiento. En cuanto a los contenidos procedimentales, se trabaja la experimentación corporal con diferentes posiciones de equilibrio, la exploración de la relación entre fuerza y salto mediante la práctica, y la creación grupal de una pequeña coreografía integrando ambos conceptos. En cuanto a los contenidos actitudinales, se fomenta la participación activa, el respeto hacia los compañeros y la confianza en las propias capacidades motrices y expresivas.

7.4 METODOLOGÍA

La propuesta se sustenta en un enfoque activo y vivencial, coherente con los principios metodológicos descritos en el apartado 6.1, en el que el alumnado ocupa el papel central de su propio proceso de aprendizaje. Desde un enfoque interdisciplinar (Torres Santomé. 1994), se integran contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Música y Danza, estableciendo conexiones, en línea con la normativa vigente (Real Decreto 157/2022).

Las actividades se organizan de manera progresiva, partiendo de la exploración libre del movimiento para avanzar hacia actividades más estructuradas en las que el alumnado aplica los conceptos de forma consciente. El rol del docente se concibe como guía y facilitador que acompaña al alumnado mediante preguntas, demostraciones y sugerencias de movimiento (Hanna, 2008). Se fomenta además el aprendizaje cooperativo a través de actividades grupales, cuyo ejemplo más claro es la coreografía final. Cada sesión incorpora momentos de reflexión en los que el alumnado verbaliza lo aprendido, conectando la experiencia corporal con el concepto científico y avanzado hacia niveles superiores de interacción según el marco de Ribes y Lópes (1985).

7.5 TEMPORALIZACIÓN

La propuesta se organiza en cuatro sesiones de 60 minutos cada una, diseñadas para trabajar de manera progresiva los conceptos de equilibrio y fuerza a través del ballet. Cada sesión sigue una estructura común: una fase inicial de activación y recuperación de conocimientos previos, una fase de desarrollo mediante actividades prácticas y una fase de cierre con reflexión colectiva.

A continuación se presenta una tabla resumen de las cuatro sesiones:

SESIÓN	TÍTULO	CONCEPTOS TRABAJADOS	ACTIVIDADES PRINCIPALES	EVALUACIÓN
Sesión 1	¿Qué es el equilibrio?	Equilibrio estable e inestable	Exploración libre, juego "No te caigas"	Ficha inicial
Sesión 2	El equilibrio en el ballet	Equilibrio en posiciones de ballet	Posiciones de ballet, equilibrio estable e inestable	Observación sistemática
Sesión 3	¿Qué es la fuerza?	La fuerza y su efecto sobre el movimiento	Juego "Salta más alto", pliés de diferente intensidad	Observación sistemática
Sesión 4	¡Creamos nuestra coreografía!	Integración de equilibrio y fuerza	Creación y presentación de coreografías grupales	Ficha final

Sesión 1: ¿Qué es el equilibrio?

Fase inicial (15 minutos)

La sesión comienza con una asamblea en la que el docente lanza preguntas abiertas al alumnado para explorar sus conocimientos previos sobre el equilibrio: ¿Sabéis lo que es el equilibrio? ¿Cuándo creéis que estamos en equilibrio? ¿Podéis poner algún ejemplo? El objetivo de esta fase es activar los conocimientos previos sin ofrecer todavía una definición formal del concepto. Esta exploración inicial permite al docente identificar las concepciones alternativas de partida del alumnado, en consonancia con lo señalado en el marco teórico.

Fase de desarrollo (35 minutos)

En primer lugar, se propone una exploración corporal libre en la que el alumnado experimenta diferentes posiciones con su cuerpo, intentando mantener el equilibrio de distintas formas, sin recibir indicaciones concretas. El docente observa y acompaña sin intervenir directamente, permitiendo que el alumnado explore de forma autónoma.

A continuación, se introduce brevemente el concepto de equilibrio, diferenciando entre equilibrio estable, con los dos pies apoyados en el suelo, y equilibrio inestable, con un solo pie apoyado en el suelo. Con esta base, se propone el juego "No te caigas", en el que el alumnado practica ambos tipos de equilibrio de forma lúdica, experimentando en su propio cuerpo la diferencia entre ambos.

Fase de cierre (5 minutos)

Se realiza una breve reflexión oral en la que el alumnado comparte sus experiencias y el docente refuerza los conceptos trabajados mediante preguntas: ¿Cuándo os ha resultado más fácil mantener el equilibrio? ¿Con uno o con dos pies? ¿Por qué creéis que es así?

