

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE EDUCACIÓN



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Estrategias didácticas para la enseñanza de la estimación de medida en
Educación Primaria

Tesis para optar por el Título de Licenciado en Educación con especialidad en
Educación Primaria que presentan las bachilleres.

Brenda Stefanía Carranza Salcedo

Karla Rosita Puicón Effio

Asesora: Mag. Liza Cabrera Morgan

San Miguel, Abril 04 de 2016

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se llevó a cabo gracias al principal aporte de nuestra asesora Mag. Liza Cabrera Morgan, quién brindó de manera constante y sustancial en todo el proceso de nuestra investigación, brindando en todo momento su apoyo, sus conocimientos y experiencias, su comprensión en todos los aspectos y sobretodo su confianza en nosotras, para poder culminar con éxito esta investigación planteada. También queremos agradecer de manera especial a nuestra profesora Mag. Lileya Manrique, quién aportó sus conocimientos y experiencias, así como sus consejos en el área de Matemática para el desarrollo satisfactorio de esta investigación, Por último queremos agradecer a las profesoras Mónica Camargo, Claudia Canales y Janette Moreano, quienes nos ayudaron en el desarrollo de la investigación, brindándonos sus conocimientos y consejos en el área de Matemática.

De manera personal, quiero agradecer a mis padres Ana María Salcedo y Augusto Carranza, quienes me apoyaron en todo momento, brindándome su confianza y soporte para el desarrollo de esta investigación. También quiero agradecer principalmente a mi compañero de vida, Renato Angulo quién me acompañó de manera constante y permanente en este proceso, brindándome su confianza, comprensión y dedicación, así como sus aportes y conocimientos en el área tecnológica y de manera especial a mi hijo Fabricio Angulo quién fue mi motivo principal para la culminación de esta investigación, esperándome siempre de manera paciente y comprendiendo mis tiempos empleados en el desarrollo esta investigación.

- Brenda Carranza

De manera personal, quiero agradecer a mi mamá Esmeralda Effio, por siempre apoyarme, motivarme a avanzar mis metas y acompañarme en todo este proceso, así como agradecer a mi prima Cielo Rosales, quién fue mi principal motor al verme siempre como su ejemplo.

- Karla Puicón

RESUMEN

El presente estudio titulado “Estrategias didácticas para la enseñanza de la estimación de medida en Educación Primaria” responde al problema de investigación: *¿Cómo podemos mejorar la enseñanza de la estimación de medida correspondiente al área curricular de matemática en el nivel de educación primaria?* Y al objetivo general: Proponer estrategias didácticas para la enseñanza de la estimación de medida en el nivel de educación primaria.

Es un estudio de carácter cualitativo, de nivel exploratorio, porque el tema de estimación de medida no está lo suficientemente estudiado y, menos aún se dispone de material pertinente dirigido a la formación de docentes. De la misma manera, es un estudio propositivo, puesto que tras identificar las carencias bibliográficas en el tema de la estimación de medida se propone aportar un conjunto de estrategias didácticas para la enseñanza de dicho tema.

El aporte de dicho estudio es un material autoinstructivo validado por docentes de educación primaria, especialistas en el área de Matemática, que propone un conjunto de estrategias didácticas para la enseñanza del tema estimación de medida.

INDICE

Pág

INTRODUCCIÓN

I.PARTE: MARCO TEÓRICO 1

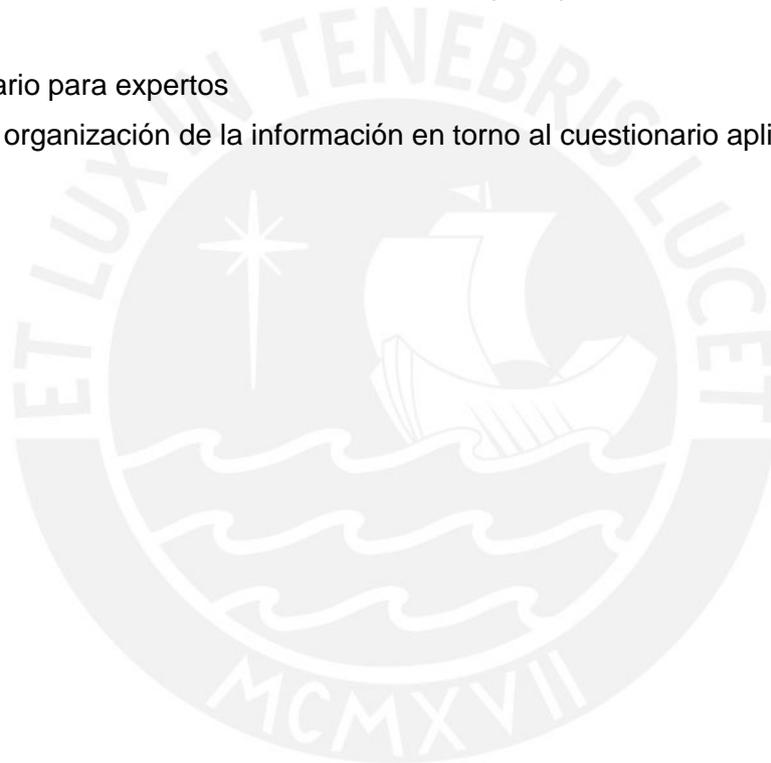
Capítulo 1: La capacidad estimativa en estudiantes de Educación Primaria

1.1 Características del estudiante de Educación Primaria según Piaget.	4
1.2 Competencias y capacidades propuestas por el Ministerio de Educación en el área de Matemática vinculadas al tema de medición en la medida.	8
1.3 ¿Qué es estimar?	9
1.3.1 Tipos de estimación	10
1.3.1.1 Estimación en calculo	11
1.3.1.2 Estimación en medida	17
1.4 Sentido de la medida	17
1.5 Importancia de la capacidad estimativa en la Educación Primaria.	18

Capítulo 2: Enseñanza y aprendizaje de la estimación de medida en la Educación Primaria 18

2.1 La estimación en el aprendizaje escolar y en la vida diaria	19
2.2 Estrategias de la estimación de medida	25
2.2.1 Estrategia de comparación	28
2.2.2 Estrategia de descomposición y recomposición	29
2.2.3 Estrategia de cálculo aproximado	33
2.3 Material Autoinstructivo para la enseñanza de la estimación en la Educación Primaria	33
2.3.1 Características	36
2.3.2 Estructura	39
2.3.3 Importancia	39
2.3.4 Niveles de Tratamiento	39

II. PARTE: INVESTIGACIÓN	
Capítulo I: Diseño de la investigación	43
Capítulo II: Análisis e interpretación de los resultados	47
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFIA	58
ANEXO 1: Material Autoinstructivo	62
ANEXO 2: Matriz de Consistencia	150
ANEXO 3: Cuestionario para profesores con respuestas dadas	153
ANEXO 4: Análisis de resultados en torno al Cuestionario para profesores con respuestas dadas.	156
ANEXO 5: Cuestionario para expertos	158
ANEXO 6: Matriz de organización de la información en torno al cuestionario aplicado	162



INTRODUCCION

La presente investigación se originó con la inquietud de saber cómo ayudar a los docentes que laboran en el nivel de educación primaria a hacer uso de la estimación de medida en el área curricular de matemática, ante la poca importancia dada al tema de estimación, según se evidencia en el Diseño curricular nacional- DCN (2009). En dicho documento se otorga un valor prioritario a la enseñanza de técnicas, destrezas y conceptos de la aritmética, y no a los procesos que se desarrollan para hacer aproximaciones a una cantidad y de medida.

Segovia y Castro (2009), Rico, Cañadas, Gutiérrez, Molina y Segovia (2013) consideran una gran deficiencia el no incluir la estimación, exacta como aproximada, dentro de toda la programación curricular de matemática en los primeros grados de primaria. Esto se pudo comprobar en las aulas de los colegios donde las investigadoras tuvimos acceso. En ese sentido, se considera necesario ofrecer a los estudiantes de los primeros grados de primaria actividades que les permitan apreciar y decidir en qué situación conviene utilizar una u otra estrategia de estimación, ya que actualmente se deja de lado en la formación numérica, el momento educativo más importante que es la toma de decisiones, la cual se desarrolla mediante la estimación.

Al problema planteado anteriormente, se suma la falta de preparación del docente para enfrentar la enseñanza de la estimación. Al respecto Segovia, Castro, Castro y Rico (1989, p.71) plantea:

La falta de preparación relativa a estimación, tanto a nivel general como entre los profesionales de la enseñanza, hace que cuando se quiere emprender alguna acción didáctica en este campo se caiga con facilidad en trivialidades, situaciones

forzadas o bien dificultades excesivas para el nivel de los alumnos, todo ello desde planteamientos poco elaborados y no demasiado convincentes.

Ampliando lo previamente citado, Frias, Gil y Moreno (2001) aducen que las posibles razones de esta situación es que los docentes no se sienten competentes en este tema ya que no disponen de orientaciones precisas para su enseñanza, los docentes no disponen de tiempo necesario para ser impartida y también es difícil poder evaluarla, por ello los docentes prefieren evitarla.

La estimación abarca un proceso largo de aprendizaje que tiene relación con la resolución de problemas, por ello debe ser tratado en todos los ámbitos. Cabe resaltar que la estimación va a contribuir a que el estudiante potencie el uso de las matemáticas en la vida diaria y emplee argumentos que permitan mejorar la razonabilidad de los resultados.

A continuación se hace referencia al estado de la cuestión de la presente investigación, destacándose que son pocos los estudios desarrollados sobre el tema de estimación en medida. La tesis de Joseph Callis Franco, egresado de la Facultad de Educación, para optar por el grado de Magister (1998), aportó en el campo de las metodologías activas para el aprendizaje de la matemática, particularmente, en lo que se refiere a los recursos y estrategias de la estimación métrica. En ese sentido, brindó procedimientos de vivenciación y manipulación para potenciar la abstracción matemática. Otra fuente de referencia respecto al tema es el material de la “Diplomatura de Especialización en Didáctica de la Matemática en Educación Primaria, Módulo 7 (2011), que ofrece la Facultad de Educación en el marco de su propuesta de capacitación y actualización docente. Su aporte resultó bastante significativo en la investigación, con relación a los factores que se deben tener en cuenta al trabajar la capacidad estimativa y los recursos que se recomienda emplear para una propuesta didáctica de la medición.

Otros autores de cabecera que a pesar de que son pocos, constantemente van actualizando sus obras, son Rico, et al. (2013), quién aportó en la investigación brindando contenidos sobre la estimación de medida y también ampliando el marco teórico sobre el sentido de la medida. Otros autores son Segovia y Castro en su libro “La estimación en el cálculo y la medida: fundamentación curricular e investigaciones desarrolladas en el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada” (2009); también Segovia, Castro, Castro y Encarnación en su obra “Estimación en Cálculo y Medida” de (1989) y se agrega el libro de Segovia y Rico “Matemática para maestros de Educación Primaria” (2011). Se puede apreciar que en

las obras señaladas aparece Segovia como uno de los autores en común, quién se convirtió en el autor de cabecera para esta investigación. Dichos autores explican la importancia, utilidad, características y actividades lúdicas de la estimación dirigidas a estudiantes del nivel primario; asimismo, brindan sugerencias para los profesores que desean emplear la estimación en el área curricular de matemática. Cabe resaltar que estos libros han sido una fuente de consulta importante a lo largo del proceso de investigación, pues desarrollan el tema de la medición y estimación, y en él, las características de la medición de magnitudes, donde se ubica la capacidad estimativa y su importancia, así como los factores que se deben tener en cuenta para realizar una propuesta educativa.

Otra fuente de consulta importante fue la obra “La estimación, una forma importante de pensar en matemática” de Porta de Bressam y Costa le Bogisic (1996), que también aportó estrategias de estimación y clarificó la diferencia entre la estimación de cálculo y la estimación en medida; asimismo, ofreció un análisis del tratamiento de la estimación en el currículo de 1996 y una propuesta de actividades y recomendaciones para trabajar la estimación de una manera divertida en el área curricular de Matemática.

Para justificar que la **estimación de medida*** es un tema poco utilizado por los docentes de educación primaria, tanto en colegios nacionales como particulares, se diseñó una encuesta que fue aplicada a cuatro docentes de ambas gestiones, donde se evidenció la falta de bibliografía en esta área y la escasa aplicación de este tema en las clases de matemática a nivel primario.

Según lo anteriormente explicado, el problema de investigación que se planteó para este estudio es: *¿Cómo podemos mejorar la enseñanza de la estimación de medida correspondiente al área curricular de matemática en el nivel de educación primaria?*

En correspondencia a dicho problema, se consideró como objetivo general: *Proponer estrategias didácticas para la enseñanza de la estimación de medida en el nivel de educación primaria, a través de un material autoinstructivo.* Y como objetivos específicos, los siguientes:

*: Si bien los autores especialistas en el tema hablan de estimación en medida, estimación en la medida y estimación de medida; en adelante, en el presente informe hablaremos de “estimación de medida” para referirnos a lo mismo.

- 1º) Dilucidar una teoría en torno a la enseñanza de la estimación de medida en el nivel de educación primaria.
- 2º) Diseñar y validar estrategias didácticas orientadas a mejorar la enseñanza de la estimación de medida en el nivel de educación primaria, a través de un material autoinstructivo.

La presente investigación es un estudio cualitativo, de carácter exploratorio porque el tema de estimación de medida no está lo suficientemente estudiado y, menos aún se dispone de material pertinente dirigido a la formación de docentes. Asimismo, es propositiva, puesto que tras identificar las carencias en el tema de la estimación de medida en el área curricular de matemática, se propone un conjunto de estrategias didácticas para mejorar la enseñanza de dicho tema, a través de un material autoinstructivo.

Según las necesidades de la investigación se ha dividido este informe en dos partes: el marco teórico y el desarrollo de la investigación. El marco teórico presenta los conceptos centrales en torno a la estimación de medida y a las características psicológicas de los niños de educación primaria según la teoría de Piaget, destacando las capacidades y competencias que se deben desarrollar en la medición. Del mismo modo, sienta las bases para la enseñanza de la estimación de medida, destacando un conjunto de estrategias que puede emplear el docente en el marco del aula de clases. Dichos conceptos ayudan a abordar y dar respuesta al problema de investigación del presente estudio.

La segunda parte del presente informe explica todo el proceso de desarrollo de la investigación, empezando por el diseño de la misma, para luego proceder al análisis e interpretación de los resultados. En el diseño de la investigación se describe, en primer lugar, los objetivos del presente estudio, el nivel y tipo de investigación, así como la hipótesis de trabajo, las variables y los indicadores. De la misma manera, se precisa la metodología de trabajo empleada, esto es, la población del estudio, la muestra, las técnicas e instrumentos para la recolección de la información, así como las técnicas para la organización, procesamiento y análisis de los datos. En segundo lugar, se presentan los resultados de la investigación, en orden a las variables y subvariables diseñadas, de modo de dar respuesta al problema inicial de la investigación.

Por último, se formulan las conclusiones a las cuales se arriba como resultado de este estudio, así como algunas recomendaciones que se derivan de dichas

conclusiones. El informe concluye con la presentación de la bibliografía empleada en la investigación y anexos.

En cuanto a las limitaciones de la investigación, se debe mencionar que se han encontrado fuentes bibliográficas sobre la Didáctica de la Matemática en general y ciertas fuentes referidas al tema de la estimación. Sin embargo, ello ha permitido confirmar la necesidad preparar a los docentes para que comprendan la importancia de la estimación en la vida cotidiana y sean capaces de incorporar dicho tema en las programaciones curriculares a nivel de aula.

Es necesario aclarar que este trabajo de investigación profundiza en el tema de estimación de medida, en base a las magnitudes trabajadas en el nivel de educación primaria (longitud, capacidad, tiempo, etc.); pero principalmente se dirige a tratar la magnitud de longitud, de la cual se brindan varios ejemplos y actividades, por ser uno de los contenidos educativos más abordados en la programación educativa. La propuesta de todo lo mencionado es un manual autoinstructivo para el docente, **(anexo 1)**. Se puede afirmar que resulta significativo su aprendizaje porque permite más experiencias vivenciales con el cuerpo y con objetos vinculados al entorno del niño. Como producto de la presente investigación se propone un material autoinstructivo en el tema de estimación de medida, el cual va dirigido exclusivamente a docentes que laboran en el nivel de educación primaria o a personas interesadas en la enseñanza de este tema desde edades tempranas.

Cabe resaltar que los autores de cabecera que son Segovia (1989, 2009, 2011 y 2013) y Enrique Castro (1989, 2011) han profundizado también en las estrategias de estimación orientadas al cálculo, las cuales no han sido abordadas en este estudio, sin embargo, pueden dar origen a futuras investigaciones. Se suele asumir que las matemáticas trata operaciones donde se debe obtener un cálculo exacto, sin embargo, Segovia y Castro (2011) nos mencionan que la estimación es un complemento al cálculo exacto, que le permite al niño elaborar sus propias estrategias e ir mejorando sus juicios de razonabilidad, al igual que lo ayuda a desarrollar un marco mental de referencia para las unidades de medida, relacionadas entre sí y con objetos reales.

PRIMERA PARTE: MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 1: LA CAPACIDAD ESTIMATIVA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Para entender a profundidad qué significado tiene la capacidad estimativa en la formación de los niños de educación primaria, primero se hará una reflexión sobre las características psicológicas y de aprendizaje del niño de este nivel en general, de los seis a los once años aproximadamente, tomando como referencia los aportes de Jean Piaget. Posteriormente, se explicará cuáles son las capacidades y competencias que todo niño de educación primaria debe lograr alcanzar en el área de matemática. A continuación se describirá en qué consiste la capacidad de estimación y cuál es su importancia en el contexto de la formación lógico-matemática y de la vida cotidiana.

1.1 Características del estudiante de Educación Primaria según Piaget

Los estudiantes de educación primaria desde los primeros grados llegan a la escuela con conocimientos, experiencias y aprendizajes propios, aprendidos en su vida cotidiana y en la interacción con el entorno que les rodea; esto es, con sus padres, sus pares y diversos miembros de su comunidad. A nivel cognitivo, el pensamiento del estudiante cambia de uno intuitivo hacia uno concreto, lo que le

permite regular su aprendizaje y encontrar estrategias y mecanismos propios que faciliten su ritmo de aprendizaje.

El niño aproximadamente hasta los siete años, es decir hasta segundo grado, está culminando la etapa pre-operacional de Piaget, según señala Labinowicz (1982), etapa en la que ya comprendió la permanencia de objetos y aprende cómo interactuar con su ambiente de una manera compleja haciendo uso de imágenes mentales. Esta etapa suele estar marcada por el egocentrismo o por pensar que las personas conciben el mundo de la manera que él lo ve.

Labinowicz (1982, p.19) menciona que “en la matemática, un factor importante es la conservación, la capacidad de entender que la cantidad no cambia cuando la forma cambia, esto se debe a la incapacidad del niño de entender la reversibilidad, ya que solo se centra en un aspecto del estímulo.”

