

ANÁLISIS DE LA IDONEIDAD DIDÁCTICA DE UNA TAREA DE MEDIDA CON FUTUROS MAESTROS DE EDUCACIÓN INFANTIL

DIDACTIC SUITABILITY ANALYSIS OF A MEASUREMENT TASK WITH EARLY CHILDHOOD EDUCATION PROSPECTIVE TEACHERS

Gemma Sala, Adriana Breda, Danyal Farsani
Universidad de Barcelona. (España), Universidad Finis Terrae. (Chile)
gsala@ub.edu, adriana.breda@ub.edu, danyal.farsani@gmail.com

Resumen

Este trabajo expone el análisis, desde la idoneidad didáctica, del diseño e implementación de una tarea de medida basada en la resolución de un problema abierto de contexto real. La implementación se realizó en el curso 2018-19 con 49 estudiantes de la asignatura de Didáctica de las Matemática del Grado de Educación Infantil de la Universidad de Barcelona (España). Los resultados muestran que la tarea presenta una alta valoración para los indicadores correspondientes a las idoneidades interaccional, emocional, mediacional y ecológica y permiten plantear un rediseño de esta focalizado la mejora de su idoneidad epistémica i cognitiva.

Palabras clave: diseño e implementación de tareas, formación de profesorado, idoneidad didáctica.

Abstract

This paper presents the analysis, from the didactic suitability, of the design and implementation of a measurement task based on a real-world context open-problem solving. It was put into practice with forty-nine students in the subject Didactics of Mathematics of the Early Childhood Education Degree at the University of Barcelona (Spain), in the academic year 2018-19. The results show that the task presents a high assessment for the indicators corresponding to interactional, emotional, mediating, and ecologic suitability; and allow proposing a redesign of the task focused on improving its epistemic and cognitive suitability.

Key words: task design and implementation, teacher training, didactic suitability.

■ Introducción

Los estudios centrados en el diseño, implementación y valoración de tareas matemáticas han centrado la atención tanto en las respuestas de los estudiantes, las estrategias y formas de resolverlas, como en el trabajo del profesor que concibe, diseña, implementa, analiza y valora las tareas, ya que las tareas matemáticas promueven el desarrollo cognitivo de los estudiantes, potencian el aprendizaje de diferentes conceptos y representaciones y fomentan la creatividad (Moreira, Gusmão y Font, 2020; Rodrigues y Gusmão, 2020). Por un lado, según estas investigaciones, diseñar, implementar y valorar tareas es un aspecto clave que el futuro profesor debe desarrollar en su proceso formativo. Por otro lado, los criterios de idoneidad didáctica (CI) (Breda, Font y Pino-Fan, 2018) – noción desarrollada en el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS) – resulta como una herramienta útil en la formación de futuros profesores de matemáticas o de profesores de matemáticas en servicio, entre otros aspectos, para guiar el diseño y la valoración de tareas matemáticas (Gusmão y Font, 2020).

En esa línea, el objetivo de este trabajo es estudiar la idoneidad didáctica presente en el diseño de una tarea de medida, implementada con futuros profesores de Educación Infantil. La tarea tenía como objetivo que los futuros profesores, a partir de la experimentación, reconociesen los elementos (conceptos, procedimientos, recursos, estrategias, etc.) necesarios para la adquisición del conocimiento de la enseñanza de la medida a partir de un problema de contexto real y pudiesen reflexionar sobre ello desde un punto de vista profesional.

En los apartados siguientes, se expone, en primer lugar, el marco teórico del estudio. A continuación, se detalla la metodología seguida. En tercer lugar, se presentan y discuten los resultados obtenidos y, finalmente, se aportan algunas consideraciones sobre el trabajo presentado en este artículo.

■ Marco teórico

En este apartado se exponen las principales fuentes teóricas en que se basa el estudio presentado en este artículo.

Diseño de tareas

Dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, las tareas ocupan un lugar central en el aprendizaje de los estudiantes y se definen como la propuesta de trabajo que un docente realiza para un alumno, intencional y cuidadosamente planificada por el docente para lograr un determinado objetivo de aprendizaje (Ponte, 2014).

Para Gusmão y Font (2020), con relación a la tipología, las tareas pueden ser clasificadas de tipo ejercicio, problema o proyecto de investigación. Las de tipo ejercicio tienen su importancia dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y son útiles para que los estudiantes pongan sus conocimientos en práctica (Ponte, 2005). Las tareas de tipo problema requieren que los estudiantes busquen elementos desconocidos, interpreten información, identifiquen elementos relevantes y realicen conexiones entre conceptos e ideas matemáticas (conexiones intramatemáticas) y con otros componentes curriculares y situaciones de lo cotidiano (conexiones extramatemáticas). Es decir, los estudiantes deben usar diferentes estrategias para resolver una misma situación y eso ayuda en la promoción del desarrollo de su autonomía y de su competencia comunicativa. Las tareas de tipo investigación requieren un mayor compromiso cognitivo de los estudiantes, pues el nivel de desafío es alto, ya que fomentan un alto grado de comunicación y argumentación, lo que justifica las conjeturas y las negociaciones en la búsqueda de una solución (Ponte, Brocardo y Oliveira, 2003).