Evaluación (5 minutos)

Se entrega una ficha de evaluación inicial individual, cuya finalidad es recoger los conocimientos previos del alumnado sobre el equilibrio y la fuerza. Esta ficha servirá como punto de referencia para comparar la evolución del alumnado al final de la propuesta.

Sesión 2: El equilibrio y la fuerza en el ballet

Fase inicial (10 minutos)

La sesión comienza recordando los conceptos trabajados en la sesión anterior. El docente lanza preguntas al alumnado para comprobar que recuerdan la diferencia entre equilibrio estable e inestable: ¿Os acordáis de que es el equilibrio estable?¿Y el inestable?¿Podéis poner un ejemplo de cada uno?

Fase de desarrollo (40 minutos)

Se introduce el ballet como disciplina en la que el equilibrio juega un papel fundamental. El docente explica y demuestra cómo el equilibrio estable aparece en posiciones básicas con los dos pies apoyados y el equilibrio inestable en posiciones sobre un solo pie. El alumnado reproduce estas posiciones, experimentando en su propio cuerpo la relación entre el ballet y el equilibrio. A continuación se propone una actividad en la que el alumnado alterna libremente entre posiciones de equilibrio estable e inestable inspiradas en el ballet, explorando qué factores influyen en la estabilidad.

Fase de cierre (10 minutos)

Se realiza una reflexión final en la que el docente conecta la experiencia corporal con los conceptos científicos: ¿En qué posiciones os ha resultado más fácil mantener el equilibrio?¿Por qué creéis que es así?

Sesión tres: ¿Qué es la fuerza?

Fase inicial (10 minutos)

La sesión comienza revisando los conceptos trabajados anteriormente. El docente plantea una pregunta motivadora: ¿Creéis que para saltar más alto necesitamos más o menos fuerza?Fase de desarrollo (40 minutos)

Se introduce el concepto de fuerza de forma práctica a través de los saltos. El docente explica que para saltar es necesario aplicar fuerza contra el suelo, y que cuanto más profundo es el plié, mayor será el impulso y más alto el salto. Se propone el juego “Salta más alto”, en el que el alumnado experimenta diferentes grados de flexión de rodillas para descubrir cuál permite mayor altura, comprendiendo de forma vivencial la relación entre fuerza y movimiento. A continuación el alumnado experimenta libremente con diferentes intensidades de fuerza en los saltos, observando y verbalizando los efectos.

Fase de cierre (10 minutos)

Reflexión final en la que el alumnado verbaliza la relación entre fuerza y salto y el docente refuerza los conceptos: ¿Qué ocurre cuando doblamos más las rodillas antes de saltar?¿Por qué creéis que es así?

Sesión 4: ¡Creamos nuestra propia coreografía!

Fase inicial (10 minutos)

La sesión comienza con una reflexión colectiva sobre todo lo trabajado a lo largo de las sesiones anteriores. El docente lanza preguntas para activar los conocimientos adquiridos: ¿Qué hemos aprendido estas semanas? ¿Qué es el equilibrio estable? ¿Y el inestable? ¿Qué

necesitamos para saltar más alto? Esta fase permite consolidar los aprendizajes previos y preparar al alumnado para la actividad final, en la que deberán integrar de forma consciente todos los conceptos trabajados.

Fase de desarrollo (35 minutos)

Se propone la creación de una pequeña coreografía por grupos en la que el alumnado debe integrar los conceptos de equilibrio y fuerza trabajados a lo largo de las sesiones. Para ello, el docente establece unas pautas mínimas que deben aparecer en la coreografía, dejando libertad al alumnado en cuanto al orden y a la forma de ejecutarlas:

- Un salto con poca fuerza (plié poco profundo)
- Un salto con mucha fuerza (plié profundo)
- Un equilibrio estable (con los dos pies en el suelo)
- Un equilibrio inestable (con un solo pie en el suelo)
- Una pose final grupal

El docente acompaña al alumnado durante el proceso de creación mediante sugerencias y preguntas que favorecen la reflexión: ¿Cómo vais a mostrar el equilibrio estable? ¿Y el inestable? Se fomenta así la creatividad, la cooperación y la aplicación consciente de los conceptos físicos trabajados.