Posteriormente a esta etapa existe la etapa de operaciones concretas, aproximadamente entre los siete y doce años, que abarca de segundo a sexto de primaria. En esta etapa el niño elabora su pensamiento a partir de lo que percibe por sus sentidos, a través de recursos concretos. Así, Labinowicz (1982, p. 29) sostiene que “El proceso de abstracción, que es el estadio en el cual el estudiante es capaz de construir su aprendizaje sin recursos concretos que lo faciliten, aparece en la adolescencia.”

El estudiante también desarrolla el pensamiento operatorio, ya que es capaz de realizar transformaciones en su mente y modificar lo que percibe de acuerdo a sus estructuras cognitivas. El estudiante se vuelve menos egocéntrico, menos centrado en sí mismo, y llega a ser reversible, lo que le permite invertir una acción y dejarla de hacer solo en forma concreta.

La clasificación y socialización son dos tareas básicas para el aprendizaje de la matemática, el lenguaje, las ciencias naturales, las ciencias sociales y el deporte; por ello, el docente debe estar comprometido a enseñar estos procesos, con el fin de orientar adecuadamente el aprendizaje del estudiante. La clasificación implica agrupar objetos conforme a las reglas o criterios establecidos, su secuencia evolutiva en el estudiante va desde el agrupamiento de objetos por color, seguido por forma y tamaño, y espesor.

Arredondo Fernández (2013, p. 27) menciona que “en esta etapa, el estudiante, piensa en dos o más variables cuando estudia los objetos y reconcilia datos contradictorios. Se vuelve sociocéntrico, toma en cuenta la opinión de otros en

mayor grado y se hace más realista y autocrítico al evaluar sus fortalezas o debilidades.”

Su capacidad para mantener la atención ha aumentado significativamente en esta edad, y esto resulta importante para comprender y favorecer el logro de aprendizajes, tanto en la escuela como en el hogar. Se puede afirmar que, los estudiantes conforme crecen se vuelven más analíticos y pueden deducir las situaciones cotidianas por las que atraviesan, para después inferir cómo enfrentarse a ellas.

En el aspecto emocional, la aceptación de los compañeros se vuelve fundamental, adquieren comportamientos concertados para formar parte de un grupo, desarrollan la tolerancia y el respeto principalmente con estudiantes de sus mismos sexos; y surge el respeto por las reglas del grupo. También desarrollan afectos y autorregulan sus sentimientos, por ello, el clima afectivo y la seguridad impartida por los padres es fundamental en esta etapa. Se puede decir que el desarrollo del pensamiento lógico se manifiesta tanto a nivel intelectual como afectivo, siendo capaces de considerar diferentes puntos de vista, ya no solo los propios.

Arredondo (2013) también menciona que en el desarrollo moral, el intercambio con los demás se guía por una moral individualista, donde el estudiante forma poco a poco un juicio sobre sí mismo, el cual constituye el filtro por el cual percibe la realidad. También es capaz de regular sus costumbres y tomar decisiones de acuerdo a lo que considera justo e injusto.

A continuación se hará referencia, de modo particular, a las características que propone Piaget, citado por Arredondo (2013) para los estudiantes de educación primaria que se encuentran entre las edades de 7 y 12 años, y que están ubicados en la etapa de operaciones concretas.

Cuadro N°1: Características de la etapa de operaciones concretas

ETAPA DE OPERACIONES CONCRETAS
<ul style="list-style-type: none"> • Edad: 7 a 12 años aproximadamente (en la actualidad depende de la maduración del estudiante). • Puede entender el concepto grupal. • Capacidad de reflexión sobre su comportamiento. • Representación comprensiva y acertada de la realidad (presente, pasado y futuro). • Heteronomía, donde juzgan comportamientos como buenos o malos, según las normas de los adultos.

- Las leyes son indiscutibles.
- Desarrollan pensamiento de reversibilidad.
- Retención mental de dos variables.
- Surgimiento de operaciones matemáticas.
- Se puede formar jerarquías y entender inclusiones.
- Mejor comprensión de conceptos espaciales, causalidad, categorización, y razonamiento inductivo y deductivo de la conservación.
- Espacio y causalidad: el estudiante entiende mejor las relaciones espaciales y adquiere una noción más clara de la distancia entre un lugar y otro.
- Categorización: habilidades como la socialización, inferencia transitiva y la inclusión de clase.
- Razonamiento inductivo y deductivo.

Fuente: Arredondo Fernández, Manuel (2013, p. 63). *El pensamiento lógico del niño según Piaget y actitudes del docente para favorecerlo.*

1.2 Competencias y capacidades propuestas por el Ministerio de Educación en el área de Matemática vinculadas al tema de medición de medida

Después de haber reconocido cuáles son las características de los alumnos de educación primaria, en esta sección se desarrollará el tema de las capacidades y competencias que propone el Ministerio de Educación (Minedu) en el área curricular de matemática del nivel de educación primaria. De esta manera, se podrá examinar si las capacidades propuestas en geometría y medición en el área de matemática, en los distintos grados del nivel primario están de acuerdo a lo que establece el MINEDU.

Según el Diseño Curricular del Ministerio de Educación (2009, pp. 186-204):

La matemática se estructura durante los primeros años de vida de forma gradual mediante las interacciones cotidianas que tiene el estudiante con su entorno inmediato. Los estudiantes observan y exploran su mundo mediante actividades concretas de diversas maneras; estas interacciones les permiten encontrar regularidades, hacer transferencias, generalizaciones, evocar conclusiones o afirmaciones respecto a la realidad vivida.

Para ser competentes, ellos deben tener habilidad para usar los conocimientos y aplicarlos en diferentes situaciones cotidianas. La matemática permitirá al estudiante construir un razonamiento ordenado y sistemático desde su enfoque social y cultural, le dotará de capacidades y recursos para abordar problemas y explicar los resultados obtenidos.

De acuerdo a lo propuesto por el Ministerio de Educación (Minedu), en todo el nivel de educación primaria se formulan como competencias primordiales, en el área de matemática, las siguientes (2009, pp. 186-187):

Proceso de razonamiento y demostración: que implica desarrollar ideas, justificar resultados, analizar conjeturas, etc.

Proceso de comunicación matemática: que supone organizar y consolidar el pensamiento matemático para interpretar representaciones gráficas, y poder comunicar y argumentar los conocimientos adquiridos.

Proceso de resolución de problemas: donde el estudiante debe reflexionar su pensamiento al aplicar y adaptar diversas estrategias matemáticas en diferentes contextos para resolver problemas.

Para fines curriculares, el área de matemática se organiza en función de tres dimensiones, siendo los primeros números, relaciones y operaciones, la segunda geométrica y medición y por último, la tercera estadística.

De acuerdo a lo establecido por el mismo Ministerio, en el diseño curricular (2009), el área de matemática se organiza en función de lo siguiente:

- **Números, relaciones y operaciones:** donde el estudiante debe desarrollar el conocimiento de números, sistema de numeración, descomposición, etc.
- **Geometría y medición:** donde el estudiante debe examinar y analizar características y relaciones de dos y tres dimensiones.
- **Estadística:** donde el estudiante debe comprender elementos de estadística para el recojo y organización de datos.

El desarrollo de estos procesos exige que los docentes planteen situaciones que constituyan desafíos para los estudiantes, promoviéndolos a observar, organizar datos, analizar, formular hipótesis, procedimientos, verificar, utilizar la resolución de problemas, tanto en los procesos matemáticos como en los resultados obtenidos.

En este caso se explicará la dimensión referida a la medición, que es el tema que se desarrolla a lo largo de esta investigación.

El Minedu (2009) establece que dentro de la medición, se espera que los estudiantes analicen las formas, características y relaciones de figuras de varias dimensiones; interpreten las relaciones espaciales; comprendan los atributos mesurables de los objetos, así como las unidades, sistemas y procesos de medidas; y apliquen técnicas y fórmulas apropiadas para obtener medidas.

Dentro de los ciclos del nivel de educación primaria, el Minedu (2009) establece las siguientes competencias en la medición y geometría de manera

conjunta, que todo estudiante debe desarrollar a lo largo del proceso escolar en este nivel de enseñanza:

Cuadro N° 2. Competencias de medición en el área de matemática en el nivel primario.

	CICLO III	CICLO IV	CICLO V
GEOMETRÍA Y MEDICIÓN	<p>Resuelve problemas de situaciones cotidianas que requieran de la medición y comparación de atributos mensurables de objetos y eventos y las comunica utilizando lenguaje matemático.</p> <p>Resuelve problemas con autonomía y seguridad, cuya solución requiera de relaciones de posición y desplazamiento de objetos en el plano.</p>	<p>Resuelve y formula problemas con perseverancia y actitud exploratoria, cuya solución requiera de las relaciones entre los elementos de polígonos regulares y sus medidas: áreas y perímetros, e interpreta sus resultados y los comunica utilizando lenguaje matemático.</p> <p>Interpreta y valora la transformación de figuras geométricas en distintos aspectos del arte y el diseño.</p>	<p>Resuelve y formula problemas cuya solución requiera de la transformación de figuras geométricas en el plano, argumentando con seguridad, los procesos empleados y comunicándolos en lenguaje matemático.</p> <p>Resuelve y formula problemas cuya solución requiera de relaciones métricas y geométricas en la circunferencia, círculo, primas rectas y poliedros; argumentando con seguridad, los procesos empleados en su solución y comunicándolos en lenguaje matemático.</p>

Fuente: Adaptado de Ministerio de educación (2009). Área: Matemática. En *Diseño curricular nacional de la educación básica regular* (pp. 186-204). Lima: Minedu.

Cabe resaltar que si bien se presenta medición con geometría en conjunto, al momento de plantear las competencias, sólo se perciben en el ciclo III, competencias con relación a la medición, pues en el ciclo IV y V sólo se basan en geometría. En el siguiente cuadro se muestran las capacidades por grado que menciona el Minedu (2009) para el área de Matemática, en cuanto a Geometría y Medición, que tienen relación con la medición.

Cuadro N °3. Capacidades de geometría y medición a nivel primario.

GRADO	CAPACIDADES DE GEOMETRÍA Y MEDICIÓN
PRIMER GRADO	<ul style="list-style-type: none"> • Mide y compara longitudes de objetos haciendo uso de unidades arbitrarias. • Interpreta secuencias de actividades cotidianas según referentes temporales. • Resuelve problemas que involucran la noción de longitud de un objeto.
SEGUNDO GRADO	<ul style="list-style-type: none"> • Mide objetos, superficies, tiempo, haciendo uso de diferentes unidades de medida. • Resuelve problemas que involucran medición y comparación de longitudes y superficies.
TERCER GRADO	<ul style="list-style-type: none"> • Mide superficies y perímetros, comparando los resultados, haciendo uso de diferentes unidades de medida. • Interpreta y representa la equivalencia de minutos, horas, días y semanas. • Resuelve problemas sobre la duración de acontecimientos.
CUARTO GRADO	<ul style="list-style-type: none"> • Mide la capacidad de recipientes en litros y mililitros. • Resuelve problemas que involucran la noción de capacidad. • Resuelve y formula problemas que requieren diferentes unidades de medición.
QUINTO GRADO	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta y mide la superficie de polígonos. • Mide y compara la capacidad de recipientes en litros y mililitros. • Representa y argumenta las variaciones de los perímetros y áreas al variar la medida de los lados de un cuadrado y un rectángulo.
SEXTO GRADO	<ul style="list-style-type: none"> • Calcula y estima el área de un círculo por composición de figuras. • Mide y compara el volumen de sólidos en unidades arbitrarias de medida.

Fuente: Adaptado de Ministerio de educación (2009). Área: Matemática. En *Diseño curricular nacional de la educación básica regular* (pp. 186-204). Lima: Minedu.

Cabe señalar que son precisas las capacidades que se presentan sobre medición en el Diseño Curricular Nacional del 2009. Cabe destacar que, solo en sexto grado de primaria se menciona la capacidad de “estimar” vinculado en medida del área del círculo.

1.3 ¿Qué es estimar?

Antes de explicar la importancia que tiene la capacidad estimativa en la Educación Primaria, es necesario tener claro qué entendemos por esta capacidad. Rico, L., Cañadas, M.C., Gutiérrez, J., Molina, M. y Segovia, I. (2013, p.44) sostienen que:

La estimación es una competencia matemática que implica el dominio de una gran red de conceptos y destrezas. Estos van desde el conocimiento de los campos numéricos y los correspondientes algoritmos de cálculo escrito y mental, hasta la percepción de las diferentes magnitudes, su medida, la interiorización de unidades de medida y referentes y las estrategias de comparación.

Entonces se puede deducir que el niño puede calcular o medir de forma mental sin ayuda de lápiz y papel, previo conocimiento de la situación que desea realizar y, que poco a poco con la práctica, el niño va a perfeccionar esa habilidad mental y los procesos que ha empleado para ello. Joseph (2011) también sostiene que la estimación es una suposición cercana al valor real, que proviene de algún cálculo o razonamiento y por ello es fundamental que el docente potencie en el alumno la capacidad métrica estimativa desde una temprana edad.

Segovia y Castro (2009) al igual que Porta de Bressan y Costa de Bogisic (1996, p.4) concuerdan en afirmar que la palabra “estimar” tiene diversos significados y muchos usos dependiendo del concepto, en ese sentido consideran “La estimación es un juicio sobre el valor del resultado de una operación numérica o de la medida de una cantidad, en función de circunstancias individuales del que lo emite”. Esto quiere decir que el análisis valorativo que se le da a un objeto es independiente de un análisis afectivo, moral o bien cuantitativo.

Analizando el significado con el que se aborda el contenido de aprendizaje de estimación, se constata que éste es definido como la valoración sobre un objeto específico; sin embargo, para poder impartir este contenido de aprendizaje en educación primaria, éste término debe limitarse a considerar aquellas situaciones en las que el juicio o valoración es cuantitativo, por tanto, se aplica necesariamente en el concepto de magnitud, es decir para números y cantidades.

Para Segovia y Castro (2009) la estimación se convierte en una herramienta imprescindible en todos los niveles de enseñanza y didácticamente interesante, ya que incorpora una nueva forma de hacer matemática, relacionada con el uso de estrategias personales de interpretación y valoración de resultados que están presentes en situaciones de la vida diaria, cuenta con las siguientes características:

1. Consiste en valorar una cantidad o el resultado de una operación aritmética.
2. El sujeto que hace la valoración tiene alguna información, referencia o experiencia sobre la situación que debe enjuiciar.
3. La valoración se realiza por lo general de forma mental.
4. Se hace con rapidez, empleando números los más sencillos posibles.

5. El valor asignado no tiene que ser exacto, pero sí adecuado para tomar decisiones.
6. El valor asignado admite distintas aproximaciones, dependiendo de quién realice la valoración.

Para Segovia y Castro (2009, p.506) existen “razones fundamentales para hacer uso de la estimación que son Imposibilidad de un valor exacto, imposibilidad de tratamiento número exacto, limitaciones humanas y carencia de medios y consistencia de la información.”

Se puede afirmar que la estimación es un proceso mental donde intervienen la intuición y la lógica, está lejos del azar, es concebida como un concepto técnico que se emplea principalmente en matemática y concretamente en Estadística, sin embargo, para los fines de esta investigación, se abordará en cuanto a la medida.

1.3.1 Tipos de estimación

Complementando las características presentadas, los autores Porta de Bressan et al. (1996), así como Segovia y Castro (2009), afirman que existen dos tipos de estimación por razones de empleo metodológicas que son: la estimación en cálculo y la estimación en medida.

1.3.1.1 Estimación en cálculo

La estimación en cálculo se basa únicamente en las operaciones aritméticas y en el valor que se le puede brindar a los resultados, cabe resaltar que cada profesor obtiene su propio cálculo, En esta estimación se distinguen tres procesos que son: la reformulación, traslación y compensación. Estos procesos esquematizan diversas estrategias estimativas, sin embargo, aparte de estas estrategias se puede usar el método de ensayo o error o las que trabajan mediante modelos. Según Segovia y Castro (2009), cada persona elige la estrategia que mejor se adapte a sus necesidades y conocimientos, dentro de la estimación en calculo, las estrategias llevan al cálculo exacto, sin embargo no resulta tan fácil para el alumno realizarlas de manera memorística, son muy pocas las personas con esa habilidad.

Seguendo la línea de los mismos autores, mencionan que dentro de las estrategias de estimación en cálculo se encuentran los procesos que son:

- Proceso de Reformulación, que contiene los procesos, primeros dígitos, redondeo, redondeos en productos y división y truncamiento.
- Proceso de Traslación que contiene cambios en el orden de las operaciones y representaciones gráficas de las operaciones.
- Procesos de compensación que contienen compensaciones en sumas y restas, compensaciones en productos y divisiones.

1.3.1.2 Estimación de medida

La estimación de medida hace referencia a los juicios que se establecen sobre el valor de una determinada cantidad o de su resultado vinculado a una magnitud. Existen diversas destrezas básicas previas con las que se debe contar para realizar estimaciones razonables, éstas son la interiorización, el uso de referentes y el conocimiento de técnicas indirectas de medida.

Por ello, la estimación de medida se basa en una habilidad perceptiva de estimar diversas magnitudes (longitud, área, volumen, tiempo, peso, etc.) en objetos de la vida cotidiana, es así que Segovia y Castro (2009) distinguen la estimación de medida de acuerdo al tipo de medida involucrada y también afirman que estimar medidas es una acción compleja, como la comprensión de la unidad, la imagen mental, la comparación de objetos, la selección y uso de estrategias.

La misma postura la manifiestan Fiol, de Luca y Callís (2006) ya que afirman que la estimación de medida es fundamental en el desarrollo del pensamiento matemático, explicando que la capacidad de estimar es amplia, porque depende de múltiples factores como las diferencias individuales propias de las capacidades sensoriales, principalmente de la capacidad visual.

Es por ello que Segovia y Castro (2009) resaltan que dentro de la estimación existen palabras muy usadas que tienen una estrecha relación con estimar, que son redondear, ponderar y aproximar, éste último término es importante para los propósitos de realizar una estimación de medida.

De acuerdo a lo anterior, se pone de manifiesto que muchas de las técnicas de estimación son resultado de las causas que provocan la necesidad de estimar y de los contextos en las que es necesario usar la estimación. Actualmente, por las situaciones que va atravesando el país, es cotidiano ver en los medios de comunicación noticias

informativas sobre accidentes vehiculares, delincuencia y violencia en muchos lugares y con muchas personas, surgiendo la necesidad de recurrir a no dar valores exactos y suelen ser casi siempre cifras estimada ya que en su mayoría, suele tratarse de varias personas involucradas.

Por ejemplo: “El bus que iba hacia Trujillo chocó violentamente ocasionando que fallecieran alrededor de 50 personas.” Se aprecia pues, que las descripciones estadísticas de las poblaciones se hacen en base a estimaciones.