En relación con la duración, las tareas se clasifican de corta duración (unos minutos), media duración (una clase, una semana) y larga duración (semanas, meses). En particular, las tareas a largo plazo, como los proyectos, son situaciones ricas en desafíos y pueden permitir que los estudiantes aprendan lecciones interesantes y consistentes a partir de la búsqueda de estrategias para la solución, los diálogos entre los involucrados y las justificaciones de las respuestas. (Ponte, 2005, p. 9). Por lo que se refiere al contexto, Ponte (2005) considera tres posibles contextos en

el trabajo con tareas: vida real / realidad, matemáticas puras y semi-realidad. En cuanto a la naturaleza, las tareas matemáticas se pueden clasificar en abiertas o cerradas. Las tareas de carácter abierto admiten varias respuestas correctas, varían la duración entre media y larga, ofrecen espacios para argumentos, justificaciones y tienen un alto grado de impugnación. Además, según Gusmão (2019). La naturaleza de las tareas cerradas admite una única respuesta correcta. El enunciado suele dar pistas o especifica claramente lo que se da y lo que se pide (Ponte, 2005).

Otro aspecto relevante es la gestión de la tarea —planificación, implementación y evaluación, (Pereira, 2019)— en el aula que, según Sousa (2018), involucra la preparación inicial, contextualización, preguntas, provocaciones y problematización, distribución del tiempo, interacción profesor-alumno y alumno-alumno, entre otros.

Criterios de Idoneidad didáctica en el diseño y gestión de tareas

Los Criterios de Idoneidad didáctica (CI), propuestos en el EOS pueden servir para guiar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y para valorar sus implementaciones. En el EOS se consideran los siguientes CI (Breda, Font y Pino-Fan, 2018): 1. Idoneidad epistémica, para valorar si las matemáticas que están siendo enseñadas son “buenas matemáticas”. 2. Idoneidad cognitiva, para valorar, antes de iniciar el proceso de instrucción, si lo que se quiere enseñar está a una distancia razonable de aquello que los alumnos saben y, después del proceso, si los aprendizajes adquiridos están cerca de aquello que se pretendía enseñar. 3. Idoneidad interaccional, para valorar si las interacciones resuelven dudas y dificultades de los alumnos. 4. Idoneidad mediacional, para valorar la adecuación de los recursos materiales y temporales utilizados en el proceso de instrucción. 5. Idoneidad emocional, para valorar la implicación —intereses y motivaciones— de los alumnos durante el proceso de instrucción. 6. Idoneidad ecológica, para valorar la adecuación del proceso de instrucción al proyecto educativo del centro, a las directrices curriculares, y a las condiciones del entorno social y profesional.

Gusmão y Font (2020) definieron un conjunto de indicadores observables con el fin de que los CI fueran operativos para poder valorar del grado de idoneidad de cada uno de estos criterios en el diseño y análisis de tareas. En el caso de diseño de tareas los indicadores son los incluidos en la Tabla 1.

Tabla 1. *Indicadores de diseño de tareas según los criterios de idoneidad didáctica.*

Indicadores de diseño de tareas / idoneidad epistémica
<ul style="list-style-type: none"> • ¿La descripción de la tarea se presenta en un lenguaje claro, correcto y apropiado para el nivel de educación? • ¿Se utilizan diferentes lenguajes y formas de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica, pictórico, etc.)? • ¿La selección de tareas es representativa y variada, incluye tareas de carácter cerrado y abierto? • ¿Son las tareas de diferentes tipos? • ¿Promueve la generación de hipótesis, el pensamiento abierto (pensamiento reversible, flexible, descentralizado) y fomenta el uso de procesos de argumentación y justificación?
Indicadores de diseño de tareas / idoneidad cognitiva
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se parte de los conocimientos previos de los alumnos? • ¿Se amplían, refuerzan y sistematizan los conocimientos? • ¿Se respeta el nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes? • ¿Se fomenta el uso de estrategias de resolución diferentes, creativas y originales? • ¿Se cumple con diferentes objetivos de aprendizaje y se lleva al resolutor a desarrollar diferentes habilidades cognitivas y metacognitivas?
Indicadores de diseño de tareas / idoneidad interaccional
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se prevén momentos de diálogo y discusión entre alumnos o entre profesor y alumnos? • ¿Se fomenta la resolución de tareas individualmente, en parejas o en grupos?

- ¿Permiten la generación de conflicto cognitivo (en el sentido piagetiano) y la negociación de significados?
- ¿Fomentan la responsabilidad del estudio (exploración, formulación y validación)?

Indicadores de diseño de tareas / idoneidad emocional

- ¿Promueve la interactividad, la atracción, la diversión y la inclusión, elevando la autoestima, el sentimiento de inclusión, y el gusto por las matemáticas?
- ¿Se valoran los diferentes tipos de razonamientos y respuestas?
- ¿Se fomenta la participación y se genera interés?
- ¿Favorecen la percepción de la utilidad de las matemáticas en la vida y en el trabajo?
- ¿Se promueve la implicación del alumno en la resolución de tareas (devolución del aprendizaje en el sentido de Brousseau)?
- ¿Se presentan posibles retos a alcanzar, desencadenando niveles de pensamiento, cada uno más complejo?
- ¿Presentan la aplicación y la belleza de las matemáticas?