Una vez creadas las coreografías, cada grupo las presenta al resto de la clase. Durante las presentaciones, el docente invita al alumnado observador a identificar los elementos de equilibrio y fuerza que aparecen en las coreografías de sus compañeros.

Fase de cierre y evaluación (15 minutos)

Para cerrar la propuesta, se realiza una reflexión oral final en la que el alumnado pone en común lo aprendido a lo largo de las cuatro sesiones, realizando movimientos del ballet con los conceptos físicos trabajados: ¿Qué hemos aprendido sobre el equilibrio? ¿Y sobre la fuerza? ¿Cómo aparecen estos conceptos en el ballet?

A continuación se entrega la ficha de evaluación final, con preguntas similares a las de la ficha inicial, que permite analizar la evolución del alumnado y valorar el grado de comprensión alcanzado tras la intervención. La comparación entre ambas fichas constituye uno de los principales instrumentos de análisis de esta investigación educativa.

7.6. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La propuesta parte de un enfoque inclusivo en el que todo el alumnado puede participar activamente con independencia de sus capacidades o ritmos de aprendizaje. Las actividades son accesibles para todos ya que parten de la exploración libre del movimiento sin requerir conocimientos previos de danza. La progresión de las actividades permite que cada alumno avance a su propio ritmo, con distintos grados de profundización según sus posibilidades. El docente adapta explicaciones y demostraciones a las necesidades individuales, prestando especial atención a quienes puedan presentar mayores dificultades. Las actividades cooperativas, especialmente la coreografía final, favorecen la inclusión ya que cada alumno contribuye desde sus propias capacidades. Los instrumentos de evaluación están adaptados al nivel de primero de Primaria, con preguntas sencillas, imágenes y lenguaje accesible, además de pequeñas modificaciones para el alumnado con necesidades educativas (en este caso adaptadas a dos alumnos con Trastorno Específico del Lenguaje, ANEXOS: Ficha 3). (La primera ficha no fue necesaria adoptarla debido a su sencillez y facilidad visual).

8. EVALUACIÓN

La evaluación de la presente propuesta se ha planteado desde un enfoque formativo y cualitativo, centrado en analizar el grado de comprensión de los conceptos físicos trabajados y la viabilidad de la propuesta como herramienta de investigación educativa. Los instrumentos utilizados permiten recoger evidencias para responder a la pregunta de investigación: ¿en qué medida el uso del ballet como recurso didáctico facilita la comprensión de los conceptos de equilibrio y fuerza en el alumnado de primero de Educación Primaria?

8.1. DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.

Para el análisis de la intervención se emplearon tanto instrumentos como técnicas de recogida de información. Como instrumentos se diseñaron tres herramientas concretas: una ficha de evaluación inicial diseñada para conocer los conocimientos previos del alumnado sobre los conceptos de equilibrio y fuerza. Incluye preguntas sencillas adaptadas a su nivel, centradas en la identificación de situaciones cotidianas de equilibrio y en la relación entre fuerza y movimiento; la producción final, consistente en una coreografía grupal en la que el alumnado integra conscientemente los conceptos trabajos, permitiendo valorar la transferencia del conocimiento a una situación creativa y práctica; y una ficha de evaluación final con preguntas similares a las de la ficha inicial, cuya comparación con esta constituye el principal indicador del impacto de la intervención. La comparación entre ambas fichas constituye uno de los principales instrumentos de análisis de esta investigación.

Como técnica de recogida de información se empleó la observación sistemática durante el desarrollo de las sesiones, prestando atención a la participación del alumnado, la comprensión de las consignas y la capacidad de aplicar los conceptos trabajos en situaciones prácticas. Esta técnica permite recoger evidencias cualitativas sobre el proceso de aprendizaje que los instrumentos escritos no pueden captar por sí solos.

8.2. ANÁLISIS DEL RESULTADO DE EVALUACIÓN INICIAL.

Los resultados obtenidos en la ficha inicial evidenciaron la presencia de concepciones alternativas en línea con lo descrito en el apartado 3.3. En relación con el equilibrio, el alumnado identifica situaciones de equilibrio sin establecer una diferencia clara entre estabilidad e inestabilidad. En relación con la fuerza, tendía a asociarla únicamente con acciones visibles como saltar o empujar, sin relacionar su intensidad con el efecto producido sobre el movimiento (Halim et al., 1014). Para facilitar la comprensión de este concepto se introdujo una analogía sencilla: la fuerza funciona como un muelle, cuanta más fuerza aplicamos, más alto llegará al soltarse, en línea con lo propuesto por Viennot (2001).