Segovia, Castro, Castro y Rico (1989, p.27) afirman que “la estimación de medida es concebida como los juicios que se pueden establecer sobre el valor de una determinada cantidad o a la valoración que se aproxima al resultado de una magnitud.” En ese sentido, para poder estimar en la medida se debe tener internalizada la unidad de medida o el referente, donde la persona debe ser capaz de reconocer las cantidades cuya medida se aproximen a la de cada una de estas unidades o referentes. Es importante saber que los referentes son objetos usuales o incluso partes de nuestro cuerpo con los cuales se puede establecer una correspondencia con unidades convencionales.

Siguiendo la misma postura se percibe que Rico et al. (2013, p. 45) define la estimación de medida como:

El proceso de obtener una medida sin la ayuda de herramientas de medición. Se trata de un proceso mental que tiene aspectos visuales o manipulativos”, basados únicamente en conocimientos y experiencias que podemos disponer. También sostienen que “no es lo mismo, por ejemplo, estimar el número de personas que han ido a un concierto (discreta) que la estimación de la altura que tiene un edificio (continua).

1.4. Sentido de la medida.

En el caso de la estimación de medida, a la que hace referencia esta investigación, se reconoce un papel fundamental que tiene la adquisición del sentido de la medida, ya que al referirse a la estimación de medida, se siente la necesidad a referirse también a la medida, dado que la estimación de medida es parte de ella.

Continuando con la misma postura, Rico et al. (2013, p.44) sostiene que el término “sentido de la medida” hace referencia a la capacidad que permite a las personas relacionarse con los números de manera desenvuelta y flexible en diferentes situaciones y contextos.”

Por su parte Chamorro y Belmonte (1988) afirman que la medida es un acto complejo que requiere en el alumno la práctica y soltura en los procesos de clasificación y seriación; por tanto, es necesario que los alumnos tengan desde el principio la oportunidad de entrar en contacto con su medio, en situaciones físicas que les permitan una exploración intuitiva a través de sus sentidos. Ellos proponen una sucesión de procesos ligados a la medida que se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro N °4. Procesos de clasificación y seriación vinculados a la medida

<ul style="list-style-type: none"> • Estimación sensorial.
<ul style="list-style-type: none"> • Comparación directa.
<ul style="list-style-type: none"> • Comparación indirecta
<ul style="list-style-type: none"> • La transitividad en las comparaciones.
<ul style="list-style-type: none"> • La elección de la unidad: arbitrariedad, adecuación y encuadramientos.
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios entre distintas unidades.
<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de un sistema de medidas.
<ul style="list-style-type: none"> • Estimación y aproximación.

Fuente: Adaptado de Chamorro y Belmonte. (1988). En *el problema de la medida. Didáctica de las magnitudes lineales*. Madrid

Estos procesos mencionados en el cuadro anterior, requieren ser conocidos y potencializados por el docente, con el fin de poder brindar oportunidades significativas de aprendizaje al estudiante, donde de manera experimental se desarrollen.

Cabe resaltar que la afirmación de Chamorro (2003) es muy pertinente a lo anteriormente mencionado, afirmando que la principal consideración del tratamiento de medida es el conocimiento social, debido a que los adultos consideran que manejan la medida al saber medir, por ello la escuela permite, que la medida sea un conocimiento adquirido fuera de ello, pero el problema radica en que este conocimiento no siempre se termina adquiriendo en su totalidad dando como resultado adultos con ideas erróneas sobre la medición o simplemente no conocen nada de ella.

Siguiendo con la misma postura, Chamorro y Belmonte (1988, p.15) sostienen que:

Una magnitud no es una acción fácil y espontánea ya que es una dificultad que se debe a la realización del acto de medir que requiere de

una gran experiencia en la práctica de estimaciones, clasificaciones y seriaciones, una vez establecido el atributo o la magnitud con la cual se va a medir.

Haciendo referencia a la enseñanza de la medida, los autores previamente mencionados concuerdan y explican que los estudiantes deben estar desde muy pequeños en un contacto con diversas situaciones que los obliguen a descubrir las distintas magnitudes; de esta manera, el estudiante al finalizar el proceso será capaz de medir, de acuerdo al estadio de su desarrollo psicológico, siendo él, el principal protagonista de su aprendizaje.

En caso esto no sucediera, Chamorro (2003) considera que hay cuatro obstáculos que dificultan la enseñanza de la medida, principalmente en la falta de manipulación donde se anula la percepción y presenta cuatro obstáculos que son:

1. Contar con objetos muy limitados y carentes de imaginación, por tanto matematizados.
2. La presión del maestro por llegar a unidades convencionales imposibilita tener una propia percepción de una magnitud y también inhibe la posibilidad de estimar.
3. Brindar actividades de superficies muy limitadas donde no se puede apreciar de manera intrínseca el perímetro, área, etc.
4. El tratamiento de unidades de una manera tradicional, donde se descuida lo manipulativo.

Cabe resaltar que todo lo mencionado es resultado del poco conocimiento del docente al no saber impartir la medida de una manera didáctica y significativa, pero el responsable muchas veces no solo es el docente, también existen situaciones en las que el sentido de la medida no ha sido interiorizado completamente y el estudiante confunde términos matemáticos, productos del uso de diversas fórmulas, por ello Castillo (2006) citado por Rico, et al. (2013, p.44) aducen que para que un estudiante tenga un certero dominio en el sentido de la medida, debe manejar algunos componentes como:

- Reconocer los distintos atributos medibles de los objetos.
- Manejar la terminología propia de cada magnitud.
- Comparar cantidades dependiendo de la magnitud.
- Conocer y usar las unidades de medida propias de cada magnitud.
- Cambiar de unidad de medida dentro de la misma magnitud.

- Establecer de manera adecuada la unidad de medida según el contexto.
- Manejar de manera adecuada los diferentes instrumentos de medida,
- Conocer las formas de medida indirecta de las cantidades.
- Reconocer el carácter aproximado de la medida.
- Realizar aproximaciones adecuadas de las medidas
- Estimar la medida de las cantidades.

De la misma manera, se afirma que para estimar correctamente, el estudiante debe dominar los componentes anteriormente mencionados, pues tener la capacidad de realizar buenas estimaciones de medida es tener sentido de la medida. También sostienen que la estimación en medida es necesaria la estimación en cálculo ya que la estimación de medida es una destreza potentísima que acoge una parte relevante de los conceptos y procedimientos matemáticos, asimismo, las equivalencias entre objetos cotidianos tomados como punto de referencias y las unidades de medida son también instrumentos indispensables para el desarrollo de la medida.

Con todo ello se puede asumir que para estimar una medida hay que primero saber medirla; por ello Rico et al. (2013) propone que para estimar una medida se debe conocer los procedimientos relacionados con la medida y, también, los conceptos y procedimientos propios de la estimación, que son los siguientes:

- Interiorización del tamaño de las unidades de medida.
- Establecimiento e interiorización de referentes.
- Dominio de estrategias de comparación.
- Dominio de estrategias de descomposición, recomposición de cantidades.

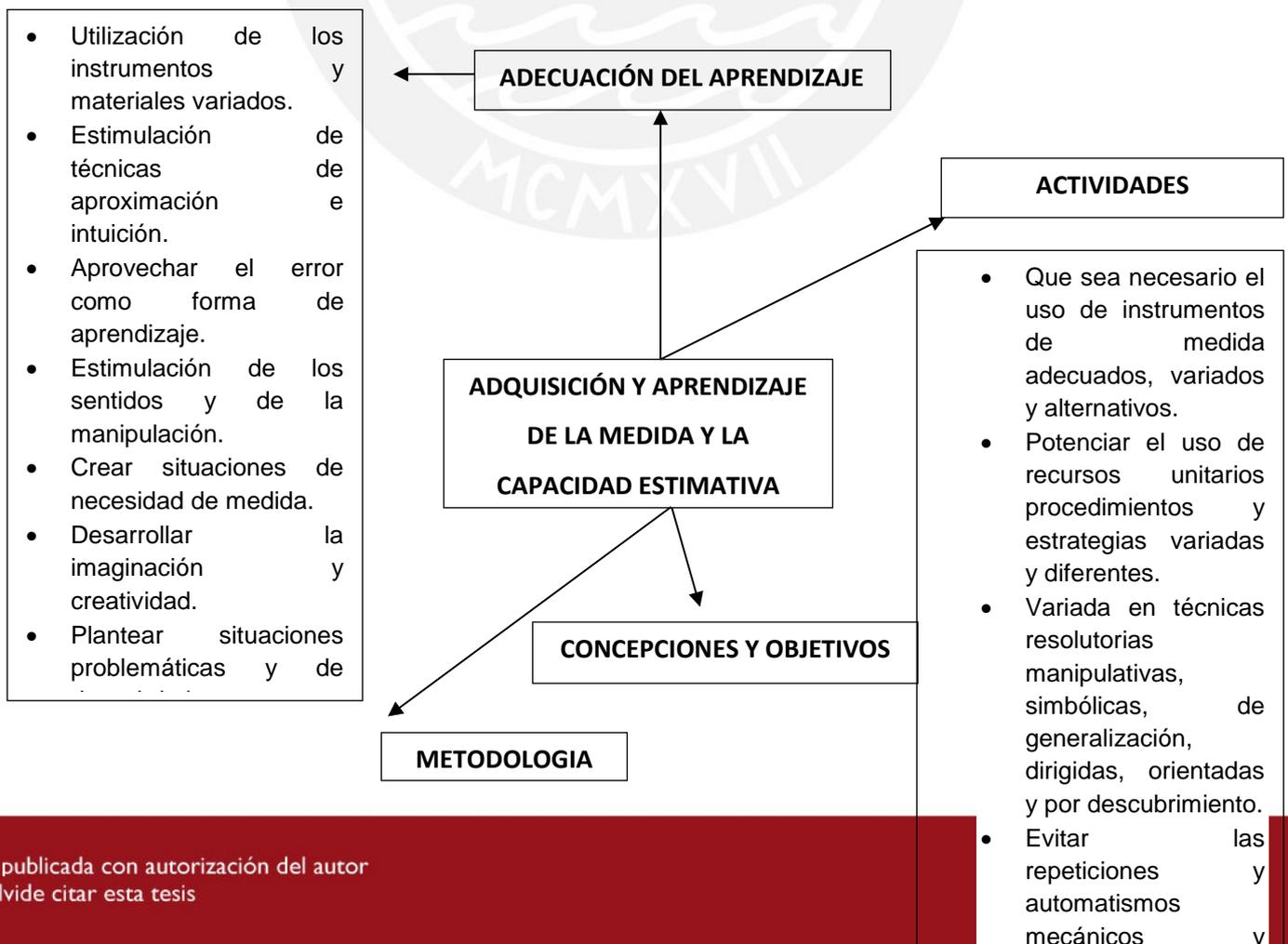
En conclusión, la estimación de medida pone en juego procedimientos que abarcan a la medida y al cálculo, por tanto, un campo para el desarrollo de la medida, es importante también el uso de referentes propios, principalmente los del propio cuerpo ya que se convierten en una ampliación al cambio de la medida del concepto de sentido numérico, por ello Segovia y Rico (2011) afirman que el trabajo en aulas de la estimación de medida va a permitir que el reconocimiento matemático relacionado con la medida tenga una funcionalidad y sentido, al poder comprender la naturaleza y analizarla de una manera crítica, de la misma manera la estimación de medida está ligada a las experiencias previas a las que haya sido expuesto el alumno, para poder interiorizar las distintas unidades de medida, es decir los referentes que le serán útiles posteriormente.

Cabe mencionar que actualmente con los avances tecnológicos, ha ido disminuyendo el trabajo de la medida, pues los niños están más expuestos a

herramientas de fácil uso donde facilitan todo el proceso de adquirir el sentido de la medida y la remplazan con objetos como: balanzas digitales, rayos láser.

Para efectos de nuestro estudio, resulta importante el aporte de Callís i Franco (2011, p.144), quien presenta a través del siguiente cuadro, el proceso de adquisición de la medida y algunas sugerencias metodológicas para favorecer su aprendizaje en la escuela primaria.

Cuadro N°5. Factores positadores del aprendizaje de la medida y de la capacidad estimativa.



- Medir es la capacidad de dominar las magnitudes y el espacio. No es el dominio algorítmico para pasar de lo complejo a lo incomplejo o a la inversa, o para buscar equivalencias cuantitativas.
- Medir es la capacidad de comparar e intuir, no de calcular.
- La manipulación es un paso imprescindible en el aprendizaje matemático y en ningún caso una pérdida de tiempo.
- El error es un recurso que debemos aprovechar para el aprendizaje y no para penalizar la evaluación.
- El aprendizaje es la creación personal de conocimientos, no la repetición de ellos.
- El aprendizaje ha de surgir del entorno y de situaciones de vida para retornar a ellas y no del libro y las fichas.

Fuente: Callís i Franco, Josep (2011, p.144) Módulo: El aprendizaje de la capacidad métrica, *Diplomatura de Especialización en Didáctica de la Educación Primaria*.

Con la presentación del cuadro anterior se busca ofrecer diversos objetivos, concepciones, metodologías y formas de plantear las actividades sobre la medida y la capacidad estimativa, con el fin de lograr aprendizajes significativos y pertinentes para desarrollar de manera adecuada la estimación.

1.5 Importancia de la capacidad estimativa.

La capacidad estimativa resulta de mucha importancia ya que siempre ha sido usada en contextos variados y diversas circunstancias de la vida cotidiana, como cuando se calcula el dinero que se requiere para las compras, o cuando se calcula la hora sin consultar el reloj para la realización de una tarea. En la vida diaria, rara vez se usan cálculos con resultados exactos, por ello es que la estimación se convierte en una habilidad ajena para los docentes,

Existen expresiones de uso común que encierran el concepto de estimaciones como “creo que”, “aproximadamente”, “casi”, “entre”, etc. Si analizamos el comportamiento de las personas que usan esas palabras en su lenguaje cotidiano, observamos que no es necesario llegar a resultados exactos, pues con llegar a “aproximados” a través de procesos mentales es suficiente; es decir, no se requiere ni usar el lápiz ni el papel.

Rico et al. (2013, p.44) sostienen que:

La capacidad de estimar es más que una destreza que deben adquirir los alumnos en las etapas de educación primaria y secundaria; implica

el dominio de conceptos y destrezas numéricas y de medida, que deben ser puestos en juego en un momento determinado en situaciones de la vida diaria.

La estimación también resulta importante porque constituye la estrategia de pensamiento que se emplea para resolver problemas de la vida cotidiana y de la ciencia, donde es necesario un razonamiento correcto y concreto en torno a la realidad; también, existen circunstancias donde los resultados aproximados resultan adecuados. Es necesario destacar que esta habilidad es un proceso educable, por tanto, tiene gran importancia la intervención didáctica del docente.

Por último, otro motivo importante por el cual se usa la estimación en la vida diaria es porque los alumnos usan la razonabilidad para emplear la aproximación y el redondeo como estrategias en la matemática; y cada vez más van perfeccionando sus estrategias, siendo capaces de continuar utilizando la aproximación y el redondeo como estrategias para estimar cantidades largas.

CAPÍTULO 2: ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA ESTIMACIÓN DE MEDIDA EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA

En el capítulo anterior se profundizó en el significado e importancia de la estimación de medida en el contexto de la enseñanza de la matemática y de la vida cotidiana. También se abordó los tipos de estimación y las estrategias mentales que implicaban cada una de ellas, así como los usos de la estimación en diversos contextos de la vida cotidiana, fundamentándose de este modo, la necesidad de ser impartida conscientemente por los docentes. En el presente capítulo, la atención se centrará en la enseñanza de la estimación de medida en el nivel de educación primaria, por tanto, se abordarán las estrategias que se ponen en práctica al momento de estimar.

Por su parte Porta de Bressan et al. (1996, p.11) considera las siguientes razones para impartir la estimación en Educación Primaria:

- Predecir situaciones probables.
- Valorar la razonabilidad de los resultados.
- Proponer respuestas aproximadas de manera rápida cuando son más convenientes que las exactas o éstas no se pueden emitir.
- Desarrollar el pensamiento hipotético (conjeturar/ resolver/ valorar/ modificar).
- Utilizar comprensivamente los conceptos relacionados con la numeración, las operaciones y la medida.
- Tolerar el error encontrándole sentido.
- Reformular problemas a formas mentalmente más manejables.
- Aplicar distintas estrategias de estimación, sabiendo elegir la más conveniente a la situación planteada.

Véase que importante resulta la predicción de resultados ya que desarrolla el pensamiento hipotético del niño, de la misma manera le permita percibir el error como una oportunidad de mejora para incluso afianzar mejor el sentido numérico. Hay que destacar que cuando se trabaja el tema de estimación de magnitudes existen las de longitud, la superficie, el volumen, la amplitud, la masa, la capacidad y el tiempo, que son magnitudes que se trabajan en el ámbito de la matemática en los niveles de la educación básica en forma obligatoria. Sin embargo, la presente investigación se ha centrado en el desarrollo de una magnitud en especial, la de longitud.

2.1 La estimación en el aprendizaje escolar y en la vida diaria

Segovia et al. (1989) y Segovia y Castro (2009) aducen que son dos los motivos elementales que existen para incorporar la estimación dentro del currículo escolar. El primero está referido al aprendizaje escolar, pues ayuda a enriquecer la forma de pensar de los alumnos, ya que los anima a que puedan emplear y crear sus propias estrategias para la resolución de problemas y, el segundo, tiene que ver con la vida diaria, ya que la capacidad estimativa se emplea en distintas situaciones de la vida real.

Chamorro y Belmonte (1988), Segovia et al. (1989) y Segovia y Castro (2009), concordaron al identificar algunos indicadores que intervienen en la creación del conocimiento frente a la estimación de medida que son:

- Comprender la cualidad que se va a estimar o medir.
- Percibir lo que va a ser medido o estimado.
- Comprender el concepto de unidad de medida.,
- Tener una imagen mental de la unidad de medida que se va a usar en la tarea de estimación.
- Tener una imagen mental de referentes.
- Adecuar la unidad de medida a utilizar con lo que se va a medir.
- Conocer los términos apropiados, es decir las nociones matemáticas.
- Seleccionar la estrategia apropiada.
- Comprobar si la estimación es correcta o qué tan cerca estaba.

Ampliando dicha postura, Porta de Bressan et al. (1996, p.5) sostienen que “Si la estimación no se enseña intencionalmente por su naturaleza subjetivo y mental, el

alumno perdurará en sus conocimientos espontáneos y parciales intentando aplicarlos indiscriminadamente a cualquier tipo de situación”, por ello la estimación en la escuela no se centra en lo algorítmico, sino que está orientada a que los alumnos descubran lo potente y flexible del uso de esta estrategia en diversas situaciones de la vida cotidiana, donde se potencia la flexibilidad mental en la manipulación de datos, selección de estrategias y la razonabilidad de resultado alcanzado, con el fin de reconocer y asumir varios caminos de actuación, como por ejemplo, cuando queremos saber si un determinado mueble alcanza en un espacio vacío.