Indicadores de diseño de tareas / idoneidad mediacional

- ¿Se proporcionan materiales manipulables y / o tecnológicos o se recomienda su uso para ayudar en el logro?
- ¿Se proporciona suficiente tiempo para su realización y para el mantenimiento de la concentración y el interés?
- ¿Son los tiempos adecuados para cada uno de los diferentes tipos de tareas (reproducción, conexión, reflexión, etc.)?
- ¿Se proporcionan espacios adecuados para su realización?
- ¿Se proporcionan momentos de experimentación práctica para ayudar en la comprensión de conceptos y su aplicabilidad?

Indicadores de diseño de tareas / idoneidad ecológica

- ¿Se tienen en cuenta documentos curriculares oficiales (nacionales y locales)?
- ¿Se busca la articulación entre diferentes contenidos de Matemáticas y entre diferentes áreas de conocimiento?
- ¿Las tareas están contextualizadas con el entorno social y cultural?
- ¿Los contenidos de las tareas son útiles para la vida social y laboral?

Tomado de: (Gusmão y Font, 2020).

Unidades de Medida

El acto de medir es inherente a la historia de la humanidad. Sin embargo, las necesidades de medición fueron diferentes según la época. El hombre nómada primitivo, por ejemplo, tenía rústicas necesidades de medidas: poder diferenciar entre mayor y menor e identificar el período más adecuado de caza y recolección. Las medidas antropométricas fueron difundidas e incluso estandarizadas en algunas civilizaciones de la Antigüedad. Sin embargo, los intentos de estandarización aún eran locales. El esfuerzo universal de normalización de la medida se inició en Inglaterra en el siglo XII: unidades determinadas para la longitud y la capacidad. Ya en Francia en 1790 se decretó el metro de origen griego “*métro*”, que significa “*lo que mide*” —es la unidad estándar de medida de longitud y base del nuevo sistema métrico (Pozebon y Lopes, 2013). Por fin, fue en el XI Conferencia Internacional de Pesos y Medidas en 1960, donde se adoptó el Sistema Internacional de Unidades (SI). Actualmente, el SI consta de siete unidades básicas: metro, kilogramo, segundo, mol, candela, Kelvin y amperio. Los autores Bellemain y Lima (2002) muestran que la definición del concepto de “*grandeza*” es una cuestión de debate entre estudiosos desde hace mucho tiempo y que no siempre hay consenso. En sus estudios, señalan que el concepto de magnitud aparece siempre relacionado con algo que es posible disminuir, aumentar y comparar entre

sí. Medir una cantidad puede entenderse como la acción de compararla con otra medida de la misma naturaleza. Pozebon y Lopes (2013, p. 7) los definen como “todo lo que se puede medir y contar, para que estas medidas se puedan aumentar o disminuir”. Aun así, “[...] medir es comparar una cantidad que quieres cuantificar con otra de la misma especie [...]”.

Así, cuando hablamos de “grandeza”, nos referimos a algo que se puede medir: masa, longitud, área, perímetro, volumen, tiempo, temperatura, entre otros. Y cuando hablamos de “medida”, nos referimos a un número que es el resultado del acto de medir, es decir, cuánto de cierta cantidad hay o cabe en un objeto, espacio, contenedor, etc. porque, cuando medimos, generamos un número. Por ejemplo: en la expresión $4 m^2$, tenemos una cantidad de medida —representada por el número 4— del tamaño del área —representada por m^2 . Según Lima y Bellemain (2010, p. 178), “medir una cantidad es asignar un número a esa cantidad”.

Aspectos pedagógicos y didácticos de la medida

Es sabido que los estudios piagetianos indican que los niños y niñas deben superar distintos estadios para la construcción de una magnitud. Estos estadios se basan fundamentalmente en la noción de conservación que se va adquiriendo de forma progresiva como resultado de una adecuada maduración evolutiva y de las experiencias vividas.

En relación con la construcción de la noción de medida, Piaget define que los niños, en primer lugar, realizan comparaciones perceptivas directas (visuales, táctiles...), aunque pueden también utilizar intermediarios, como pueden ser partes de su cuerpo (manos, pies, etc.), como apoyo a la percepción. De hecho, en las primeras edades aparece un uso espontáneo de unidades naturales relacionadas con las distintas partes del cuerpo y empieza a constatar que la medida depende de la unidad escogida (Chamorro, 2007). En un posterior estadio evolutivo los niños desplazan los objetos para precisar más en las comparaciones y, si esto no es posible, se ayudan de intermediarios independientes de las partes de su cuerpo. Posteriormente, cuando los niños y niñas ya dominan el principio de conservación de las cantidades, pueden realizar comparaciones indirectas basadas en razonamientos sobre la equivalencia de la medida del objeto intermediario en relación con el objeto de que se quiere medir.

Como indica Belmonte (2006), al final de esa evolución los niños desarrollan la noción de unidad. En un principio, la unidad está asociada a un único objeto (unidad objetal), con relación incluso con el objeto de que se quiere medir. Posteriormente, aunque la unidad depende todavía del objeto que se va a medir, se va cambiando para otros objetos, en función de la relación existente entre los mismos (unidad situacional). Por ejemplo, prefiere unidades más pequeñas para medir objetos de menor tamaño. Cuando la unidad va perdiendo la relación con los objetos a medir, aunque todavía no se asocia a figuras concretas, se trata de una unidad figurar. No será hasta que la unidad se libere totalmente de la figura, tamaño y objeto a medir que se podrá considerar que se ha realizado la construcción de la verdadera noción de unidad. La unidad es una cantidad de magnitud particular pero no una figura concreta.