8.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL

Los resultados de la ficha final muestran una mejora notable en la comprensión de los conceptos trabajados. A partir del recuento de respuestas correctas en ambas fichas, se observa que en relación con el equilibrio el alumnado pasó de identificar correctamente la diferencia entre equilibrio estable e inestable en aproximadamente la mitad de los casos a hacerlo de forma generalizada tras la intervención. En relación con la fuerza, la gran mayoría del alumnado identificó tras la intervención que para saltar más alto es necesario empujar el suelo con más fuerza, estableciendo una relación causal entre la profundidad del plié y la altura del salto, frente a un porcentaje significativamente menor en la evaluación inicial. Estos resultados suponen una superación clara de las concepciones alternativas identificadas en el apartado 3.3.

Más allá de los datos recogidos en las fichas la observación sistemática aportó evidencias cualitativas relevantes. El alumnado mostró un alto nivel de motivación e implicación, especialmente durante las actividades relacionadas con la música y el movimiento. La coreografía final evidenció capacidad de transferencia del conocimiento, ay que el alumnado fue capaz de integrar de forma consciente los conceptos de equilibrio y fuerza en una situación práctica y creativa. Asimismo, se observó una progresión en el uso del lenguaje, desde explicaciones cotidianas hacia expresiones más ajustadas a los conceptos trabajados, lo que según el marco de Ribes y López (1985) indica un avance hacia niveles superiores de interacción.

8.4. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos permiten dar respuesta a la pregunta de investigación planteada: el uso del movimiento y la danza como herramienta didáctica favorece la comprensión de conceptos físicos en Educación Primaria. Este cambio puede explicarse por varios factores identificados tanto en los datos recogidos como en la literatura revisada: la experiencia corporal directa, que permite al alumnado, sentir y experimentar los conceptos en lugar de recibirlos de forma abstracta; el carácter lúdico y motivador de la danza; y la posibilidad de aplicar los aprendizajes en una situación real y significativa como la creación de una coreografía. No obstante, los resultados deben interpretarse con cautela, ya que la reducción a dos sesiones respecto a las cuatro previstas y la ausencia de un grupo de control impiden generalizar las conclusiones más allá del contexto concreto de aplicación.

8.5. CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos a través de los diferentes instrumentos de evaluación permiten extraer una serie de conclusiones en relación con la pregunta de investigación planteada. En primer lugar, la mejora observada en la comprensión de los conceptos de equilibrio y fuerza tras solo dos sesiones sugiere que el enfoque metodológico basado en el movimiento y la experiencia corporal presenta un potencial elevado para facilitar el cambio conceptual en el alumnado de primero de Educación Primaria. En segundo lugar, el aprendizaje producido no se ha limitado a la reproducción de respuestas correctas, sino que ha sido genuinamente significativo, como demuestra la capacidad del alumnado de transferir los conceptos a la coreografía final. En tercer lugar, la motivación y la implicación emocional han jugado un papel clave en el proceso, generando un clima de aula participativo y positivo que ha favorecido la disposición hacia el aprendizaje (Koch et al., 2019; Hanna, 2008).

8.6. REFLEXIONES

Esta intervención ha permitido constatar que integrar el ballet en la enseñanza de la física no solo es viable en un contexto de Educación Primaria, sino que genera experiencias de aprendizaje difícilmente alcanzables desde enfoques más tradicionales. La posibilidad de sentir en el propio cuerpo la diferencia entre equilibrio estable e inestable, o de experimentar

cómo un mayor plié produce un salto más alto, transforma conceptos abstractos en vivencias concretas y significativas.

Desde el punto de vista docente, esta experiencia ha supuesto una reafirmación de la importancia de partir de los intereses y la experiencia corporal del alumnado a la hora de diseñar propuestas didácticas. Durante las sesiones pudo observar cómo los niños y niñas que en otros contextos muestran dificultades de atención o participación se implican activamente en las actividades, lo que refuerza la idea de que el movimiento y la creatividad pueden ser poderosas herramientas de inclusión dentro del aula.