Se puede decir que la estimación sirve como recurso de aprendizaje, ya que para poder sumar números con cifras altas, se necesita primero redondear los números que se van a utilizar, y esto ocurre también para aproximar un resultado de alguna otra operación matemática, también se le da un especial uso en la medición. En este caso, se utiliza la estimación para que los alumnos calculen las medidas de un objeto o la distancia de un lugar a otro. Por ejemplo, se les solicita a los alumnos estimen la longitud 1 metro, 5 metros, 10 metros u otra cantidad con objetos tangibles.

Segovia y Castro (2009) sostienen que la estimación es importante porque completa la visión de las matemáticas, ya que se tiene un falso conocimiento de lo que abarca esta ciencia. Se cree que la matemática es una ciencia que nos lleva a un resultado exacto, sin embargo, con la presente investigación, se da a conocer que la matemática abarcan un aspecto exacto y otro estimativo, donde es el alumno quien debe elegir cuál de ellos utilizar y en qué momento. También mencionan que “el uso de la estimación contiene los ideales matemáticos a saber: claridad de pensamiento y discurso, facilidad en relación con los problemas y consistencia en la aplicación de procedimientos” (Segovia y Castro, 2009, p.505)

No se puede negar que en los actuales ejercicios de matemática que se imparten, se necesita de la estimación, ya que en algunos casos se pide realizar operaciones utilizando alguna estrategia. En el caso de la estimación, se pide aproximar operaciones con números naturales o decimales, así como redondear números naturales o decimales para poder comenzar a operar.

Por ello, la estimación debe ser trabajada con números, pero en situaciones reales que permitan establecer una relación rápida, manteniendo el control sobre la validez de esa valoración. La estimación se hace necesaria en todas las situaciones en las que se debe de usar y trabajar con números, en algunas ocasiones está limitado bajo alguna técnica establecida, mientras que en otros casos, se deja a la intuición de cada situación.

Coincidimos con Segovia y Castro (2009, p.507) cuando mencionan que “la enseñanza escolar debe abarcar un doble carácter de la matemática tanto exacto como aproximado y al mismo tiempo debe proporcionar a los estudiantes actividades que les permitan apreciar en qué circunstancias conviene utilizar una u otra.” Ya que como se ha podido observar a lo largo del cuerpo del informe, la estimación radica principalmente en situaciones de la vida cotidiana donde no se recurre siempre al resultado exacto, por ello conviene que los docentes comprendan que la matemática abarca los resultados exactos y aproximados muchas veces nos da respuestas necesarias que necesitamos. Por ejemplo cuando decimos que “aproximadamente treinta personas murieron en un accidente de tránsito”, no necesitamos saber la cifra exacta para conocer la magnitud del terrible episodio, por ello conviene darle importancia también, a los resultados aproximados.

Siguiendo la misma postura de Segovia y Castro (2009), Chamorro (2003) menciona que en el escenario educativo hay una idealización de los objetos, donde priman los números enteros, indicando que la estimación de medida a menudo se pierde en el aula de ciencias y de las matemática, porque tanto los estudiantes como los maestros se enfocan especialmente en la búsqueda de soluciones correctas a un problema en particular, donde tiene mucho valor la aproximación.

La aproximación se da a un nivel de operaciones, es decir, para calcular mentalmente una operación se puede restar o sumar.

Segovia y Castro (2009, p.505) definen aproximar como:

Encontrar un resultado suficientemente preciso para un determinado propósito, enfatiza la cercanía al valor exacto y es totalmente controlable; se aproxima tanto como la situación lo preciso; tiene como herramientas los teoremas del cálculo o teoría de errores y los algoritmos de lápiz y papel o con calculadora.

Cabe señalar que la aproximación se ocupa de determinar un valor numérico y su grado de proximidad a otro valor numérico no utilizable directamente por una causa, las aproximaciones y sus grados de proximidad, es decir, los errores, permiten elaborar un cálculo aproximado. Por ello, la estimación es considerada un proceso general que supone una utilización conveniente de técnicas de aproximación, con relación a las estructuras conceptuales y las de estrategias generales y debe ser realizada en forma mental y no es controlable.

Dentro de la estimación también se encuentra la palabra “redondear” que hace alusión al proceso de reducir las cifras de un número manteniendo un valor parecido.

Por ejemplo, cuando se presenta la cantidad de 69.90 nuevos soles y se pide redondear a la decena más cercana, en este caso sería 70.

Es por lo citado anteriormente que se conoce a lo largo de la investigación que a pesar de que la estimación de medida es fundamental en el desarrollo del niño, esta no siempre es impartida por el docente, por su parte Frías, Gil y Moreno (2001) sostienen que las posibles razones por las que los docentes no imparten la estimación de medida es debido a que no se sienten competentes en el tema y tampoco existen orientaciones precisas para su enseñanza, los docentes no disponen del tiempo necesaria para trabajarla y es difícil poder evaluarla, por ello prefieren evitarla.

Por su parte, Sowder (1989) citado por Segovia y Castro (2009, p. 507) apuestan porque la estimación de medida sea impartida frente a todo obstáculo, sosteniendo que “la razón que resume todo tipo de argumentaciones en defensa de la enseñanza de la estimación es: la estimación desarrolla el sentido numérico.”, esto hace referencia a que al tener la oportunidad de estimar y aproximar e incluso redondear, los estudiantes pueden conocer el valor numérico y redondearlo o aproximarlos de una manera que se vuelva más manejable para ellos.

Ampliando la investigación sobre las razones para impartir la estimación de medida en el aula, Sowder (1989) citado por Segovia y Castro (2009, p.507) proporcionan una relación de componentes implicados en la estimación, que brindan una idea clara de la importancia de este tópico dentro del currículo escolar, que son:

1. Componentes conceptuales:
 - a. Papel de los números aproximados
 - b. Multiplicidad de procesos/multiplicidad de resultados.
 - c. Conveniencias.
 - d. Componentes técnicos
2. Procesos: reformulación, redondeo, truncamiento, mediación, cambiar la expresión del número.
 - a. Compensación.
 - b. Traducción.
 - c. Resultados.
3. Relacionar conceptos y técnicas:
 - a. Habilidad para trabajar con potencias de 10.
 - b. Conocer el valor posicional de los números
 - c. Habilidad para comparar números por tamaños.
 - d. Habilidad para calcular mentalmente.
 - e. Conocer factores básicos
 - f. Conocer las propiedades de las operaciones y su uso apropiado.
 - g. Reconocer que modificar los números puede cambiar el resultado.

4. Componente afectivo:
 - a. Confianza en la habilidad para hacer matemáticas.
 - b. Confianza en la habilidad para estimar.
 - c. Tolerancia al error.
 - d. Reconocer que la estimación es útil.

Considerando así que la estimación de medida logra desarrollar además de lo planteado, la capacidad de dar respuesta inmediata en un contexto específico, manifestando que la matemática es una herramienta para solucionar problemas, donde la concepción propia del niño y su experiencia con referencia a la medida, caracteriza a los objetos, siendo así que la medida de las cosas al momento de estimar tiene un significado según la persona que la mide.

Dichos contenidos presentados, deben ser impartidos de manera obligatoria por el docente, pues cada uno de ellos ayudará a los estudiantes principalmente en la resolución de problemas tanto en matemática como en su vida cotidiana.

Cabe resaltar que este aporte de los autores citados es muy beneficioso para el docente ya que explica los procesos que va a seguir el estudiante para lograr una estimación de medida exitosa y de la misma manera va a tener la autonomía de seleccionar la estrategia acorde para él y de comprobarla viendo el error como una oportunidad para su propio aprendizaje, de la misma manera Segovia y Castro (2009, p.505) sostienen que “el uso de la estimación contiene los ideales matemáticos a saber: claridad del pensamiento y discurso, facilidad en relación con los problemas y consistencia en la aplicación de procedimientos”, esta afirmación permite darse cuenta que existen razones fundamentales para valorar y darle la importancia debida a la estimación de medida en todo el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Rico et al. (2013, p. 46), por su parte, nos hace reflexionar sobre la necesidad de aprender el tema de la estimación a través de una práctica continua, que a nuestro modo de ver, debe darse desde los primeros grados de la educación primaria, por ello sostiene:

El grado de precisión depende de la magnitud a estimar, de la forma y la posición espacial en que se presenta la cantidad, la precisión mejora con la edad y con la práctica y el dominio de diversas estrategias también contribuye a la mejora de la precisión.

Completando lo anterior, Josep Callis (2011, p.78) propone ciertos factores que se deben tener en cuenta al momento de impartir la capacidad estimativa longitudinal y

que resultan necesarios para potenciar la estimación de esta magnitud, que son los siguientes:

Cuadro N°6. Factores para impartir la capacidad estimativa longitudinal.

<ul style="list-style-type: none"> • La capacidad de estimación viene determinada por la vivencia efectuada y la necesidad vital que se derive de ello. Es un aprendizaje y no un factor genético.
<ul style="list-style-type: none"> • La precisión estimativa es independiente de la tipología de unidades utilizadas.
<ul style="list-style-type: none"> • La formación académica tiene muy poco en cuenta, la capacitación y mejora del dominio estimativo.
<ul style="list-style-type: none"> • La capacidad de estimación métrica de las formas curvas sigue un proceso de adquisición diferenciado al del dominio de la estimación rectilínea.
<ul style="list-style-type: none"> • El dominio y precisión en la estimación de circunferencias capacita para las estimaciones de otras formas curvas.
<ul style="list-style-type: none"> • Dominar procedimientos, recursos y estrategias diversas de medición, ayuda a la mejora estimativa.
<ul style="list-style-type: none"> • La formación cultural y la conciencia moral estimulan la estimación por defecto.
<ul style="list-style-type: none"> • La verticalidad y la conceptualización reducen la percepción de las medidas.
<ul style="list-style-type: none"> • La estimación por defecto mejora la aproximación en las rectas ya hecha por exceso en las formas curvas.
<ul style="list-style-type: none"> • El metro resulta la unidad nuclear más utilizada.
<ul style="list-style-type: none"> • El uso y la capacidad de fraccionar el metro mejora la precisión.
<ul style="list-style-type: none"> • El dominio de unidades tradicionales presenta una relativa mejora estimativa.

Fuente: Callís i Franco, Josep (2011, p.18). *Diplomatura de Especialización en Didáctica de la Educación Primaria*.

En suma, se puede afirmar que la estimación desarrolla en los estudiantes diversas capacidades, las cuales involucran aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales. En ese sentido, el docente debe permitir que los estudiantes adquieran la estimación y la valoricen para la resolución de problemas, preparando al alumno para la toma de decisiones en el marco de la matemática y en el contexto de la vida cotidiana en la escuela y fuera de ella. Esta estrategia permitirá anticipar y razonar los resultados de mediciones y poder controlar y comprender la inexactitud para trabajar el error como una oportunidad de aprendizaje.

El segundo aspecto es el de la vida diaria donde uno se pregunta ¿de qué sirve la estimación en la vida diaria? Y muchos creen que no sirve de nada, pero es

un error porque esta estrategia se emplea en distintas situaciones de la vida real. Por ejemplo, cuando se le pregunta al niño: ¿cuántos caramelos alcanzan en este recipiente? o ¿cuántos niños pueden sentarse a lo largo del sillón? En estas y otras muchas circunstancias, el niño tiene la posibilidad de desarrollar su capacidad de juzgar la razonabilidad de un cálculo o una medida.

Otro motivo importante por el cual se usa la estimación en la vida diaria es porque los alumnos usan la razonabilidad para emplear la aproximación y el redondeo como estrategias en la matemática; y cada vez más, van perfeccionando sus estrategias, siendo capaces de continuar utilizando la aproximación y el redondeo como estrategias para estimar cantidades largas.

Por último, coincidimos con Segovia et al. (1989, p.58) cuando plantea que:

Existen razones fundamentales por las que se debe considerar la estimación tanto en la escuela primaria como en la vida diaria, las cuales pueden agruparse en dos categorías: por su utilidad práctica y por la formación escolar que actualmente reciben los alumnos.” En el cuadro siguiente se puede apreciar dichas razones.

Cuadro N°7. Razones para enseñar estimación.

DE UTILIDAD		DE FORMACIÓN ESCOLAR	
En la vida	En la escuela	Del conocimiento	Del pensamiento
<ul style="list-style-type: none"> • Se emplea en multitud de situaciones reales. • Atiende a la razonabilidad de los resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las nuevas tareas escolares precisan de la estimación. • Como recurso de aprendizaje escolar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Completa la visión de la matemática. • Mejora el contenido de la actual instrucción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Potencia estrategias propias. • Conecta con la resolución de problemas.

Fuente: Segovia, Isidoro, Castro, E, Rico, L (1989, p.58). *Estimación en cálculo y medida.*

Los dos motivos presentados resultan significativos, ya que el trabajo en torno al tema de la estimación prepara al alumno para su desempeño social en la vida cotidiana, ya sea en la escuela o en otros escenarios y, asimismo, promueve el desarrollo de sus capacidades cognitivas las cuales son indispensable para su desarrollo integral.

2.2 Estrategias de la estimación de medida

Segovia et al. (1989) consideran que los recursos, procedimientos y estrategias juegan un rol fundamental al estimar medidas, de este modo se plantean ciertas estrategias y destrezas previas que el estudiante debe dominar debido a que las estrategias para estimar cantidades tienen un componente más subjetivo que las estrategias de cálculo, porque conducen a la elección de un término de comparación o unidad de referencia. En ese sentido, Castillo (2012) citado por Rico et al. (2013) presenta una manera de emplear diferentes estrategias cuando se realizan estimaciones de longitud y de área, clasificándolas en tres bloques: de comparación con una unidad o referentes, de descomposición/recomposición, empleando formulas dependiendo de la figura y acotando la cantidad entre dos valores.

Por su parte, Segovia y Rico (2011) plantean que al realizar estimaciones se pone en juego algunas destrezas previas que el alumno debe manejar antes de estimar previos a la elaboración de estrategias propias de estimación que son:

La interiorización es una primera destreza, que trata sobre las referencias perceptivas que tiene cada sujeto, van de acuerdo a las unidades principales de medida de las magnitudes básicas, pero cabe señalar que es una magnitud que no es verbal.

En el caso de la unidad de longitud, el alumno la interioriza cuando es capaz de reconocerla, construirla o señalar dimensiones y distancias cuya longitud sea aproximada a cada una de estas unidades. Cuando se interioriza el tiempo se debe interiorizar el segundo, el minuto y la hora; en el caso del peso, la interiorización debe ser con el kilo, el medio kilo, el cuarto de kilo; y con respecto a la capacidad, debe ser el litro, el medio litro, el cuarto de litro.

De esta forma, el referente es la segunda destreza que tiene una relación estrecha con la interiorización, se entiende como referentes a los conocimientos previos que tiene el alumno o a los objetos auxiliares que pueden ser utilizados como unidades de medida ya que se conoce la medida de cantidades que resultan próximas, puede partir desde los elaborados a partir del propio cuerpo, esto supone un primer paso para crear un sentido de escala propio, que se entiende como una ampliación al campo de la medida, del concepto el sentido numérico.

La misma postura la sostienen Chamorro y Belmonte (1988) al sostener que si no se realizan prácticas de medida con objetos reales y cotidianos, no se podrá realizar estimaciones de medida, también complementan la postura de Segovia et al. (1989) afirmando que la estimación puede ser trabajado antes y después de haber trabajado la medida ya que antes de estimar se necesita trabajar la estimación

cuantitativa para hacer comparaciones directas y después hay que estimar medidas aproximadas sin utilizar ningún instrumento de medida de ayuda.

Por ello, la búsqueda de referentes se hace ilimitada y más en un contexto donde existen objetos usuales por doquier. Se requiere asociar las dimensiones de algunos objetos usuales con unidades de longitud.

Complementando lo previamente citado, Segovia, Castro y Molina (2011) sostienen que los referentes deben ser representaciones simbólicas y específicas de unidades de medida, propias de cada sujeto, por ello si la persona que va a estimar no utiliza un referente exacto, sus respuestas pueden ser solo adivinanzas, carentes de una composición lógica.

Cabe señalar también que podemos tener dos tipos de referentes el auxiliar o propio, el referente propio es cuando tenemos interiorizada una unidad de medida, el auxiliar es cuando tenemos una imagen física de la unidad a utilizar para estimar la medida de la cantidad de magnitud.

La tercera es conocer algunas estrategias para el cálculo de la medida de ciertos trozos; por ejemplo para obtener el área del patio de la escuela sabemos que empleamos la fórmula del largo por el ancho,

Logrando así que en principio, los alumnos solo sean capaces de interiorizar su peso y altura, lo cual proporciona un número muy limitado de referentes. Por ello, hay que insistir para que desarrollen otras referencias apropiadas y suficientes. Así, Segovia et al. (1989, p.157) propone el siguiente cuadro de referentes para estimarlos en varios dominios.

Tabla N°1. Referentes para estimar en varios dominios.

Número	Longitud	Área	Volumen	Masa	Ángulo	Números Racionales
10	1m	100cm ²	1 l	1kg	90°	Medio tercio
20	2cm	1000cm ⁰	30 l	—	30°	Porcentaje
100	30m	—	1m ³	—	—	Tanto por mil
—	100m	10m ²	30m ³	—	—	

Fuente: Segovia, Isidoro, Castro, E, Rico, L. (1989, p.157) *Estimación en cálculo y medida*.

Cabe señalar que tanto la interiorización como el referente y el conocer estrategias para el cálculo de la medida, resultan ser destrezas básicas para la estimación de medida, por ello es conveniente realizar varias actividades cuyo objetivo sea cuantificar los objetos que están en torno al estudiante.

Así como se presentan diversas destrezas previas a estimar, Porta de Bressan et al. (1996) y Segovia y Rico (2011) proponen diversas estrategias que conviene usar cuando vamos a estimar y que se pueden clasificar de acuerdo a la relación entre la cantidad de magnitud en diferentes cantidades que pueden ser estimadas de manera independiente.

2.2.1 Estrategia de comparación

Las estrategias pueden aplicarse a cualquier magnitud, pero no necesariamente son útiles en todas. Constituye un marco de trabajo, pero cabe resaltar que cada magnitud tiene sus propias particularidades, que permiten adecuar la estrategia empleada a la mejora de las posibilidades.

La comparación es un aspecto importante que aporta a la estimación; pues, en contraste con la descomposición y recomposición, se aplica en una acción única. En tanto que para estas últimas, hay dos procesos insertos: uno previo y otro posterior a la comparación. Se puede afirmar que todas las estrategias de comparación tienen su base en las referencias, las cuales son usadas para hacer comparaciones con unidades estándares o con los referentes propios de cada persona. Las estrategias de comparación se diferencian por la relación entre la cantidad a estimar y la unidad de referencia.