Cualquiera que sea la magnitud, son indispensables muchas manipulaciones ya que es lo que permite que los alumnos y alumnas puedan crearse un bagaje de experiencias sensibles de referencia. Aunque, según Berdonneau (2008), la experiencia no basta para que las nociones se asienten y es necesario, sobre todo, proponer situaciones que hagan necesaria una anticipación, formulación de hipótesis, para ser comprobada.

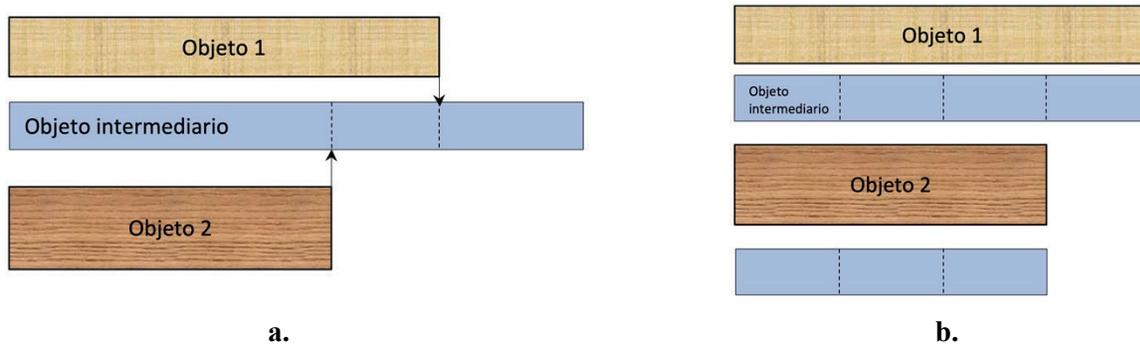
En lo que respecta a longitud, esta autora propone en una primera etapa, actividades para conocer las propiedades de los materiales, como, por ejemplo, para comprobar que un cordón enrollado, al estirarlo, tiene la misma longitud. Belmonte (2006) denomina a este tipo de actividades, actividades de *estimación sensorial*, donde se trata de aislar el atributo que define la magnitud por medio de los sentidos.

Posteriormente, Berdonneau (2008) propone la realización de actividades de comparar objetos de apariencia distinta para establecer su equivalencia desde el punto de vista de la magnitud considerada, o bien sobre su orden jerárquico. Son actividades, que Belmonte (2006) denomina, de *comparación directa*, donde el alumnado debe

construir los criterios de equivalencia y orden respecto de las magnitudes lineales. Más tarde, se abre la posibilidad de escoger un modelo de referencia y usarlo para establecer una medida de la magnitud en función de ese modelo. Los cambios de modelos y la incidencia de ese cambio en el número que expresa esa medida contribuirán a dar sentido a la actividad. Actividades de *comparación indirecta* (Belmonte, 2006), donde los estudiantes no pueden desplazar los objetos para compararlos directamente (porque son muy pesados, por ejemplo) y deben servirse de un intermediario, aunque esto no suponga aun una medida común e independiente.

De acuerdo con Belmonte (2006), la comparación indirecta de longitudes, en la que se basa la experiencia de aula estudiada en este trabajo, puede realizarse de las dos formas siguientes: 1) Usando como intermediario un objeto más grande que la magnitud que se quiere medir: para realizar la comparación se marca en el intermediario la cantidad (que no tiene porqué ser numérica) de uno de los objetos que se va a comparar y luego se compara esta marca con la correspondiente al otro objeto (ver Figura 1a); 2) Usando un objeto intermediario más pequeño que la magnitud que se quiere medir: para realizar la comparación es necesario disponer de una cantidad de objetos intermediarios iguales suficientes para poder reproducir con éstos una cantidad de magnitud equivalente a cada uno de los objetos que se quiere comparar (ver Figura 1b). En la segunda forma de realizar la comparación aparece el uso de un patrón, que puede ser antropométrico (ya que los primeros patrones que se usan son las manos o palmos, los pies, los antebrazos, etc.) siendo ésta una noción que podrá evolucionar hacia el concepto de unidad de medida.

Figura 1. Comparación indirecta con un objeto intermediario. (a) El objeto intermediario es más grande; (b) El objeto intermediario es menor y se puede repetir tantas veces como sea necesario.



Fuente: adaptación de (Belmonte, 2006).

El uso de estas primeras unidades de medida no estandarizadas, como es lógico, por su falta de homogeneidad, dan lugar a ciertas dificultades a la hora de, por ejemplo, comunicar la medida (por ejemplo, no todo el mundo tiene un palmo exactamente igual). Desde un punto de vista didáctico, esa misma dificultad, nos brinda un recurso para que el alumnado, por un lado, como se ha mencionado, se acerque a la noción de unidad con el uso de patrones antropométricos y, por otro lado, se pueda dar cuenta por si mismo de las propiedades esenciales que debe cumplir toda unidad de medida para cumplir su función. La unidad de medida, aunque pueda ser arbitraria, debe ser uniforme y debe estar convenida entre todos.