Desde el punto de vista investigador, esta propuesta me ha enseñado que la investigación educativa no es un proceso lleno de ajustes, decisiones sobre la marcha y aprendizajes inesperados. La limitación temporal del periodo de prácticas, lejos de ser únicamente un obstáculo, me ha llevado a reflexionar sobre la importancia de la flexibilidad y la adaptación en la práctica docente real.

En definitiva, esta intervención ha sido tanto una propuesta didáctica como un aprendizaje personal: ha confirmado que las conexiones entre disciplinas que parecen distantes pueden ser, precisamente, las más fértiles para el aprendizaje.

9. CONCLUSIONES GENERALES.

El presente trabajo de fin de grado ha tenido como objetivo principal analizar el potencial de una propuesta didáctica basada en el ballet para la enseñanza de conceptos básicos de física en Educación Primaria, concretamente los conceptos de equilibrio y fuerza. Desde el marco de la Investigación Basada en el Diseño (IBD), se ha explorado en qué medida el uso del cuerpo y el movimiento a través del ballet puede facilitar la comprensión de estos contenidos, contribuyendo así al desarrollo de enfoques pedagógicos innovadores en la didáctica de las ciencias.

A partir del desarrollo del Marco teórico, se ha puesto de manifiesto la necesidad de avanzar hacia metodologías activas que superen los enfoques tradicionales de enseñanza de las ciencias, especialmente en contenidos abstractos como los físicos. La literatura revisada evidencia que el movimiento, la experiencia corporal y la implicación activa del alumnado favorecen procesos cognitivos clave para el aprendizaje, como la atención, la memoria y la comprensión (Ratey, 2008; Diamond, 2015; Petrigna et al., 2022). En este sentido, la danza y el ballet se presentan como un marco de aprendizaje especialmente adecuado, al integrar de forma natural el control corporal, el equilibrio, la fuerza y la coordinación (Hanna, 2008; Donnelly et al., 2016).

En relación con los resultados de la investigación, aunque la implementación se vio limitada a dos sesiones por la restricción temporal del periodo de prácticas, los datos obtenidos resultan especialmente relevantes para responder a la pregunta de investigación planteada. El análisis de las fichas de evaluación revela una evolución clara en la comprensión de los conceptos trabajados, evidenciando que el enfoque metodológico adoptado ha favorecido no sólo la adquisición de los conceptos, sino también su transferencia a situaciones prácticas como la creación de la coreografía grupal. Este aspecto resulta especialmente relevante desde el punto de vista investigador, ya que indica que el aprendizaje producido es genuinamente significativo y no una mera reproducción teórica. Asimismo, las evidencias cualitativas recogidas mediante la observación sistemática muestran un alto grado de motivación, participación e implicación por parte del alumnado, lo que refuerza la idea de que las propuestas basadas en el movimiento y la creatividad generan un contexto de aprendizaje más favorable y participativo (Koch et al., 2019).

En cuanto a las limitaciones del estudio, la reducción de la implementación a dos sesiones y la ausencia de un grupo de control limitan el alcance de las conclusiones,

impidiendo generalizar los resultados más allá del contexto concreto de aplicación. De cara a futuras implementaciones, la propuesta podría mejorarse incorporando instrumentos de observación más sistemáticos, como rúbricas de observación o registros de vídeo de las sesiones, que permitieran recoger evidencias más precisas sobre el proceso de aprendizaje. Asimismo, sería conveniente diseñar instrumentos de evaluación adaptados específicamente a alumnado con necesidades educativas especiales, como el alumnado con TEL, garantizando así una recogida de información más inclusiva. Estas limitaciones abren líneas futuras de investigación de especial interés: desarrollar la propuesta completa en sus cuatro sesiones, analizar su impacto a largo plazo comparándolo a lo largo de toda la etapa de Educación Primaria. En esta misma línea, resultaría especialmente valioso explorar si este enfoque puede explorarse a otras disciplinas artísticas como la música o el teatro, abriendo así, un campo más amplio de investigación en torno a las posibilidades didácticas del arte de la educación científica. La integración de las artes y las ciencias en el currículo de Educación Primaria es un campo aún poco explorado en nuestro contexto educativo, y propuestas como esta pueden contribuir a consolidar una línea de investigación con un potencial transformador real para la enseñanza de las ciencias en las primeras etapas educativas.