Segovia et al. (1989) consideran que las estrategias de comparación se basan en el uso de unidades de referencia, ya sea unidades estándar o de referencias propias del sujeto, es así como plantean diferentes casos en las estrategias de comparación: “Primero: Cantidad a estimar es aproximadamente igual que la unidad de comparación elegida. Segundo: Cantidad a estimar es múltiplo de la unidad. Tercero: Cantidad a estimar es un divisor de la unidad” (p. 162)

De esto se infiere que el alumno está expuesto a diferentes casos de comparación que deben seguir razonamientos lógicos, según sea el caso para su resolución.

2.2.2 Estrategia de descomposición y recomposición

Existe la necesidad de hacer uso de estas estrategias cuando se debe valorar una cantidad constituida por diferentes partes o elementos. Estas partes pueden ser reconocidas y distinguidas dentro del objeto a estimar, donde usualmente la estimación de la totalidad se hace sumando las estimaciones de todas las partes.

Segovia et al. (1989) al igual que Porta de Bressan et al. (1996), Plantean una técnica general para estimar en casos de descomposición y recomposición que se divide en tres pasos, donde primero se hace una descomposición mental de la cantidad, apoyándose en nuestra percepción del objeto y considerando todas las características de éste objeto, después plantea que se realiza una estimación particular de cada uno de las partes en las que la cantidad se considera descompuesta y por último se realiza una valoración del total de las cantidades estimadas. El objeto que se estima puede descomponerse en partes iguales como partes diferentes, en este último caso conviene estimar cada una de las partes independientemente, empleando técnicas distintas si la situación lo requiere. La estimación total se hace sumando todas las partes estimadas.

De la misma manera, complementando lo anterior, Segovia y Rico (2011, p.370) señalan que:

Otro criterio importante que condiciona el tipo de estrategia es la relación entre el tamaño de la unidad de medida y del objeto a medir, así por ejemplo cuando queremos estimar la altura de un edificio contamos el número de pisos y estimamos la altura de cada piso por ejemplo a partir de nuestra altura, pero para estimar el grosor de un folio apilamos un montón, estimamos su altura y la cantidad de folios que lo componen y hacemos una división numérica.

Resulta importante conocer y manejar esta estrategia pues al descomponer en partes una totalidad, permite interiorizar cada parte para poder comprenderla y posteriormente verla como una totalidad, cabe señalar que la elección de estas estrategias depende totalmente del estudiante, ya que él debe considerar la conveniencia de usarla o no y en qué momento.

2.2.3 Estrategias de cálculo aproximado

Porta de Bressan et al. (1996) señala que además de las dos estrategias previamente descritas, existe otra estrategia que es usada cuando hay que resolver problemas de estimación donde intervienen la valoración de una cantidad y el cálculo aproximado, en este caso se combinan adecuadamente ambas estrategias y actúan en conjunto. Afirma que existen situaciones en las que se requiere la anticipación de resultados de

medidas que están dadas por fórmulas o por enunciados matemáticos, en esos casos se combinan tanto las estrategias de estimación como las de cálculo.

En esta estrategia es muy importante observar qué estrategia pongo en práctica para resolver un problema de estimación, ya que depende de la dificultad del problema, si se usa la estrategia de estimación de medida con más profundidad o la de cálculo con más profundidad.

Para lograr un desarrollo correcto y un empleo óptimo de esta estrategia, la autora Porta de Bressan et al. (1996) recomienda que se realice un plan que permita llevar el control de la valoración y de la misma manera que permita un tratamiento sistemático de la información trabajada.

Por último, para complementar el uso de las tres estrategias ya mencionadas Segovia y Rico (2011) afirman que “la estimación está muy vinculada a la percepción visual. Por ello, es interesante estimar medidas en situaciones que pongan a prueba nuestros sentidos, principalmente el de la vista, con diversas actividades planteadas para fortalecerla”. De la misma manera Castillo (2006) considera que en el proceso de estimación de medida se hace referencia a cada una de las partes de la acción para obtener una estimación de medida, donde la estrategia de estimación se convierte en un plan de acción para encaminar un conjunto de procesos que permiten encontrar la estimación de una medida. Considerando así la importancia de elegir la estrategia que más se adecúe al estudiante y dándole así la posibilidad de que él mismo seleccione su camino de actuación de acuerdo a la situación que enfrente.

Como ampliación de las estrategias, se hará referencia en particular a las estrategias de estimación de la longitud, porque la longitud es la magnitud más usada por los docentes, por ello es que estas estrategias antes mencionadas deben de ser trabajadas por los estudiantes con materiales concretos que hagan referencia a diversas medidas.

Por ello, Chamorro y Belmonte (1988, pp. 74-75) proponen cuatro estrategias de estimación de la longitud que son:

- Visualizar la unidad que se va usar en la estimación y repetirla mentalmente sobre el objeto a medir.
- Comparar la longitud a medir con la longitud de un objeto conocido.
- Servirse de objetos iguales regularmente distribuidos a lo largo de una longitud.

Cabe señalar que existe una progresión respecto al uso de las estrategias previamente mencionadas, pues depende de la edad del niño y de su proceso

madurativo, se considera indispensable que antes de impartirlas, el estudiante tenga algunos referentes previos, en estos casos podría ser conocer su altura y sobre ello sería más significativo hacer comparaciones con otros objetos, de esta manera el error en caso plantee una comparación errónea, le permitirá analizar e interiorizar más su altura para poder ver lo que más se asemeje.

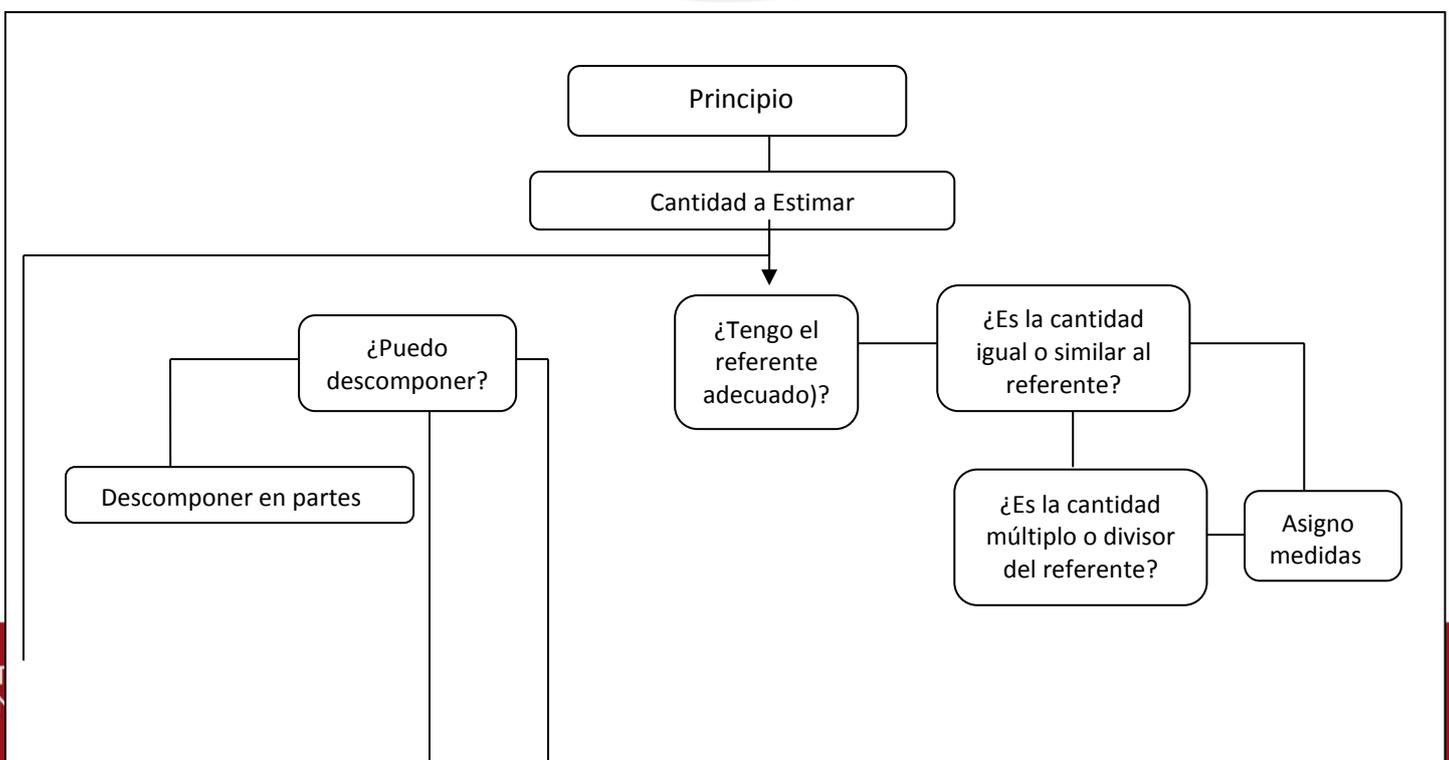
Finalmente, Segovia et al. (1989, p.180) plantea dos conclusiones muy convenientes para comprender qué es lo que realmente se quiere lograr con el alumno mediante las estrategias que son:

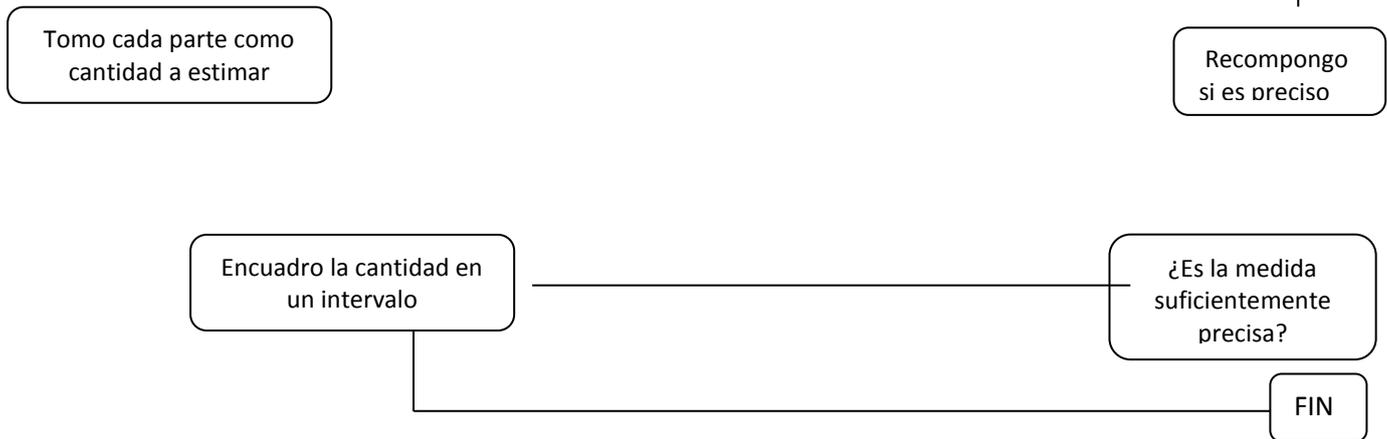
Primera conclusión: lo importante es conocer en cada caso cuál es el proceso que el alumno emplea, recordar la denominación del proceso y obligar al alumno a que lo diga puede ser contraproducente. Segunda conclusión: las estrategias de estimación son parte de las estrategias de resolución de problemas y no conviene aislarlas.

Resulta muy importante rescatar la cita de Segovia et al.(1989), debido a que las estrategias van a desarrollar también habilidades en la resolución de problemas del niño, de modo que le sea más fácil enfrentarse a diferentes situaciones posibles, sabiendo cómo manejarlas.

Segovia et al. (1989, p.173) presentan un organigrama para esquematizar las estrategias anteriores mencionadas concibiendo que el proceso de estimación debe tener en cuenta cada situación, la experiencia personal de cada uno y las necesidades que se presentan. De esta forma, el alumno sigue el siguiente proceso de descomposición y recomposición cuando se enfrenta al problema matemático.

Cuadro N°8. Organigrama de usos de estrategias estimativas.





Fuente: Segovia, Isidoro, Castro, E, Rico, L (1989, p.173). *Estimación en cálculo y medida*.

De esta forma, los autores enfatizan que el organigrama planteado, no debe ser un procedimiento algorítmico para realizar estimaciones de medida, ya que las situaciones que se presentan llevan a elegir la estrategia más adecuada a emplear así como ayuda a disponer de un referente ideal que permita asignar la medida de una forma rápida, quiere decir que siempre debe haber una estimación posible, aun cuando no sea del todo certera ya que el error permite mejorar la propia capacidad de estimar.

2.3 Material autoinstructivo para el aprendizaje de la estimación en la Educación Primaria

“La educación que se desea para todos por medios formales y convencionales, que logren cubrir las diversas necesidades que demanda la sociedad es actualmente imposible”, así lo recalca Lorenzo García Aretio (1994, p.17) en su libro “Educación a distancia hoy”. En ese sentido, la educación a distancia representa en la actualidad una estrategia alternativa de formación para las personas que desean seguir formándose o capacitándose, sin necesidad de asistir a un aula de clases y dejar sus actividades laborales. Se puede decir que los avances de la tecnología ponen a disposición de todos diferentes medios y materiales de aprendizaje y comunicación, que permiten al alumno aprender en forma independiente. Uno de dichos materiales es el “material autoinstructivo, que permite aprender de acuerdo al ritmo de aprendizaje de cada persona y al tiempo del cual éste dispone para el estudio”, tal como lo sostiene García (1994, p.183).

La presente investigación busca poner al alcance del docente un material autoinstructivo que le permita mejorar en la enseñanza de la estimación de medida, y por ende, facilitar el aprendizaje de los alumnos. A continuación se profundizará en las características, estructura, importancia y niveles de tratamiento de un material autoinstructivo.

2.3.1 Características

La elaboración de este tipo de material didáctico, debe caracterizarse por ser motivador, informativo, aclarar y adaptar los contenidos de acuerdo a los niveles cognitivos de los participantes, además que le permita enlazar sus conocimientos previos con los contenidos del material y pueda lograrse un aprendizaje significativo. Además este material debe permitir que su intuición y creatividad permita también ser protagonistas en su formación profesional. A continuación haremos referencia a las funciones y características que debe tener un material autoinstructivo.

Salinas, Aguaded y Cabero (2004) señalan que el profesor que se comunica a través del material autoinstructivo debe asegurar que éste cumpla ciertas funciones como son: "...motivar, transmitir eficazmente la información, aclarar dudas, mantener diálogo permanente con el alumno, orientarle, establecer las recomendaciones oportunas para conducir el trabajo, controlar y evaluar los aprendizajes." Se puede decir que es necesario prever todo lo que en un sistema presencial debe acontecer.

Se sabe que en la enseñanza presencial el docente puede renovar, reformular su estrategia en ese mismo instante, dependiendo de las capacidades y características de los alumnos, pero en la educación distancia eso no se puede lograr porque el docente difiere en tiempo y espacio respecto del alumno. Es por ello que en la fase de diseño del material autoinstructivo, debemos tener en cuenta un conjunto de características que deben plasmarse en el material, asegurando su calidad. Al respecto Bååt (1983), García Aretio (1994) y Lockwood (1998) citado por Salinas et al. (2004) destacan una serie de características en torno a los materiales impresos, las cuales son:

- **Programados:** esta característica se refiere a que se debe planificar detenidamente el material, teniendo en cuenta los objetivos que se desea alcanzar, los contenidos que se desea trabajar, los indicadores que se desea conseguir en los alumnos, entre otros.

- **Adecuados:** esta característica se refiere a que el material debe ser apropiado a las características del usuario o grupo al cual va dirigido el material (edad, nivel educativo, habilidades conceptuales, hábitos de estudio, entre otros) y a su contexto socioinstitucional.
- **Precisos y actuales:** esta característica se refiere a que el material debe brindar contenidos actualizados y bien delimitados.
- **Integrales:** esta característica se refiere a que el material debe desarrollar los contenidos necesarios para el logro de los conocimientos, capacidades o actitudes determinados con antelación. Asimismo, debe contener todas las explicaciones, orientaciones y sugerencias oportunas que permitan al usuario desarrollar el trabajo propuesto.
- **Integrados:** el material siendo destinado a alumnos que estudien a distancia debe proponer contenidos que estén debidamente articulados, es decir, que tengan conexión entre sí.
- **Abiertos y flexibles:** el material debe llevar al análisis, a la crítica y a la reflexión, debe generar problemas e interrogantes que movilicen el pensamiento de los usuarios.
- **Coherentes:** debe haber una congruencia y/o articulación entre los objetivos, los contenidos, las actividades, la evaluación y el conjunto de orientaciones y sugerencias dados a lo largo del material. Esto quiere decir que los ejercicios prácticos y actividades deben permitir que los estudiantes alcancen los objetivos propuestos desde un principio en el material.
- **Eficaces:** el material debe facilitar que el usuario logre los aprendizajes esperados; asimismo, debe generar el autoaprendizaje, esto es, que pueda ser capaz de estudiar en forma independiente, de desarrollar las actividades propuestas, de aclarar posibles interrogantes o dudas y de autoevaluar su aprendizaje.
- **Transferibles y aplicables:** el material debe propiciar la transferencia positiva de lo que el usuario aprendió. En ese sentido, debe proponer diferentes situaciones que representen un reto o un desafío para el pensamiento del usuario.
- **Interactivos:** el material debe permitir un diálogo permanente con el estudiante, que lo lleve a una interpelación del contenido y a un intercambio de opiniones con otros estudiantes. Es por ello que el material no debe ser sólo expositivo sino debe permitir que el alumno tenga una participación activa.

- **Significativos:** el contenido del material debe estar relacionado con los saberes o experiencias aprendidos con anterioridad por el usuario.
- **Válidos y fiables:** el material debe contener temas que se puedan transmitir e informar, lo que realmente debe aprender el alumno y no contenidos que sean cuestionables.
- **Representativos:** esta característica se refiere a que se debe tener cuidado al momento de seleccionar los contenidos de aprendizaje de un determinado nivel (básica, superior), campo profesional o disciplina, ya que ellos deben representar lo más importante del tema.
- **Autoevaluación:** el material debe permitir que el usuario pueda evaluarse en forma autónoma, a través de ejercicios y/o actividades, comprobando su progreso en el aprendizaje, detectando sus errores y corrigiendo los mismos.

En las siguientes líneas se analizará las características en torno al material autoinstructivo, propuestas por Gutiérrez y Prieto (1990) y Saco (1991), autores citados por Patiño Rivera (2005).