■ Metodología

En este apartado se contextualiza el estudio, se expone la tarea diseñada y los principales detalles de su implementación y se explica la metodología seguida para la realización del análisis de su idoneidad didáctica.

Contexto del estudio y participantes

La primera autora de este trabajo, actuando como formadora de futuros maestros de Educación Infantil, diseñó una tarea de medida de resolución abierta, basada en un contexto de semi-realidad y problemático. Esta tarea, de

duración media, fue implementada durante dos sesiones, en un total de 4 horas más 1 hora de trabajo autónomo de los estudiantes.

Los participantes del estudio fueron 49 estudiantes de la asignatura de Didáctica de las Matemáticas que se realiza en el 2º curso del Grado de Educación Infantil de la Universidad de Barcelona (Catalunya, España), durante el año académico 2018-2019.

Detalles de la tarea y la implementación

La tarea, de tipo problema, que se presentó a los estudiantes, como un ejemplo de actividad para alumnado de educación infantil (Reggio Children, 1997), consistió en medir una de las mesas del aula para poder encargarse por escrito a un carpintero que construyera una mesa nueva idéntica a la que tenían que medir. Es decir, se tenían que comunicar al carpintero las medidas de forma que las entendiera con solo ver/leer el documento escrito/dibujado. Se les puso la condición que actuaran como alumnado de último curso de la etapa de Educación Infantil (5 años), para que vivenciaran la actividad y empatizaran con su futuro alumnado. El alumnado de este nivel académico, normalmente, no conoce el uso de los instrumentos estándares o convencionales de medición como la cinta métrica o la regla y, en todo caso, se les indicó que no era un material disponible para la realización de la tarea.

El objetivo de enseñanza y aprendizaje de la tarea era que los futuros maestros de Educación Infantil realizaran comparaciones indirectas de longitudes (y/o de superficies) usando un objeto intermediario no convencional para establecer una medida (numérica). También era objetivo de la actividad que los estudiantes “redescubrieran” las propiedades esenciales de una unidad de medida y las dificultades a las que el alumnado de infantil se enfrenta para poder construir criterios de equivalencia y orden y, finalmente, la noción de magnitud y medida.

Durante la primera sesión, los estudiantes trabajaron en grupos de 4, 5 o 6 personas en el aula (en total había 9 grupos de trabajo), realizando las medidas de su mesa (ya que todas las mesas del aula son iguales) y anotándolas. También realizaron fotografías con sus teléfonos móviles para registrar e ilustrar el proceso de medición seguido en el informe que tuvieron que presentar.

Posteriormente, como trabajo autónomo fuera del aula, y con los mismos grupos de trabajo, realizaron el informe escrito que incluía: a) una explicación del proceso de medida de la mesa seguido por el grupo, justificando la selección de las unidades de medida y de los instrumentos que decidieron utilizar; b) una definición propia de “medir” y c) una breve reflexión, como futuros maestros, sobre la tarea.

En la segunda sesión, cada grupo de trabajo realizó una breve presentación oral para explicar su informe a los participantes y hacer una puesta en común. La profesora gestionó esa sesión con el objetivo de hacer notar que las medidas realizadas dependían todas ellas de la unidad escogida (que a la vez dependía del instrumento) y que las medidas realizadas por los diversos grupos no eran iguales, aunque las mesas sí lo eran (y, así, constatar la necesidad de establecer equivalencias entre ambas). Esta sesión fue grabada en audio. Después de esta sesión, cada grupo de estudiantes entregó a la profesora su informe, donde podían incluir cualquier reflexión o cambio sobre el informe presentado en la puesta en común.

Métodos de análisis

La investigación, de característica cualitativa, buscó describir y analizar la idoneidad de una tarea diseñada y aplicada a un contexto particular, un grupo de 49 futuros maestros de infantil de una universidad pública de Catalunya (Chizzotti 2017). Para interpretar y establecer el grado de idoneidad de la tarea, que es el objetivo del estudio, los autores aplicaron sistemáticamente los indicadores de los CI, incluidos en la Tabla 1, para analizar las evidencias de las notas de campo de la formadora de los futuros maestros recogidas durante la implementación, de los informes escritos presentados por los participantes y de las grabaciones de las presentaciones.

Análisis de la implementación

En este apartado se expone el análisis realizado por medio de algunos ejemplos relevantes que ilustran la aplicación de la metodología y los resultados obtenidos sobre la idoneidad didáctica de la tarea.

Respecto a la idoneidad epistémica

La tarea se presentó a los estudiantes en la primera sesión mediante una explicación apoyada por un *PowerPoint*, dándoles opción a realizar preguntas para aclarar cualquier duda. Además, se les facilitó un documento de *Word* como plantilla y guion para la confección del informe final donde se les pedía: 1) Dibujo y medidas de la mesa (no os olvidéis de las unidades); 2) Descripción de todos los pasos del proceso seguido desde el inicio; 3) ¿Qué es medir? Presentar una definición propia a partir del aprendizaje de esta actividad; 4) Conclusiones desde un punto de vista profesional, en relación con la construcción del concepto de medida; 5) Anexo: fotos del proceso de resolución de la actividad. También se recomendó la lectura de *Scarpa e metro*, en su versión en catalán, una lectura de Reggio Children (1997) donde se describe una actividad de medida con estudiantes de 5 años. La tarea, de carácter abierto, podía resolverse con estrategias diversas (la única condición era no utilizar ni unidades ni instrumentos convencionales) y las medidas se podían dar en el formato que se prefiriera, fomentando el uso de diferentes formas de expresión matemática.