En este sentido, la propuesta se concibe como una herramienta flexible y adaptable a los diferentes ciclos , ajustando tanto los conceptos físicos como el nivel de complejidad de los movimientos de ballet según el ciclo, tal y como se justifica en el apartado 4: el primer ciclo se centra en una aproximación vivencial e intuitiva a través del juego, utilizando elementos básicos del ballet como las posiciones de pies, el plié y pequeños saltos; en el segundo ciclo, donde la normativa introduce estos contenidos de forma más sistemática, pueden trabajar conceptos más complejos como la relación entre fuerza, masa y movimiento, incorporando elementos técnicos más exigentes; y en el tercer ciclo, donde los contenidos se abordan con mayor nivel de abstracción, la propuesta puede adaptarse con coreografías más estructuradas en la que el alumnado analice de forma reflexiva los principios físicos que explican cada movimiento.

Desde una perspectiva más personal, este trabajo nace de la confluencia entre mi formación como maestra de Educación Primaria y mi trayectoria como bailarina de ballet, titulada por la Royal Academy of Dance de Londres. Esta doble formación me ha permitido identificar conexiones profundas entre el conocimiento científico y la experiencia artística y corporal que raramente se trasladan al aula de ciencias. El desarrollo de este TFG ha confirmado que estas conexiones no son solo intuitivas, sino que están respaldadas por una sólida base teórica y por las evidencias obtenidas durante la investigación. En definitiva, este

trabajo me ha reafirmado en la convicción de que el cuerpo que baile y el cuerpo que aprende física no son dos cuerpos distintos, sino uno solo, y de que esa conexión tiene un potencial didáctico real que merece seguir siendo investigado y llevado al aula.

10. REFERENCIAS

Alonso, C., Gallego, D. J., & Honey, P. (1994). *Los estilos de aprendizaje: Qué son, cómo diagnosticarlos, cómo mejorar el propio estilo de aprendizaje.* Mensajero.

Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *Journal of the Learning Sciences, 13*(1), 1–14.

Bayas Machado, R. F., Aguaguiña Hurtado, S. del C., Dillon Abarca, S. D., & Moyano Ocaña, L. L. (2025). La danza como expresión cultural y su impacto en el desarrollo cognitivo. *Esprint Investigación, 4*(1), 142–153.

Bidzan-Bluma, I., & Lipowska, M. (2018). Physical Activity and Cognitive Functioning of Children: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 15*(4), 800.

Bresler, L. (2002). *Teaching the arts, brain, mind and body in the classroom.* Gordon and Breach.

Burnaford, G., Aprill, A., & Weiss, C. (2001). *Renaissance in the classroom: Arts integration and meaningful learning.* Lawrence Erlbaum Associates.

Cazau, P. (2004). *Estilos de aprendizaje: Generalidades.*

Diamond, A. (2015). Effects of physical exercise on executive functions: Going beyond simply moving to moving with thought. *Translational Psychiatry, 5*(1), e739.

Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., & Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review. *Medicine and science in sports and exercise, 48*(6), 1197–1222.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas.* Routledge.

Faella, P., Digennaro, S., & Iannaccone, A. (2025). Educational practices in motion: A scoping review of embodied learning approaches in school. *Frontiers in Education, 10,* 1568744.

Fong Yan, A., Nicholson, L. L., Ward, R. E., Hiller, C. E., Dovey, K., Parker, H. M., Low, L. F., Moyle, G., & Chan, C. (2024). The Effectiveness of Dance Interventions on Psychological and Cognitive Health Outcomes Compared with Other Forms of Physical Activity: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports medicine, 54*(5), 1179–1205.

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences.* Basic Books.

Gerace, W. J., & Beatty, I. D. (2005). *Teaching vs. learning: Changing perspectives on problem solving in physics instruction* [Preprint]. University of Massachusetts Amherst.

González Jara, D., Cuetos Revuelta, M. J., & Serna Romera, A. I. (2015). *Didáctica de las ciencias naturales en educación primaria.* Universidad Internacional de La Rioja.

Guisasola, J. (2024). La investigación basada en el diseño: algunos desafíos y perspectivas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 21*(2), 280101–280112.

Halim, L., Yong, T. K., & Meerah, T. S. M. (2014). Overcoming students' misconceptions on forces in equilibrium: An action research study. *Creative Education, 5*(11), 1032–1042.

Hanna, J. L. (2008). A nonverbal language for imagining and learning: Dance education in K–12 curriculum. *Educational Researcher, 37*(8), 491–506.