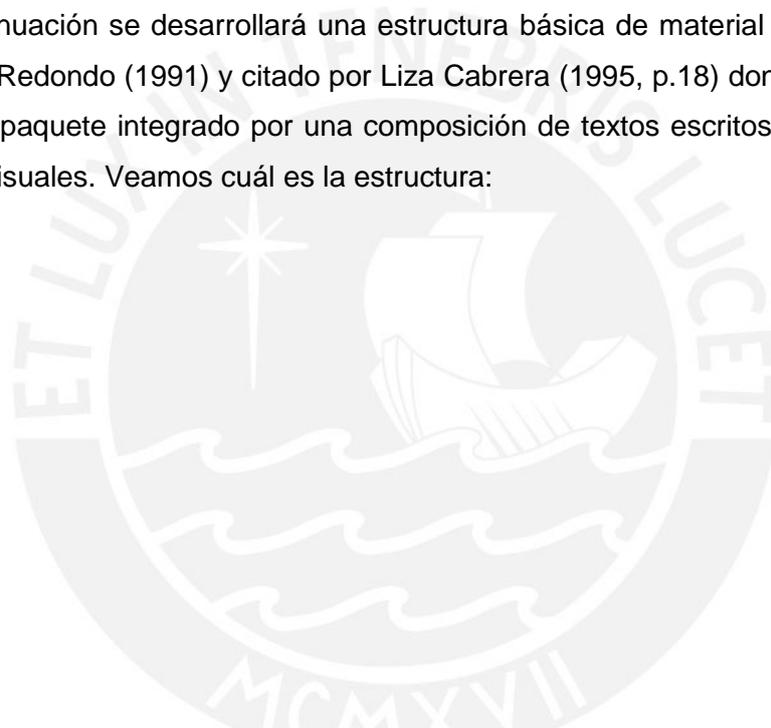
- El material autoinstructivo posibilita que el alumno pueda interactuar con el material, poniendo hincapié en la actividad personal que éste realiza en forma independiente.
- Propone los objetivos curriculares en torno a los cuales deberá trabajar el alumno; asimismo, la significatividad de los temas, la secuencia de contenidos y el conjunto de actividades de evaluación, así como el grado de exigencia de aquellos de acuerdo a la edad del alumno.
- Explica en forma precisa el manejo del material y facilita sugerencias para el estudio eficaz y el desarrollo exitoso de las actividades de aprendizaje.
- Ofrece recursos que sirvan de motivación para el alumno, de modo de mantener su interés en el estudio.
- Explica gradualmente los contenidos y actividades que son adecuados, significativos, motivadores y comprensibles al nivel cognitivo del alumno, sin dejar de lado las características de su contexto.
- Propone un conjunto de ejemplos, gráficos, resúmenes, cuadros estadísticos, diagramas conceptuales, entre otros; todos orientados a garantizar y facilitar el aprendizaje.
- Permite que el estudiante desarrolle en forma activa el material, ya que responde preguntas, resuelve ejercicios, hace comparaciones, soluciona

problemas conectándolos con la vida real, entre otros. Además podemos decir que proporciona actividades externas al material como consultar bibliografías, aplicar entrevistas, desarrollar estrategias en su campo de labor, entre otras.

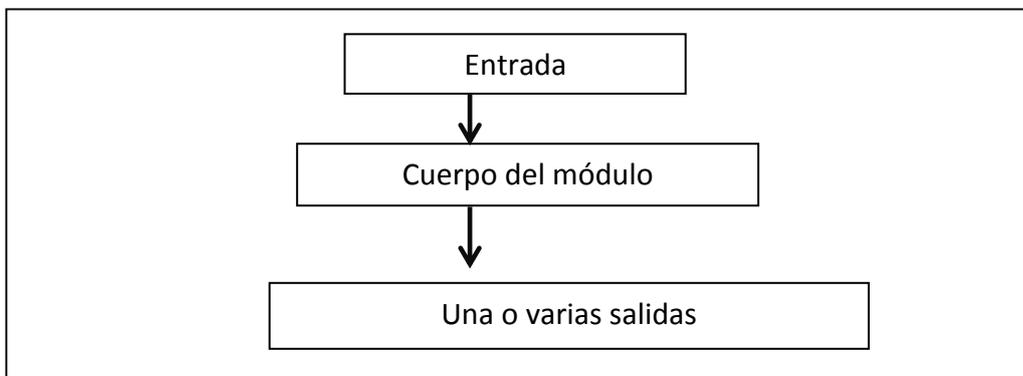
2.3.2 Estructura

Para poder estructurar un material autoinstructivo, se debe reconocer que dependerá de la esencia de la disciplina y las características de los alumnos–usuarios. Es por ello que se puede deducir que cada material tiene sus propias características y estructura.

A continuación se desarrollará una estructura básica de material autoinstructivo planteado por Redondo (1991) y citado por Liza Cabrera (1995, p.18) donde un módulo, resulta ser un paquete integrado por una composición de textos escritos y el apoyo de medios audiovisuales. Veamos cuál es la estructura:



Cuadro N°9. Estructura del material autoinstructivo.



Fuente: Liza Cabrera (1995, p.18). Curso “Medios y Materiales Educativos”, Tercera Unidad Didáctica “Marco conceptual sobre medios y materiales educativos”.

Veamos en qué consiste la “entrada”, el primer elemento del material autoinstructivo. Ésta comprende varias partes, según se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N°10. Componentes de la entrada.

Entrada	<ul style="list-style-type: none"> • Índice • Introducción • Objetivos • Prueba de entrada
----------------	--

Fuente: Liza Cabrera (1995, p.19). Curso “Medios y Materiales Educativos”, Tercera Unidad Didáctica “Marco conceptual sobre medios y materiales educativos”.

Tal como se aprecia en los dos cuadros anteriores, la “entrada” es la parte inicial del módulo, que empieza con el índice, donde se detalla los contenidos que va a contar el material como: temas, subtemas, ejercicios, conclusiones y bibliografía. También se encuentra dentro de la entrada una introducción, que consiste en una breve reseña de lo que trata el módulo, y una lista de objetivos, que serán las capacidades que debe alcanzar el alumno a través del estudio del material. Por último, puede proponerse una prueba de entrada, que permitirá al alumno conocer qué nivel de preparación tiene respecto a los temas propuestos en el material, y orientará al docente sobre los saberes previos que posee el alumno.

Cuadro N°11. Componentes del cuerpo.

Cuerpo	Información Actividad
---------------	------------------------------

Fuente: Liza Cabrera (1995, p.19). Curso “Medios y Materiales Educativos”, Tercera Unidad Didáctica “Marco conceptual sobre medios y materiales educativos”.

El segundo componente del material autoinstructivo es el cuerpo, que está compuesto por información básica en torno a los contenidos de aprendizaje, y por un conjunto de actividades, orientados a que los alumnos puedan adquirir las capacidades propuestas en el material. Las actividades, que pueden ser ejercicios, como también pruebas objetivas, comentarios de textos, problemas abiertos, entre

otros. Unas actividades pueden ser resueltas de forma inmediata en el mismo material, y otras exigen realizar tareas en diversos escenarios o contextos, para luego presentar los respectivos informes.

Cuadro N° 12 Componentes de la salida

Salida	Pruebas intermedias
	Prueba de autoevaluación
	Soluciones

Fuente: Liza Cabrera (1995, p.19). Curso “Medios y Materiales Educativos”, Tercera Unidad Didáctica “Marco conceptual sobre medios y materiales educativos”.

El tercer componente del material autoinstructivo es la salida que hace referencia al proceso de evaluación del aprendizaje, donde se consideran salidas parciales con pruebas intermedias y la salida final que consta de una prueba de autoevaluación, la cual permite conocer cuánto y cómo ha aprendido el alumno en torno a los temas propuestos. En este componente es recomendable insertar las soluciones de las actividades propuestas, de modo que el alumno pueda comprobar si ha alcanzado los objetivos propuestos o si tendrá que corregir actividades o ejercicios.

2.3.3 *Importancia*

Es necesario señalar que los materiales autoinstructivos ofrecen una abundante y diversa posibilidad de aplicación, tanto en la modalidad de educación presencial como a distancia. Así, en la modalidad presencial, éstos sirven como complemento de la tarea del docente, mientras que en la modalidad a distancia, reemplazan la labor del docente, pues éste ya no está en forma directa sino a través de un medio y recurso educativo.

Como se sabe la importancia de los materiales educativos y de los materiales autoinstructivos en particular, radica en su condición de ser instrumentos para comunicar experiencias y desencadenar aprendizajes. Según Cabrera (1995, p.28), “la importancia de los medios y materiales educativos también radica en las funciones específicas de motivación, adquisición y evaluación que tienen en el proceso de enseñanza aprendizaje.”

De la misma manera, Roquet García y Gil Rivera (2006, p.3) afirman que “los materiales didácticos son el vínculo entre el estudiante, los contenidos que va

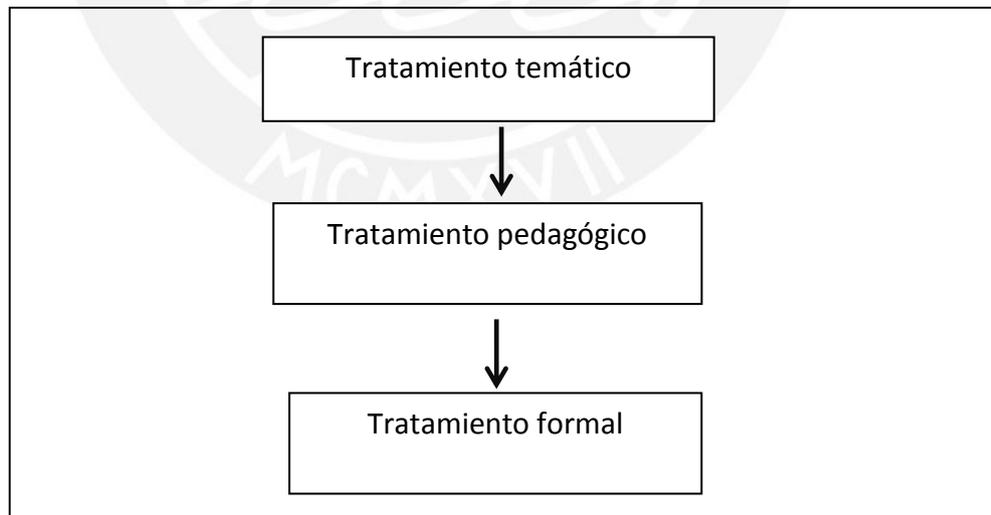
aprender y el asesor o tutor, principal fuente de información para aquellos estudiantes que no cuentan con el apoyo del docente presencial.” Por este motivo, es fundamental saber cuáles son los materiales que se emplean con más frecuencia en la educación abierta y a distancia.

También manifiestan que estos materiales son de gran importancia en la educación a distancia, ya que replazan al docente, es decir, proporcionan los contenidos de aprendizaje, las actividades y ejercicios, así como las orientaciones básicas, para que el estudiante aprenda. Se puede decir que, son la esencia del conocimiento y el vínculo con las experiencias que van a desarrollar.

2.3.4 Niveles de Tratamiento

No sólo hay que tener en cuenta una estructura básica para elaborar un material autoinstructivo y conocer cuál es la importancia de este tipo de materiales, se requiere también profundizar en los niveles de tratamiento que debe tener este tipo de material, según lo propone Gutiérrez y Prieto (1990) citado por Cabrera (1995, p.24). Dichos niveles son:

Cuadro N° 13. Niveles de Tratamiento de un material autoinstructivo.



Fuente: Liza Cabrera (1995, p.24). Curso “Medios y Materiales Educativos”, Tercera Unidad Didáctica “Marco conceptual sobre medios y materiales educativos”.

Tal como lo señala Cabrera (1995, p.25), “el tratamiento temático se refiere al conocimiento y tratamiento del contenido, así como a las estrategias del lenguaje que se emplean para favorecer una efectiva y empática comunicación con el estudiante.”

En este nivel de tratamiento del material autoinstructivo se busca que el alumno o usuario tenga una visión completa y clara del contenido, es decir, del conjunto de temas a desarrollarse. En ese sentido, debe realizarse una buena selección y delimitación del contenido que se quiere enseñar y plasmar en el material autoinstructivo. Una vez delimitado, se debe organizar en un conjunto de unidades o temas, debidamente secuenciados.

Luego de haber recolectado suficiente información haciendo uso de diversas fuentes bibliográficas, se debe depurar el contenido, para luego proceder a desarrollar cada una de las unidades y temas previstos. Esto implica tener claramente definido a quien va dirigido el material, de modo que todos los temas sean redactados en forma clara y con un lenguaje comprensible. Es fundamental garantizar que los participantes tengan un rol activo en el proceso de estudio del material, que sean artífices de su propio aprendizaje. Del mismo modo, resulta importante que el material lleve la voz del docente a los alumnos o usuarios, de modo que éste se sienta acompañado y orientado a lo largo del desarrollo de los temas. Se debe poner hincapié en el lenguaje porque a través de éste se puede generar una comunicación cercana y directa con el estudiante.

En esta parte del diseño del material se debe elegir qué estrategias se van a utilizar tanto en la entrada como en el desarrollo y en el cierre, según proponen Gutiérrez y Prieto (1990) citado por Cabrera (1995, p.25) “dichas estrategias deben ser variadas, significativas y motivadoras. Se sugiere emplear actividades de diversa naturaleza, juegos, ejercicios, imágenes y otros recursos que permitan la comprensión del contenido de aprendizaje.”

De la misma manera, Roquet García y Gil Rivera (2006, p.5) señalan que

Los contenidos presentados deben proponer al estudiante el uso de todos aquellos recursos que favorezcan al aprendizaje activo y significativo, tales como cuadros sinópticos, mapas de conceptos, análisis críticos, diagramas o esquemas, resúmenes de tema, ejercicios de aplicación, respuestas a cuestionamientos, ensayos, entrevistas, autoexámenes entre otros.

Por otro lado, se debe utilizar una narración adecuada, de acuerdo al nivel del alumno, con el fin de facilitar su comprensión. Asimismo, se debe procurar el uso de palabras claras y sencillas, sin perder la belleza en la expresión, y conviene evitar el uso de un lenguaje demasiado formalizado y técnico.

En el nivel de tratamiento pedagógico (segundo nivel de tratamiento), se tomará en cuenta los principios pedagógicos y los procedimientos didácticos que facilitarán el aprendizaje independiente de los alumnos propuestos por Patiño (2013). Esto significa que el material debe estar redactado en forma atractiva y sugerente, de modo de conseguir la motivación del lector. De la misma manera, se debe tener en cuenta los aprendizajes previos de los usuarios a quienes va dirigido el material, con el fin de conectarlos con los nuevos temas del material. Según Patiño (2013, p.81),

En este nivel de tratamiento se adaptan y aclaran con exactitud las estrategias de enseñanza del contenido. Por lo tanto, la explicación del contenido en un material autoinstructivo se hace en forma secuencial, es decir, de lo fácil a lo complicado, de lo particular a lo general, de lo cercano a lo lejano.” Además, debe garantizarse que todos los conceptos estén relacionados entre sí, de modo de facilitar el aprendizaje progresivo del alumno.

Otro aspecto importante a considerar es que el material debe caracterizarse por ser activo y dinámico, teniendo en cuenta que los especialistas no intervendrán en el proceso de aprendizaje de modo directo, sino a través del material autoinstructivo. El material también debe proponer pocos conceptos, pero cada uno de ellos trabajados a profundidad, utilizando diversos recursos para el aprendizaje. Asimismo, se debe buscar activar la capacidad crítica, reflexiva y creativa de los lectores, promoviendo el pensamiento divergente. También resulta fundamental diseñar actividades de interaprendizaje, donde los usuarios compartan con sus compañeros y realicen tareas en forma conjunta.

Roquet García y Gil Rivera (2006) proponen ciertas características que se deben tener en cuenta en la forma de presentación de las ideas en el material autoinstructivo. Éstas deben redactarse en forma sintética, clara, sencilla, respondiendo a los objetivos antes planteados. Para ello es necesario organizar con coherencia las ideas, en torno a los núcleos temáticos. Si son niños de primer grado, no se puede colocar párrafos extensos, que sean motivo de aburrimiento y abandono del estudio. Es fundamental que el material cuente con todas las características mencionadas anteriormente, con el fin de garantizar el aprendizaje de los alumnos.

El tercer nivel de tratamiento de un material autoinstructivo es el formal. Tal como lo señala Cabrera (1995, p.25), “este nivel de tratamiento implica asegurar la

calidad técnica y el aspecto estético del material autoinstructivo.” La calidad técnica se refiere a la perceptibilidad, es decir, a la legibilidad del mismo. En ese sentido, la letra debe ser clara y con adecuado tamaño. El aspecto estético se refiere a las formas equilibradas del lenguaje escrito y gráfico que estimulan el aprendizaje; por ejemplo, el equilibrio entre el texto y las imágenes apropiadas a características del usuario al cual va dirigido, la cantidad de espacios en blanco para no saturar el proceso lector, entre otros.

En síntesis, el docente, que tiene bajo su responsabilidad el diseño de los materiales autoinstructivos, debe trabajar detenidamente para plasmar cada una de las características antes descritas en los tres niveles de tratamiento de dichos materiales, y de ese modo, garantizar el aprendizaje de los alumnos.





II PARTE: INVESTIGACIÓN

Capítulo I: Diseño de la investigación

La presente investigación tiene como título “Estrategias didácticas para la enseñanza de la estimación de medida en Educación Primaria.”, la cual se enmarca en el área de investigación “Currículo y Didáctica” del Departamento de Educación de la PUCP. Se planteó como problema de investigación: *¿Cómo podemos mejorar la enseñanza de la estimación de medida correspondiente al área curricular de matemática en el nivel de educación primaria?*

En función a dicho problema se planteó el objetivo general de investigación: *Proponer estrategias didácticas para la enseñanza de la estimación de medida, correspondiente al área curricular de matemática en el nivel de educación primaria, a través de un material autoinstructivo.* Y como objetivos específicos, los siguientes:

1. Caracterizar la enseñanza de la estimación de medida en el nivel de educación primaria.

2. Diseñar y validar estrategias didácticas orientadas a mejorar la enseñanza de la estimación de medida, en el nivel de educación primaria, a través de un material autoinstrutivo.

Se trata de un estudio de carácter *cualitativo* ya que permite tener una comprensión profunda sobre el tema de la estimación de medida correspondiente al área curricular de Matemática, en el nivel de educación primaria, y aportar un conjunto de estrategias didácticas para trabajar dicho tema. Es una investigación de nivel *exploratorio* porque el tema de estimación de medida no está lo suficientemente estudiado y, menos aún se dispone de material pertinente dirigido a la formación de docentes. En ese sentido, Fernández, Hernández y Baptista (2010, p.54) mencionan que “Los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes.”

Se puede afirmar que el presente estudio también es propositivo, puesto que tras identificar en la realidad las carencias bibliográficas sobre el tema de la estimación de medida, se propone diseñar un material autoinstrutivo que presente estrategias didácticas.

La variable planteada para atender los objetivos mencionados corresponde a “Estrategias didácticas para la enseñanza de la estimación de medida en el nivel de educación primaria”. En el **anexo N°2** se presenta la Matriz de Consistencia en la que se aprecia la relación entre dicha variable, las subvariables, los indicadores y los ítems que forman parte del cuestionario aplicado como instrumento de investigación.