Todos los grupos utilizaron unidades e instrumentos diferentes entre sí (solo coincidieron tres grupos con el uso de la tarjeta del documento de identidad), pero ninguno de los grupos utilizó unidades antropométricas. Los otros grupos utilizaron como instrumento de medida, por ejemplo: monedas de un euro, bolígrafos de una marca muy comercializada, tarjetas de abono del transporte público, etc. Las estrategias de medida, al depender del uso del instrumento escogido fueron muy diversas y cada grupo explicó como las habían desarrollado y justificaron la selección del instrumento y la unidad de medida, así como, si realizaron subdivisiones de la unidad para aumentar la precisión de la medida. En este aspecto, la tarea, de alguna manera, ha propuesto el uso de procesos de argumentación y justificación.

La mayoría de los grupos mostraron las medidas en un dibujo hecho a mano alzada y solo los grupos 4 y 6 recurrieron al uso de dibujos digitales (ver Figura 3). Todos los grupos mostraron el proceso incluyendo sus fotografías ordenadas secuencialmente, según su propio criterio.

Respecto a la idoneidad cognitiva

La tarea planteada, en principio, no debía suponer absolutamente ninguna dificultad en cuanto a los conocimientos necesarios para realizar los procesos de medida de la mesa del aula y comunicar las medidas según la unidad escogida debido a que es un contenido curricular perteneciente a las primeras edades. No obstante, se observaron algunos errores conceptuales en cuanto a la medida de la base de las patas cilíndricas de las mesas en los grupos 1, 3, 7 y 9. Por otro lado, casi todos los grupos comunicaron las medidas necesarias para poder construir una mesa igual, excepto los grupos 2, 4 y 9. Aunque en algunos casos la unidad de medida no estaba definida con suficiente precisión. Las estrategias de resolución fueron distintas en cada grupo y, de alguna forma, creativas y originales.

Cabe destacar que para los futuros maestros lo que sí que resultó ser un reto fue “desaprender” todo lo sabido sobre medida para poder actuar durante el desarrollo de la tarea como un niño o una niña de 5 años. Ello se hizo explícito en el hecho de que, por ejemplo, en ningún grupo se hizo un uso espontáneo de unidades antropométricas, tal y como sucede en las primeras edades.

Tanto la parte manipulativa de la primera sesión como la presentación y puesta en común de la segunda sesión consiguieron que se cumplieran, algunos de los objetivos de enseñanza y aprendizaje de la tarea para los futuros maestros. Por ejemplo, el grupo 1 escribe en su informe:

A través de esta actividad los niños pueden empezar a construir su concepto de medida. Los niños descubrirán, a través de la experimentación propuesta, que es necesaria la utilización de un sistema de medida estándar y universal ya que, si usamos las manos, habrá mucha diferencia entre lo que mida el niño y lo que mida el carpintero, debido a que las medidas de sus manos son diferentes. Lo mismo pasa con los pies, los zapatos y muchos otros objetos o elementos. (Grupo 1).

Respecto a la idoneidad interaccional

Como se ha explicado anteriormente, en la primera sesión los participantes tuvieron que trabajar en grupo para, en primer lugar, consensuar una unidad de medida (después de ensayar y probar con distintas opciones) y también para conseguir realizar las mediciones, anotarlas y registrar el proceso con fotografías. En el aula se creó un clima de mucho movimiento y el nivel de sonido aumentó en relación con otras sesiones magistrales, aunque se debía a las discusiones entre los miembros del grupo y conversaciones entre grupos y con la profesora sobre diferentes aspectos de la tarea (dudas, contraste de ideas, pedir materiales, etc.), fomentando así el dialogo y discusión entre los alumnos y la profesora, lo cual conllevó a procesos de exploración, formulación y validación y a su resolución colectiva.

Por otra parte, la tarea reservaba un espacio de reflexión entre los miembros del grupo, con trabajo autónomo, para explicar el propio desarrollo de la actividad y concluir, desde un punto de vista profesional, sobre las implicaciones de la tarea que habían experimentado. Fruto de este espacio los estudiantes confeccionaron el informe. En la puesta en común, con la interacción con los otros grupos de forma ordenada, se pudieron escuchar mutuamente y preguntar y contrastar ideas sobre medida. Con ello, los grupos enriquecieron sus informes antes de presentarlos definitivamente a la profesora.