Harlen, W. (2007). *Teaching, learning and assessing science 5–12* (4th ed.). SAGE Publications.

Hast, M., & Healy, M. (2007). *Newton's 2nd Law and the physics of dance* [Preprint]. arXiv.

Keefe, J. W. (1988). *Profiling and utilizing learning style.* National Association of Secondary School Principals.

Koch, S. C., Riege, R. F. F., Tisborn, K., Biondo, J., Martin, L., & Beelmann, A. (2019). Effects of dance movement therapy and dance on health-related psychological outcomes: A meta-analysis update. *Frontiers in Psychology, 10,* 1806.

McKenney, S., & Reeves, T. C. (2018). *Conducting educational design research* (2nd ed.). Routledge.

Nieves, I. (2024, noviembre-diciembre). Enseñar danza: transitar por las vías más profundas del cuerpo. *Revista Digital Universitaria (RDU), 25*(6).

Petrigna, L., Thomas, E., Brusa, J., Rizzo, F., Scardina, A., Galassi, C., Lo Verde, D., Caramazza, G., & Bellafiore, M. (2022). Does learning through movement improve academic performance in primary schoolchildren? A systematic review. *Frontiers in Pediatrics, 10,* 841582.

Puig Mauriz, B., Blanco Anaya, P., & Mosquera Bargiela, I. (2023). Integrar el pensamiento crítico en la educación científica en la era de la post-verdad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 20*(3), 3301.

Ratey, J. J. (2008). *Spark: The revolutionary new science of exercise and the brain.* Little, Brown and Company.

Ribes-Iñesta, E., & López-Valadez, F. (1985). *Teoría de la conducta: Un análisis de campo y paramétrico.* Trillas.

Solomon, F., Champion, D., Steele, M., & Wright, T. (2022). Embodied physics: Utilizing dance resources for learning and engagement in STEM. *Journal of the Learning Sciences, 31*(1).

Stavrum, L. R., Bungum, B., & Persson, J. R. (2015). *"Never at rest": Developing a conceptual framework for definitions of "force" in physics textbooks* [Preprint]. Norwegian University of Science and Technology.

Tao, D., Gao, Y., Cole, A., Baker, J. S., Gu, Y., Supriya, R., Tong, T. K., Hu, Q., & Awan-Scully, R. (2022). The Physiological and Psychological Benefits of Dance and its Effects on Children and Adolescents: A Systematic Review. *Frontiers in physiology, 13,* 925958.

Temple, B. A., Bentley, K., Pugalee, D. K., Blundell, N., & Miranda Pereyra, C. (2020). Using dance & movement to enhance spatial awareness learning. *Athens Journal of Education, 7*(2), 153–168.

Torres Santomé, J. (1994). *Globalización e interdisciplinariedad: El currículum integrado*. Ediciones Morata.

Velandia Huérfano, J. J., Becerra Rodriguez, D. F., Boude Figueredo, Ó. R., Vargas Sánchez, A. D., Ramírez Díaz, M. H., Steinberg, C., Lindner, S. M., Bergner, Y., & Medina Paredes, J. (2025). Integration of breaking and computational physics: An interdisciplinary approach to contextualized teaching. *F1000Research.*

Viennot, L. (2001). *Reasoning in physics: The part of common sense* (A. Moisy, Trad.). Kluwer Academic Publishers.

Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin & Review, 9*(4), 625–636.

11. ANEXOS

Figura 1:

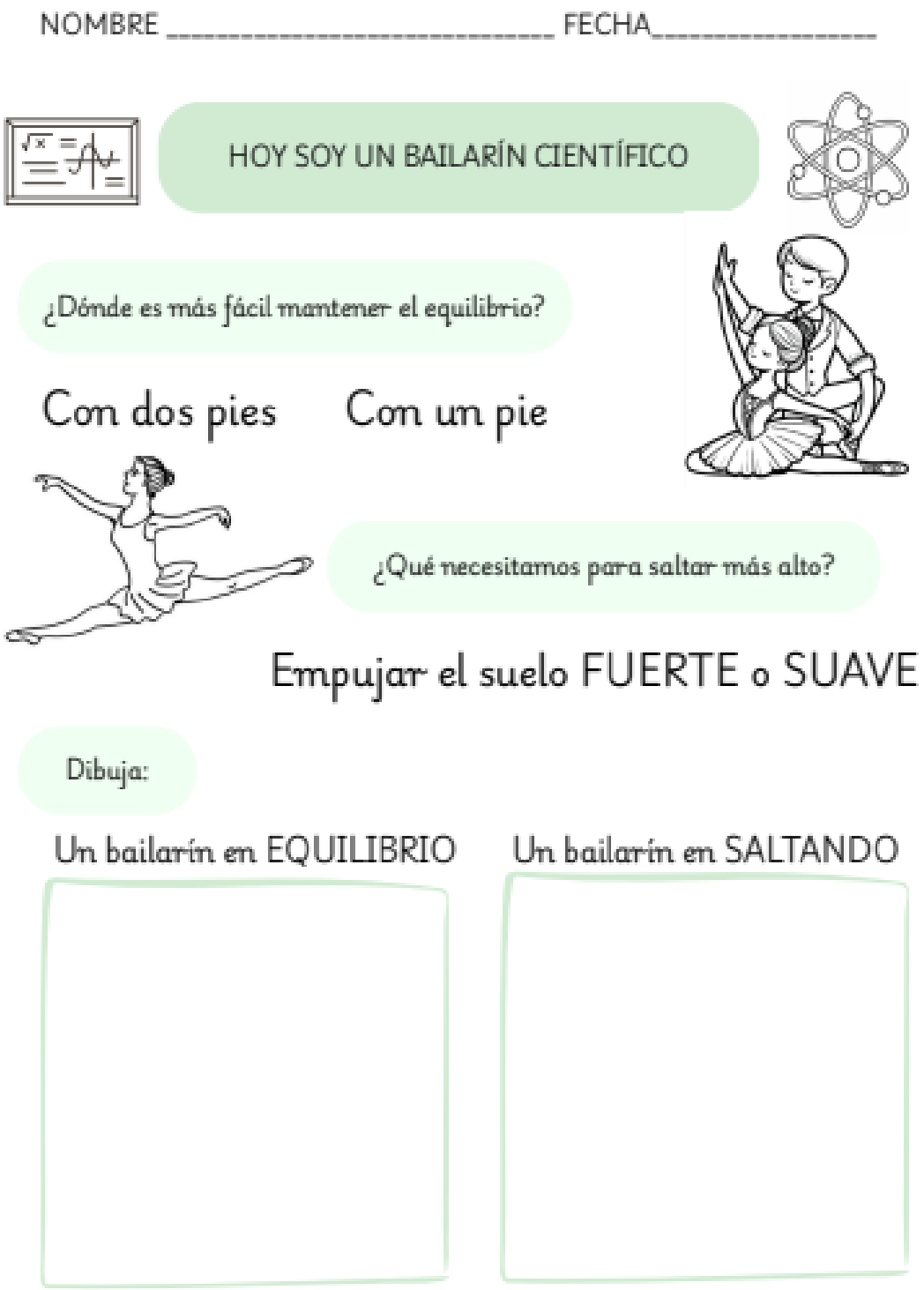


Figura 2:


Bailarines científicos
Nombre:
Fecha:
1
¿Dónde es más fácil mantener el equilibrio?
Marca con una X:
Con un pie
Con dos pies
Usamos los dos
2
¿Qué necesitamos para saltar más alto?
Marca con una X:
Empujar fuerte
Empujar suave
3
¿Qué hemos usado hoy?
Marca con una X:
Equilibrio
Fuerza
Giro
Todo a la vez
Piensa y responde:
¿Crees que Science (ciencia) y la danza tienen relación?

Figura 3:


BAILARINES CIENTÍFICOS
NOMBRE:
FECHA:
1
¿DÓNDE ES MÁS FÁCIL MANTENER EL EQUILIBRIO?
MARCA CON UNA X:
CON UN PIE
CON DOS PIES
USAMOS LOS DOS
2
¿QUÉ NECESITAMOS PARA SALTAR MÁS ALTO?
MARCA CON UNA X:
EMPUJAR FUERTE
EMPUJAR SUAVE
3
¿QUÉ HEMOS USADO HOY?
MARCA CON UNA X:
EQUILIBRIO
FUERZA
GIRO
TODO A LA VEZ
PIENSA Y RESPONDE:
¿CREES QUE SCIENCE (CIENCIA) Y LA DANZA TIENEN RELACIÓN?