VARIABLE	SUBVARIABLES
Estrategias didácticas para la enseñanza de la estimación de medida en el nivel de	Tratamiento temático: Rigurosidad académica del tema.
	Tratamiento temático: Significatividad del tema.
	Tratamiento temático: Uso del vocabulario.
	Tratamiento pedagógico: Comprensión de conceptos.
	Tratamiento Pedagógico: Participación activa.
	Tratamiento pedagógico: Graduación del nivel de dificultad.
	Tratamiento Pedagógico: Variedad de estrategias.
	Tratamiento Pedagógico: Motivación.

educación primaria.	Tratamiento Formal: Estructura del material.
	Tratamiento Formal: Uso de Recursos gráficos en el material.
	Tratamiento Formal: Legibilidad del material.

Cabe señalar que se realizó un sondeo entre docentes en ejercicio sobre la estimación de medida en el nivel de educación primaria y se aplicó una encuesta a docentes de nivel primario, que demandó el uso de un cuestionario que se aplicó a cuatro profesores de dicho nivel, dos de colegios particulares y dos de colegios nacionales, en el **anexo 3** se muestra dicho cuestionario. En el análisis de los resultados del cuestionario se pudo constatar la situación específica en torno al tema, así como evidenciar la carencia de información para la enseñanza del mismo (**anexo 4**).

Los criterios utilizados para la selección de la muestra fueron: en primer lugar, la experiencia acumulada que tienen los docentes enseñando el área curricular de Matemática, ya sea en el nivel de Educación Primaria o en el nivel Universitario; en segundo lugar, por sus cualidades para el ejercicio de la docencia, particularmente, por el dominio conceptual que tienen de dicha área de estudio; y finalmente, por su permanente disposición para su actualización en contenidos matemáticos.

La investigación ha tenido como población a los docentes de la especialidad de educación primaria con formación y experiencia en el área curricular de Matemática ya sea en colegios o universidades. La muestra fue constituida por docentes de la Especialidad de educación primaria que laboran en colegios particulares y universidad particulares. En el siguiente cuadro se puede apreciar la constitución exacta de la muestra:

PROFESORES	ESPECIALIDAD	CENTRO DE LABOR
Especialista 1	Educación Primaria	Colegio Nacional de Lima y Universidad Privada.
Especialista 2	Educación Primaria	Universidad Privada
Especialista 3	Educación Primaria	Universidad Privada
Especialista 4	Educación Primaria	Universidad Privada

Dado que la investigación propuso el diseño y validación de un material autoinstructivo dirigido a los docentes de educación primaria orientado a la enseñanza de la estimación de medida, se propuso la técnica de la encuesta para la validación de

dicho material, y, como instrumento, el cuestionario (ver **anexo 5**) Este instrumento ha permitido recoger información valiosa de los docentes, en torno a la variable y subvariables antes presentadas y, posteriormente, reajustar el prototipo de material, asegurando de ese modo la calidad temática y pedagógica del mismo.

Con relación a las condiciones de validación del material autoinstructivo, cabe señalar que, en primer lugar, se solicitó la autorización verbal oral de los docentes de la muestra para participar en el proceso de validación; con ello, los docentes revisaron el material diseñado en el contexto de un aula virtual y también en forma impresa. Posteriormente, se les indicó que respondieran a las preguntas del cuestionario de expertos. Fueron cuatro docentes encuestados, que entregaron sus comentarios y sugerencias tanto en forma virtual como impresa. A partir de dicha información, las investigadoras procedieron a reajustar el prototipo del material autoinstructivo.

Cabe señalar que para la organización y posterior análisis de la información recogida se elaboró una matriz de resultados, que es una matriz de organización de la información en torno a la encuesta aplicada, donde se registraron todas las respuestas agrupadas de acuerdo a las subvariables de la investigación (ver **anexo 6**). Además, se destacó por colores las palabras claves de cada respuesta, con el fin de facilitar la lectura de los resultados.

Según Sandra Naranjo y Melisa Palacios (2008), una matriz de información es una herramienta básica que proporciona la información referente a la implantación de acciones preventivas, correctivas, generación de nuevos proyectos o mejora de los existentes propios de la planeación estratégica.

Capítulo II: Análisis e interpretación de los resultados

En esta parte del Informe se realiza el análisis de los resultados obtenidos en la investigación, buscando interpretar la significatividad de los mismos en función a los objetivos, las variables y subvariables establecidas al inicio del estudio. Cabe recordar que uno de los objetivos específicos de la investigación fue: *Diseñar y validar estrategias didácticas orientadas a mejorar la enseñanza de la estimación de medida en el nivel de educación primaria, a través de un material autoinstructivo.*

Tal como se explicó en el capítulo anterior, se aplicó la técnica de la encuesta a docentes especialistas de educación primaria con experiencia en la enseñanza de la matemática, utilizando como instrumento un cuestionario, con el fin de recoger sus opiniones sobre la calidad de las estrategias didácticas en torno al tema de estimación de medida, las cuales se portaron a través del material autoinstructivo. La información recogida permitió a las investigadoras reajustar el prototipo de material producido y estructurarlo teniendo en cuenta teoría sobre estimación y medida, resaltando las diferencias entre los términos empleados al momento de estimar, para conocer sus distinciones y poder emplearlos en el momento adecuado.

En la estructura propuesta, se consideró las orientaciones metodológicas para impartir la estimación, las destrezas previas, las diversas estrategias considerando los usos y la importancia, así como una serie de recursos que servirán de manera sustancial al docente para incorporar la estimación de medida en su quehacer educativo, se consideró fundamental brindar un espacio para la integración del aprendizaje en el último apartado de material diseñado, relacionando la capacidad estimativa con otras áreas en especial Ciencia y Ambiente y Personal Social, por ello los ejercicios propuestos se orientan a ello.

Por último se incorporó en el material diseñado, actividades de diversa gradualidad, atendiendo los diversos grados del nivel primario, así como actividades empleando materiales significativos dentro de la vida cotidiana del alumno y el docente, donde no se requiere de mucho esfuerzo en su elaboración, apuntando principalmente a materiales como cañas, sogas, cartucheras, hojas, etc respondiendo así a las sugerencias brindadas tanto de gradualidad como de contextualización en la propuesta de estrategias. De esta manera se logra asegurar la calidad académica y técnica del material producido, por tanto, de las estrategias didácticas diseñadas. En el **anexo N°1** se presenta el material autoinstructivo ya reajustado.

Los resultados que se presentan a continuación han sido estructurados teniendo en cuenta la variable “*Estrategias didácticas para la enseñanza de la estimación de medida en el nivel de educación primaria*” y sus respectivas subvariables, las cuales se muestran en el **anexo N°2** “Matriz de Consistencia” (anexo ya presentado).

2.1 Tratamiento temático.

Con relación, a la primera subvariable “**rigurosidad académica del tema**”, cuando se le pregunta a los docentes si los temas presentados son tratados con rigurosidad académica, se aprecia que la mitad de docentes, es decir, dos de cuatro encuestados (**anexo N°5** ítem 1), están de acuerdo con la propuesta; mientras que la otra mitad de profesores encuestados opinaron que era necesario profundizar en el tratamiento temático del contenido de aprendizaje brindaron alguna sugerencia precisa. En tal sentido uno de los docentes encuestados (especialista 2), destacó que “faltó mayor claridad en la definición de conceptos, en general falta mayor sustento teórico” (**anexo N°5**, ítem 1.). Otro de los docentes (especialista 3) señaló que “los conceptos son muy superficiales, no hacen referencia a autores consultados...” (**anexo N°5**, ítem 1) La misma docente agregó que no se logró una graduación en el tratamiento de los contenidos, considerando los diferentes ciclos o grados de educación primaria; en otras palabras, no se apreció diferencia entre las actividades sugeridas para un primer grado o para un quinto o sexto grado. Cabe resaltar que estos comentarios han permitido a las investigadoras realizar esfuerzos sustantivos para proponer una mayor variedad de ejemplos y ejercicios adecuados a los diferentes grados de Educación Primaria. Por su parte, otra de las profesoras (especialista 3) también menciona que “se encuentran errores de contenido matemático”, y “no hay opción a revisar o consultar algún enlace o página web o texto para aclarar conceptos o nociones que no define la guía” (**anexo N°5**, ítem 1). Dicha información ha resultado

valiosa, pues a partir de ella se han consultado más fuentes de información para profundizar en el tratamiento de los contenidos matemáticos, de modo que éstos sean más comprensibles para el lector-usuario.

Con relación a la segunda subvariable “**significatividad del tema**”, cuando se pregunta a los docentes si el tema (estimación de medida) resulta importante para trabajarlo en el aprendizaje de las matemáticas, se aprecia que la mitad de profesores encuestados concuerda que a pesar de ser un tema importante en la enseñanza de la matemática los docentes desconocen su importancia, por ello opinaron que en el material presentado se justifica con pertinencia la necesidad de trabajar el tema de la estimación (**anexo N°5**, ítem 2). En ese sentido, el material autoinstructivo sería un medio pertinente para atender dicho vacío. Por su parte, la especialista 3 menciona que el tema se debe articular con contenidos de aprendizaje de otras áreas curriculares, tal como se aprecia en el siguiente comentario: “se debe relacionar con las competencias y capacidades de las áreas de matemática, ciencia y ambiente y personal social del DCN. Se debe presentar los procesos cognitivos por los cuales transitan los pensamientos matemáticos en el proceso de estimar, este aporte se logró reflejar en el diseño de actividades del material autoinstructivo” (**anexo N°5**, ítem 2), en ese sentido, las investigadoras tomaron en cuenta las sugerencias, por ello reforzaron y mejoraron las estrategias y ejercicios propuestas en el material autoinstructivo, orientándolas e integrándolas con otras áreas, para que resulten más enriquecedoras, en especial en las áreas de Ciencia y Ambiente y Personal Social.

En lo que se refiere a la subvariable “**uso de vocabulario**”, en el marco del tratamiento del tema, se tiene que cuando se hace referencia a si el vocabulario usado permite la comprensión del tema, la mitad de docentes encuestados consideran que este aspecto está bien logrado, pero una de las especialistas señala que “se debe mejorar la escritura correcta de las nociones matemáticas, en especial lo relacionado a la medida” (**anexo N°5**, ítem 13). Cabe señalar que las investigadoras consideraron muy importante este aporte, pues concuerdan en que es mediante la escritura correcta y el uso de términos adecuados de las nociones matemáticas, como se asegura el aprendizaje de área curricular; es por ello que consultaron diversas fuentes bibliográficas, para asegurar que los contenidos matemáticos utilizados en el material sean adecuados y pertinentes.

2.2 Tratamiento pedagógico

A continuación, haremos referencia a la subvariable “**comprensión de conceptos**”, en el contexto del tratamiento pedagógico de las estrategias didácticas orientadas a la enseñanza del tema de la estimación de medida. En ese sentido, cuando se preguntó a los docentes si los ejemplos ayudaban a clarificar los conceptos presentados, la mitad de los mismos coincidieron en señalar que los ejemplos ayudan a representar lo que uno quiere transmitir (**anexo N°5**, ítem 3). Así, la especialista 1 mencionó que “los ejemplos están mejor seleccionados para el punto que quieren ejemplificar” (ver **anexo N°5**, ítem 3.). La otra mitad de docentes sostuvo que los ejemplos si logran respaldar los conceptos presentados a pesar de ser poco y añadieron una sugerencia sobre la adecuación de los ejemplos a la realidad del país (**anexo N°5**, ítem 3) Frente a estos comentarios, las investigadoras revisaron con detenimiento los ejemplos diseñados en el material e hicieron los reajustes necesarios para lograr que dichos ejemplos estén más acordes a la realidad del docente y de los alumnos de Educación Primaria.

Continuando con la misma subvariable, cuando se pregunta si los conceptos presentados en el material son claros, fáciles de entender, tres de cuatro docentes encuestados mencionaron que algunos conceptos necesitaban ser revisados y mejorados (**anexo N°5**, ítem 8). En esa línea, la especialista 3 afirmó que “los conceptos son muy superficiales” (ver **anexo N°5**, ítem 8.). Frente a ello, las investigadoras consideraron importante reformular los conceptos brindados, asegurando por un lado la rigurosidad académica del tema y, por otro, la comprensión del lector apoyando y respaldando así, los comentarios brindados por las especialistas.

Con relación a la subvariable “**participación activa**”, cuando se pregunta si las estrategias didácticas propuestas en el material fomentan que el docente facilite la participación activa de los alumnos, tres de los cuatro docentes entrevistados, aseguraron que las estrategias planteadas sí permiten que los niños sean los artífices de su propio aprendizaje (**anexo N°5**, ítem 4). En ese sentido, la especialista 2 menciona que “se presentan estrategias didácticas muy interesantes que involucran a los estudiantes”, (**anexo N°5**, ítem 4.). Sin embargo, la especialista 3 sugiere que “son muy pocas las estrategias didácticas presentadas y no son representativas para todo el nivel” (**anexo N°5**, ítem 4). Frente a dicha recomendación, las investigadoras diseñaron más actividades para los diferentes grados del nivel primario, poniendo de esta manera al alcance del docente una batería de estrategias sobre las cuales él pueda elegir, según sea el grado en el que se desempeñe. En todo momento se trató

de asegurar que el niño tenga una participación activa y directa en todo el proceso de aprendizaje.

En cuanto a la subvariable **“graduación del nivel de dificultad”**, cuando se pregunta a los docentes si consideran que el tratamiento que se da a los temas del material autoinstructivo, cumplen con avanzar de lo simple a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto y de lo más cercano a la experiencia del niño a lo más distante; tres de los cuatro docentes encuestados coinciden en señalar que el material si cumple con dichas características (**anexo N°5**, ítem 9). Sin embargo, la especialista 3 sugiere lo siguiente: “en la característica de lo simple a lo complejo se queda en lo simple, que de lo concreto al abstracto se queda en lo abstracto...” (**anexo N°5**, ítem 9.) Las investigadoras consideraron de gran valor esta sugerencia, por lo cual investigaron en diversas fuentes bibliográficas y materiales de enseñanza en el área de matemática, para obtener más recursos que puedan incluirse en el material autoinstructivo y, de ese modo, favorecer el desarrollo de esas características señaladas.

Con respecto a la subvariable **“variedad de estrategias didácticas”**, la mitad de los profesores encuestados considera que las estrategias propuestas son suficientes y variadas, y la otra mitad considera que no lo son (**anexo N°5**, ítem 5). En este segundo grupo, la especialista 2 sugiere que “faltan más actividades de construcción del conocimiento por parte del docente” (**anexo N°5**, ítem 5.); por su parte, la especialista 3 recomienda “consultar con más autores mayor variedad de estrategias” (**anexo N°5**, ítem 5.). Frente a ello, las investigadoras hicieron una búsqueda exhaustiva de diversas fuentes bibliográficas, a partir de las cuales pudieron seleccionar las más pertinentes y motivadoras, y adecuarlas a la naturaleza del material.

A continuación haremos referencia a la subvariable **“motivación”**. Cuando se pregunta a los docentes si consideran que las estrategias propuestas en el material resultan motivadores y facilitan el aprendizaje de los alumnos en torno al tema de medida, la mitad de ellos afirma que las actividades sí propician una motivación, lo cual tiene repercusión directa en el aprendizaje de los alumnos (**anexo N°5**, ítem 6). Sin embargo, la otra mitad de docentes encuestados menciona que el material presenta actividades motivadoras, pero que debe trabajarse en la variedad de las mismas, lo cual se evidenció también en la subvariable “variedad de estrategias didácticas”. En esa línea, la especialista 3 sugirió que “se debe presentar el contenido matemático referido a las dimensiones, magnitudes, unidades de medida arbitrarias y

oficiales...” (**anexo N°5**, ítem 6). Frente a dicha importante propuesta, las investigadoras, profundizaron la investigación bibliográfica y diseñaron una mayor cantidad de actividades, asegurando que ellas abarquen el tema de diversas magnitudes, las cuales puedan ser utilizadas en cualquier contexto, ya que responden a situaciones de la vida cotidiana.

Siguiendo con la misma subvariable, cuando se preguntó a los docentes si consideran que el material es adecuado para motivar a los profesores para trabajar el tema de estimación de medida, tres de cuatro docentes señalaron que para lograr ello, falta mejorar la rigurosidad académica, así como la estructura del material. Frente a ello, las investigadoras, realizaron significativos esfuerzos en asegurar la rigurosidad académica del tema y perfeccionar la estructura del material. En todo momento buscaron estrategias pertinentes para lograr la motivación e interés del docente en el tema de la estimación de medida. (**Anexo N°5**, ítem 7).

2.3 Tratamiento Formal

Con relación a la subvariable “**estructura del material**”, cuando se pregunta si la estructura del material facilita el aprendizaje del tema propuesto, tres de cuatro encuestados afirman que la estructura del material es adecuada y pertinente para los docentes (**anexo N°5**, ítem 10). Sin embargo, la especialista 3 menciona que “se debe recuperar los saberes previos en las actividades sugeridas para el lector” (**anexo N°5**, ítem 10). Las investigadoras valoran mucho el aporte de la especialista y concuerdan con ella, por ello se han realizado esfuerzos para que el material tenga una estructura de fácil comprensión, y que en cada nuevo subtema se haga referencia a los saberes previos del lector, conectando sus experiencias con los nuevos contenidos matemáticos.

En lo que se refiere a la subvariable “**uso de recursos gráficos en el material**”, se interrogó a los docentes sobre si los recursos gráficos (imágenes, cuadros y otros) facilitan la comprensión del tema. Al respecto, tres de los cuatro especialistas encuestados, afirmaron que el material presentado si cuenta con recursos gráficos que facilitan la comprensión del tema expuesto (**anexo N°5**, ítem 11). Sin embargo, la especialista 3 opinó lo siguiente: “se debe incorporar imágenes relacionadas al concepto o estrategia planteada, instrumentos de medida, magnitudes, situaciones de la vida cotidiana como un reloj dentro de un salón, un niño subiendo a una balanza, pesando manzanas en la balanza de platillos” (**anexo N°5**, ítem 11). Dicha sugerencia fue tomada en cuenta, de tal modo que el prototipo final del material presenta, ahora, más imágenes que complementan el mensaje de los textos.

Finalmente, en lo que respecta a la subvariable “**legibilidad del material**”, cuando se interroga a los docentes si el tipo, color, y tamaño de las letras facilita la legibilidad del material, se aprecia que tres de los cuatro docentes entrevistados, están de acuerdo con la legibilidad del material propuesto (**anexo N°5**, ítem 12). Solo uno, el especialista 3, manifestó que “algunos cuadros de texto tienen el color de fondo muy oscuro y no permite leer con facilidad” (**anexo N°5**, ítem 12). Cabe resaltar que la sugerencia planteada fue tomada en cuenta, pues se mejoró el uso de los colores a lo largo del material.

Se puede afirmar que los aportes de los docentes encuestados han sido de gran importancia para mejorar la calidad académica y técnica del material autoinstructivo producido. Ha permitido llevar a los docentes un conjunto de estrategias didácticas orientado a la enseñanza de la medida en el área curricular de matemática.