Respecto a la idoneidad emocional

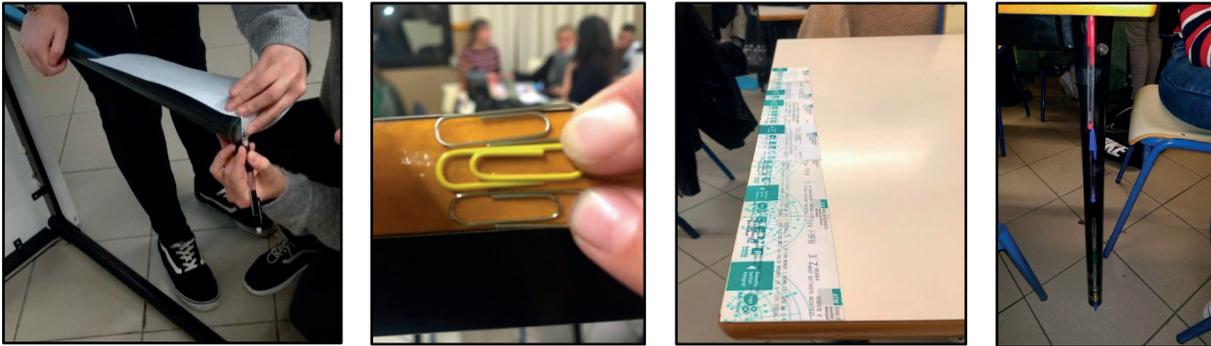
La experiencia de medida de las mesas del aula fue aceptada con mucho interés y motivación y eso se percibió en el clima que se creó en el aula, comentado anteriormente. Todos los grupos, en general, se esforzaron en utilizar unidades de medida distintas a las que utilizaban los otros grupos. Además, quedó explícito en la mayoría de los informes como, por ejemplo, en este párrafo del informe del grupo 2:

Esta tipología de actividades nos permite ver las matemáticas no como una cosa que tienes que realizar en el aula sentado en la silla y concentrado, sino como un acto divertido que nos servirá para la vida cotidiana, y que podemos realizar de forma cooperativa para aprender más los unos de los otros. Rompemos con el estereotipo que las matemáticas son complicadas, porque les damos una vuelta y ofrecemos actividades donde los niños tienen que actuar directamente con el objeto y tienen que pensar de verdad, no memorizando unas tablas y escribiéndolas luego en un examen. Aprenden el concepto “medida” de manera más vivencial y significativa, por lo tanto, favorecemos su aprendizaje significativo y garantizamos que los niños sean capaces de poner en práctica este concepto y no solo saberse la teoría. (Grupo 2).

Respecto a la idoneidad mediacional

Los estudiantes utilizaron objetos de su elección para realizar las medidas de su mesa y registrarlas. Todos ellos seleccionaron objetos intermediarios más pequeños que la longitud que querían medir apareciendo un patrón de repetición y tuvieron que buscar objetos iguales (o pedirlos a sus compañeros y compañeras de clase) para colocarlos a lo largo del objeto que querían medir, o bien aplicar una estrategia para ir cambiando de posición el instrumento de medida escogido (Figura 2).

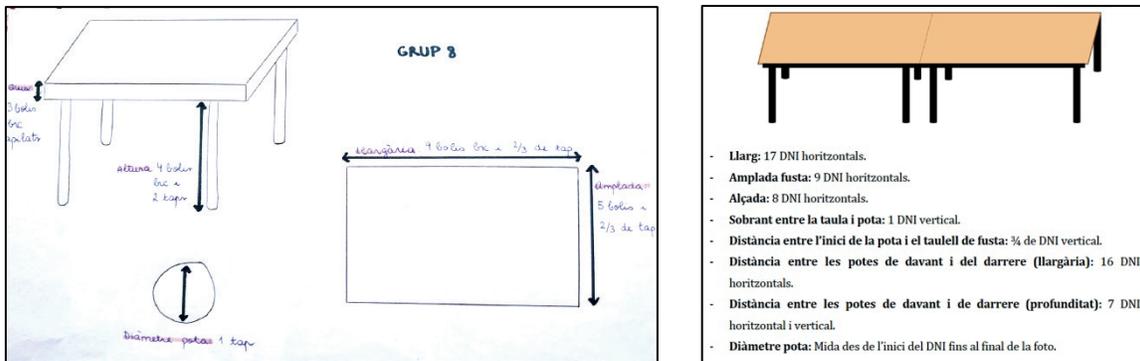
Figura 2. Imágenes de distintos procesos de medida con instrumentos diversos.



Elaboración propia.

La mayoría de los grupos no dieron importancia a la pérdida de precisión que suponía tener que ir cambiando de posición el instrumento de medida para cubrir el espacio a medir —en aquellos casos que no se disponía del número de objetos-instrumento suficientes para ponerlos uno a continuación del otro para repetir el patrón de medida hasta el final de la distancia a medir. El único grupo que da cuenta de ello en su informe es el grupo 8, cuyo instrumento de medida era el bolígrafo, que explica que para evitar la imprecisión fueron pidiendo prestados bolígrafos a todos los participantes.

Figura 3. Dibujo a mano alzada de la mesa del grupo 8 y dibujo del grupo 4 con un programa de dibujo, ambos con su registro de medidas.



Elaboración propia.

Los estudiantes utilizaron las cámaras de sus teléfonos móviles para dejar el proceso de medida registrado y, aunque la mayoría se sirvieron de un dibujo a mano alzada de la mesa para apuntar sus medidas, los grupos 4 y 6, utilizaron un programa de dibujo para obtener la imagen de las partes del objeto medido (ver Figura 3).

Respecto a la idoneidad ecológica

La naturaleza de la tarea propuesta estaba basada en un contexto de semi-realidad, es decir, se presentaba un problema que podría ser real (tener que comunicar las medidas de un objeto a un profesional para que lo construya) aunque se desarrollaba en un contexto escolar, y los estudiantes eran conscientes de que así era. No obstante, la actividad estaba altamente conectada con la realidad y con el currículo del segundo ciclo de Educación Infantil, porque se presentó como una actividad que los futuros profesores podrían implementar con su futuro alumnado para la enseñanza y aprendizaje de la medida.

■ Resultados y consideraciones

El análisis de la implementación de la tarea, donde los participantes actuaron como alumnos (realizando las medidas, registrándolas y confeccionando el informe) y también como futuros maestros (con la puesta en común, las reflexiones sobre las implicaciones del desarrollo de la tarea y la redacción del informe) evidenció una alta idoneidad ecológica y emocional, al articular el contenido de medida y su didáctica en una misma tarea de forma contextualizada, motivadora y significativa.

Es una tarea altamente manipulativa y de experimentación (indicadores de idoneidad mediacional y epistémica) cuya resolución abierta —rica en procesos matemáticos— requirió momentos de diálogo y discusión para ponerse de acuerdo en la selección del instrumento de medida y las estrategias a seguir (idoneidad interaccional). La idoneidad cognitiva y epistémica tuvieron una valoración más baja ya que, aunque se partió de los conocimientos previos de los estudiantes, se observó ciertas dificultades en el proceso de medida de las patas cilíndricas de la mesa, así como, las reflexiones expuestas, mostraron que no se consiguió alcanzar algunos de los objetivos de aprendizaje. El análisis desde la idoneidad didáctica permitió realizar una propuesta de rediseño de la tarea, focalizada en la mejora de su idoneidad cognitiva y epistémica, en particular, en los aspectos de hacer un paso previo para verificar los conocimientos previos de los futuros maestros de infantil con relación a la noción de magnitud y a los diferentes significados de la medida y establecimiento de relaciones y, también, conversiones.

■ Referencias

- Belmonte, J.M. (2006). La construcción de magnitudes lineales en Educación Infantil. En M.C. Chamorro (Coord.) *Didáctica de las Matemáticas*. España: Pearson Prentice Hall.
- Bellemain, P. M. B., y Lima, P. F. (2002). *Um estudo da noção de grandeza e implicações no ensino fundamental*. Natal: SBHMat.
- Berdonneau, C. (2008). *Magnitudes geométricas: longitudes, áreas y volúmenes. Matemáticas activas (2-6 años)*. Barcelona: Editorial Graó.
- Breda, A., Font, V., y Pino-Fan, L. R. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema*, 32(60), 255-278.
- Chamorro, M.C. (2007). De la comparació a la mesura i els seus costos cognitius associats. *Perspectiva Escolar*, 314, 16 – 22.
- Chizzotti, A. (2017). *Pesquisa Qualitativa em Ciências Humanas e Sociais-Estudo de Caso*. Editora Vozes.
- Gusmão, T. C. R. S. (2019). Do desenho à gestão de tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. En *Anais do XVIII Encontro Baiano de Educação Matemática*. Ilhéus, Bahia: XVIII EBEM.
- Gusmão, T. C. R. S., y Font, V. (2020). Ciclo de estudo e desenho de tarefas. *Educação Matemática Pesquisa*, 22(3), 666-697.
- Lima, P. F., Bellemain, P. M. B. (2010). Grandezas e medidas. En Carvalho, J. B. P. (Coord.) *Matemática: Ensino Fundamental. Coleção Explorando o Ensino* (pp. 167-200). Brasília: Secretaria da Educação Básica-MEC.
- Moreira, C. B., Gusmão, T. C. R. S., y Font, V. (2018). Tarefas Matemáticas para o Desenvolvimento da Percepção de Espaço na Educação Infantil: potencialidades e limites. *Bolema*, 32(60), 231-254.
- Pereira, L. S. A. (2017). *A gestão de tarefas matemáticas por professoras dos anos iniciais do ensino fundamental*. Tesis de maestría no publicada. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, Brasil.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. En GTI (Ed.) *O professor e o desenvolvimento curricular*. Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2014). Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. En Ponte, J. P. (Org.). *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática* (pp. 13-27). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Ponte, J. P., Brocardo, J., y Oliveira, H. (2003). *Investigações matemáticas na sala de aula* (Vol. 7). Autêntica Editora.

- Pozebon, S., y Lopes, A. R. L. V. (2013). Grandezas e medidas: surgimento histórico e contextualização curricular. En *VI Congresso Internacional de Ensino de Matemática*. Canoas: ULBRA.
- Reggio Children (1997). *Scarpa e metro*. Italia: Reggio Children Paperback.
- Rodrigues, G. S. S., y Gusmão, T. C. R. S. (2020). Desenho de tarefas matemáticas na perspectiva da criatividade. *Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática*, 5(2), 343-363.
- Sousa, J. R. de. (2018). *(Re)desenho de tarefas para articular os conhecimentos intra e extramatemáticos do professor*. Tesis de maestría no publicada. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, Brasil.