En el **anexo 1** se presenta el material autoinstructivo elaborado para la enseñanza de la estimación de medida en el nivel de Educación Primaria. Dicho material se titula “*Cómo enseñar la estimación de medida en el área de Matemática del nivel primario*” y propone diversas estrategias didácticas para que el docente desarrolle la capacidad estimativa en sus alumnos del nivel primario.

CONCLUSIONES

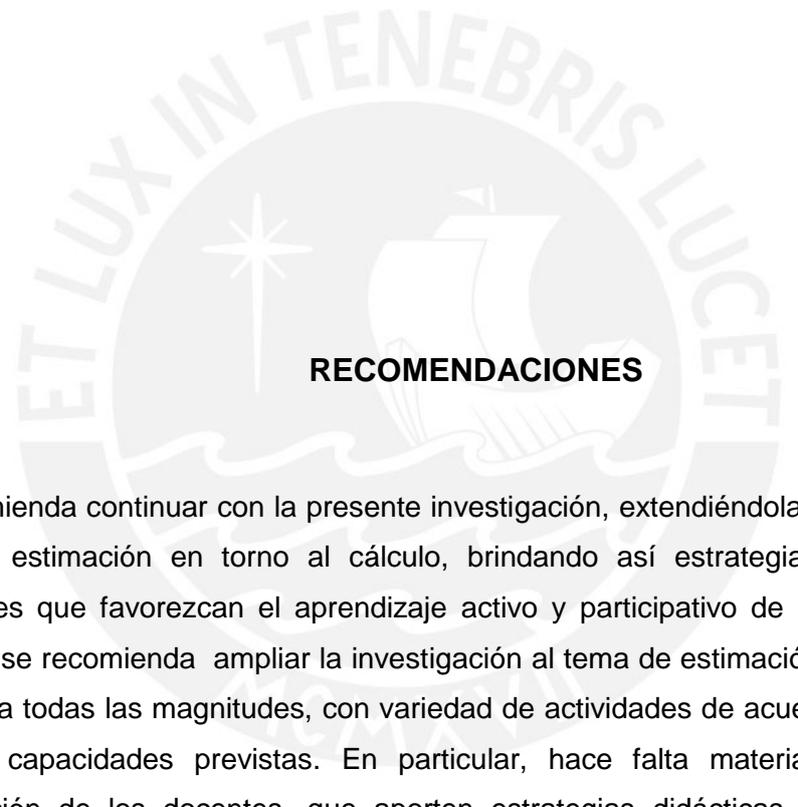
Finalizado el proceso de análisis e interpretación de los resultados de la presente investigación, a continuación se plantean las conclusiones elaboradas, en función a los objetivos específicos planteados al inicio del estudio.

1. El contenido de aprendizaje de la estimación de medida abarca diversas áreas, y éstas pueden desarrollarse en forma articulada y gradual a lo largo del proceso de formación del niño en el nivel de Educación Primaria. Esta capacidad, es un proceso mental donde intervienen la intuición y la lógica, y se atribuye juicios de valor a una determinada cantidad que se aproxima al resultado de una magnitud. Resulta importante porque constituye una estrategia de pensamiento que se emplea para resolver problemas de la vida diaria, en ese sentido, es necesario trabajarla en las aulas de Primaria, utilizando estrategias didácticas significativas y pertinentes, que aludan a las experiencias de vida de los alumnos y a su contexto de formación.
2. La presente investigación aporta a los docentes del nivel de Educación Primaria, un conjunto de estrategias didácticas integrales y motivadores en la estimación de medida, que han sido reajustadas a la luz de las opiniones y comentarios de especialistas en la enseñanza de la Matemática en este nivel, siendo reforzadas principalmente en la integración y transversalidad con otras áreas curriculares, así

como en la gradualidad de actividades y ejemplos planteados, con el fin de brindar un bagaje de estrategias para diversos grados, lo cual asegura su calidad temática, pedagógica y formal.

3. Las estrategias planteadas en el material autoinstructivo, así como los contenidos planteados en el marco teórico, permiten al docente reformular sus conceptos tradicionales respecto a la estimación de medida y a la medida, así como tener su propia concepción frente a la importancia de impartir la estimación y aprovechar situaciones de la vida cotidiana, así como cualquier oportunidad para potenciar este tema.
4. El material autoinstructivo diseñado se orienta a que el usuario, en este caso el docente, tenga un rol protagónico en su proceso de aprendizaje del tema de la estimación de medida, al estudiar en forma independiente el tema propuesto, recuperando sus saberes previos, revisando ejemplos de su vida diaria y desarrollando actividades con diferente nivel de dificultad. El uso de recursos para la motivación, de ejemplos y de ejercicios con diferentes niveles de dificultad en función a los diversos grados de Educación Primaria, han sido fundamentales para mantener su interés a lo largo del tema.
5. A partir de la validación se reajustó el material autoinstructivo diseñado, especialmente en lo que se refiere al tratamiento temático, pedagógico y formal. En ese sentido, se reformularon conceptos y ejemplos, y se diseñaron nuevas actividades y ejercicios para los diversos grados de Educación Primaria. En todo momento se buscó asegurar que éstos sean significativos, motivadores, actuales y pertinentes a la edad y nivel cognitivo de los alumnos de Educación Primaria.
6. A través de las estrategias didácticas brindadas y mejoradas en el Módulo Autoinstructivo, se asegura un correcto uso y comprensión de la estimación de medida por parte del docente, un nuevo enfoque vivencial y dinámico dentro del proceso de aprendizaje del estudiante, donde se asegura potenciar las capacidades dentro del área de Matemática así como habilidades que le servirán para su vida diaria, como la resolución de problemas, del mismo modo aporta al docente diversas situaciones en las que puede aprovechar su propio entorno para realizar estimaciones significativas, sin necesidad de invertir mucho tiempo en algún material específico, por último también aporta el uso de instrumentos como

“referentes” que son empleados en la vida cotidiana del docente, donde se facilita la transmisión de aprendizaje.

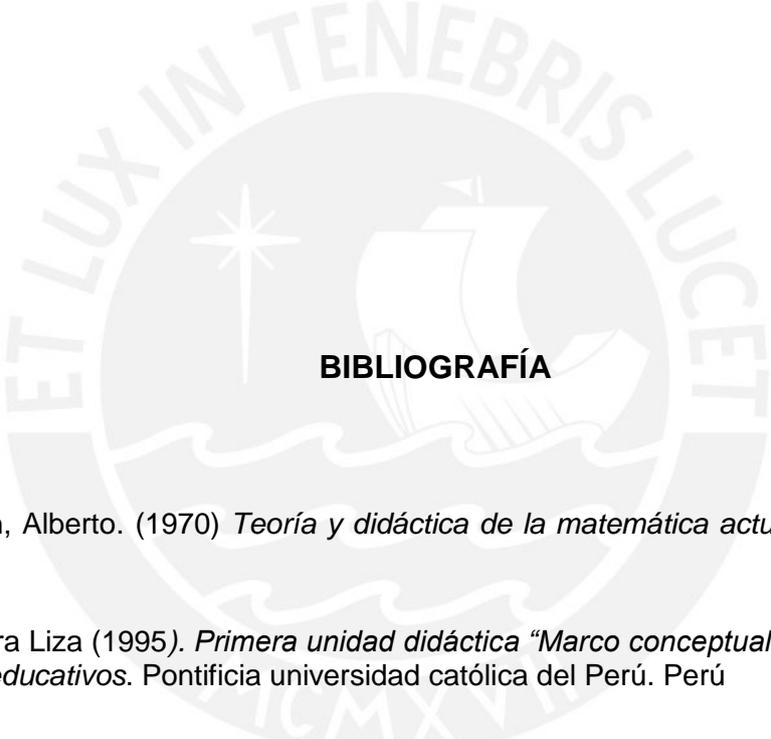


RECOMENDACIONES

1. Se recomienda continuar con la presente investigación, extendiéndola y aportando sobre la estimación en torno al cálculo, brindando así estrategias didácticas pertinentes que favorezcan el aprendizaje activo y participativo de los alumnos. También se recomienda ampliar la investigación al tema de estimación de medida en torno a todas las magnitudes, con variedad de actividades de acuerdo al grado y a las capacidades previstas. En particular, hace falta materiales para la capacitación de los docentes, que aporten estrategias didácticas motivadoras, participativas y lúdicas.
2. Se sugiere emplear el material autoinstructivo producido en el contexto de la formación de docentes de Educación Primaria, con el fin de actualizar al colectivo de docentes diversos contextos socioculturales en el tema de estimación de medida, tan poco trabajado en nuestro medio.
3. Se sugiere ampliar el material autoinstructivo propuesto, e incorporarlo a alguna plataforma virtual de capacitación, usando las herramientas apropiadas, que permita a los docentes aprender significativamente y prepararlos para el diseño y

aplicación de sesiones de aprendizaje motivadoras y pertinentes para su grupo de alumnos.

4. Se ha reconocido que antes de trabajar con las estrategias didácticas en torno a la estimación de medida, el estudiante debe contar con algunas destrezas previas que son: la interiorización y el uso de referentes. En ese sentido, el docente debe conocerlas y realizar diversas actividades con los alumnos para cuantificar los objetos que están en su entorno.
5. Para hacer un buen uso de la estimación de medida, el docente debe tener en cuenta las siguientes estrategias: de comparación, de descomposición y recomposición, y de estimación. Además, debe saber que lo importante es conocer en cada situación de aprendizaje cuáles son las estrategias que el alumno pueden emplear para resolver cada situación, sin obligarlo a que escoja una en particular. Con ello enseñamos a los alumnos que las estrategias de estimación son parte indispensable de la resolución de problemas, por ello no conviene enseñarlas de modo aislado.
6. La investigación ha permitido tomar conciencia del dominio que el docente debe tener de los conceptos que desea enseñar y de las habilidades que debe desarrollar en sus alumnos. Además, de la necesidad de prepararse para diseñar y poner en marcha estrategias didácticas variadas, significativas, activas y participativas, que redunden en la formación de los alumnos en el tema de la estimación de medida.
7. Para realizar un buen empleo de la estimación y poder enseñarla de manera significativa, es necesario que el docente reconozca qué entiende por capacidad estimativa y frente a ello reformule sus propia percepción, de esta manera se logrará enseñarla con pertinencia y significatividad.



BIBLIOGRAFÍA

Aizpun, Alberto. (1970) *Teoría y didáctica de la matemática actual*. Barcelona: Vicens-Vives

Cabrera Liza (1995). *Primera unidad didáctica "Marco conceptual sobre medios y materiales educativos*. Pontificia universidad católica del Perú. Perú

Cabrera Liza (1995). *Tercera unidad didáctica "Marco conceptual sobre medios y materiales educativos*. Pontificia universidad católica del Perú. Perú

Callís i Franco, Josep (2011). El aprendizaje de la capacidad métrica, *Diplomatura de Especialización en Didáctica de la Educación Primaria*. (pp.126-145). Lima: Imprenta Pontificia Universidad Católica del Perú.

Callís, J., Fiol, M. L., Luca, C., y Callís, C. (2006) Estimación métrica longitudinal en la educación primaria. Factores implícitos en la capacidad estimativa métrica. *Uno: Revista de Didáctica De Las Matemáticas*, 43, (pp. 91-110).

Campbell, N. (1974). *La medición*. La forma del pensamiento matemático. Barcelona: Grijalbo S.A

Cascallana, M.T (1988). *Iniciación a la matemática*. Materiales y recursos didácticos. Madrid: Aula XXI-Santillana.

Castelnuovo, E. (1970). *Didáctica de la matemática moderna*. México: Editorial Trillas S.A.

Castillo, J. J. (2006). *Estimación de cantidades continuas: longitud, superficie, capacidad y masa*. Memoria del Tercer Ciclo. Granada: Dpto. Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.

Castillo, J.J., Segovia, I., Castro, E. y Molina, M (2011), Estudio sobre la Estimación de Cantidades Continuas: Longitud y Superficie. Granada: Dpto. Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.

Castillo, J. J. (2012) *Estimación de magnitudes continuas: longitud y superficie*. Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, Granada, España.

Chamorro, M. Carmen; Belmonte, J. Manuel (1988). *El problema de la medida*. Madrid: Ed. Síntesis.

Chamorro, M. Carmen (1996). *El currículo de medida en educación primaria y ESO y las capacidades escolares*. UNO, nº19 (pp. 40-65). Barcelona: Graó.

Chamorro, M.C (2003): *Didáctica de las matemáticas para primaria*. Madrid: Pearson-Prentice

Castro, Enrique (2001), *Didáctica de la matemática en Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.

De Bressan A. M, De Bosisic, BC. (1996). *La estimación es una forma importante de pensar matemática*. Argentina: Consejo Provincial de Educación.

De Castro, C. (2002). *Influencia del tipo de número en la estimación en cálculo*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.

Díaz Godino, J. (1999). *Área de conocimiento: didáctica de la matemática/B*. Gómez Alfonso; A. Gutiérrez Rodríguez; L. Rico Romero. Madrid: Síntesis.

Del Olmo, M, Moreno, M. y Gil, F. (1989). *Superficie y volumen. ¿Algo más que el trabajo con fórmulas?* Síntesis: Madrid

Fuenlabrada, I, Guerrero, A. Escareño, F. García, S. Córdova, J. (2005). *Aprender a enseñar matemáticas*. México: Centro de altos estudios e investigaciones pedagógicas.

Frías, Gil y Moreno (2001). Introducción a las magnitudes y la medida. Longitud, masa, amplitud, tiempo, En E, Castro (Ed). *Didáctica de la Matemática en Educación Primaria*. Madrid: Síntesis

García Aretio Lorenzo (1994) Educación a distancia. Madrid. Universidad Nacional de educación a distancia.

Gonzáles de Galindo. Villabonja de García, P. Marcilla, M. (2006) Enseñemos matemática favoreciendo la comunicación y la actividad del alumno. *Revista Premisa*, 11(40). Recuperado de <http://www.soarem.org.ar/Documentos/40%20Gonzalez.pdf>

Hernández R, Fernández, C., Baptista, P. (2010) *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw-Hill.

Labinowicz, Ed (1982). Explorando el pensamiento y el aprendizaje en los niños. Exploración I. Cambio de volumen. En *Introducción a Piaget: pensamiento, aprendizaje, enseñanza*. (pp19-58).México: Fondo educativo Interamericano.

Patiño Rivera Alberto (2013) *Implementación de una Plataforma de Capacitación Virtual (Learning Management System) y Desarrollo de Cursos Virtuales*. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Pareja, J.L. (2001) *Estimación de cantidades discretas por alumnos de magisterio*. Memoria de Tercer Ciclo. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.

Ministerio de Educación (2009). Área: Matemática. En *Diseño curricular nacional de la Educación Básica Regular*. (pp. 186-204). Lima: Ministerio de Educación.

Naranjo García y Palacios Torres (2008). ***Diseño de un Servicio de referencia digital en la biblioteca María Cristina Niño Michelsen Del Politécnico gran Colombiano***. Tesina de licenciatura, pp.46. Colombia.

Pardo de Sande, Irma N. (1995). *Didáctica de la matemática para la escuela primaria*. Buenos Aires: Ateneo.

Polya, G. (1974): *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.

Rama, Claudio (2012). *Las nuevas fronteras de la Educación a Distancia*. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja.

Real academia Española (2014). *Diccionario de la Lengua Española*. Madrid: Espasa: Recuperado de: <http://lema.rae.es/drae/?val=estimacion>

Rico, L., Cañadas, M.C, Gutiérrez, J., Molina, M. Segovia, I. (2013) *Investigación en Didáctica de la matemática. Homenaje a Encarnación Castro*. Granada, España: Editorial Comares.

Roquet García, Gil Rivera (206) *Materiales didácticos impresos para la educación abierta y a distancia. Dirección de desarrollo educativo*. México: coordinación de universidad abierta y educación a distancia,

Salinas, Aguaded y Cabero (2004) *Tecnologías para la educación*. Madrid. Alianza editorial

Segovia, I. (1986). *Estimación y cálculo aproximado en EGB*. Tesina de licenciatura. Universidad de Granada. Departamento de Didáctica de la Matemática.

Segovia, I., Castro, E., Castro, E. y Rico, L. (1989). *Estimación en cálculo y medida*. Madrid: Síntesis.

Segovia, I. (1997) *Estimación de cantidades discretas*. Estudio de variables y procesos. Granada: Comares.

Segovia, I., Castro, E. (2009). La estimación en el cálculo y en la medida: fundamentación curricular e investigaciones desarrolladas en el departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology* Nº17, Vol. 7. (pp. 499-536). España: EOS

Segovia, I., Rico, L. (2011). *Matemáticas para maestros de Educación Primaria*. Madrid: Pirámide.

Silva Laya, Marisol (COORD) (2008). La innovación en la enseñanza de las matemáticas en primaria. *El modelo de matemáticas constructivas* (pp. 16). México: Inide.









PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

MATERIAL AUTOINSTRUCTIVO PARA EL DOCENTE DE EDUCACIÓN PRIMARIA



¿Cómo enseñar la estimación de
medida en el área de Matemática
del nivel primario?



PRESENTACIÓN



¡Hola! ¡Soy tu amigo y colega Jorge! Pongo en tus manos este material autoinstructivo donde tú serás el protagonista de tu propio aprendizaje. A través de él, aprenderás cuál es la importancia y utilidad de la capacidad estimativa y podrás analizar diversas estrategias que tus estudiantes pueden aplicar para poder estimar. También, realizarás algunas actividades y juegos para afianzar tu aprendizaje.

Te sugerimos determinar el horario más apropiado para estudiar en forma independiente y ser muy disciplinado en cumplirlo. No necesitarás un profesor que te acompañe en el proceso. Mi función será orientarte para que puedas implementar el tema de la estimación en la programación de tus unidades didácticas y sesiones de clase.

¡Lee con cuidado cada página y realiza las actividades que se te solicitan!

¡Buen estudio, buen aprendizaje!

¿QUÉ APRENDERÁS?

- **Comprender el significado de la estimación y su importancia en la escuela.**
- **Conocer la importancia de la medida y su relación directa con la estimación de medida.**
- **Analizar las destrezas básicas previas a la estimación, conocer las estrategias de estimación y aplicarlas en ejercicios concretos.**
- **Valorar la importancia de la estimación como recurso de aprendizaje así como el rol y actitud del docente frente a ello.**
- **Analizar y adaptar estrategias de estimación de la medida para el grupo de alumnos con el que trabajas.**



INDICE

	Pág.
1. EL APRENDIZAJE DE LA CAPACIDAD ESTIMATIVA	5
1.1 ¿Qué es estimación?	5
1.2 ¿Qué es la medida?	11
1.3 ¿Qué diferencias hay entre aproximación, redondeo y cálculo exacto?	16
1.4 Importancia de la estimación en estudiantes de educación primaria	19
1.4.1 Estimación, recurso para el aprendizaje	19
1.4.2 Utilidad de la estimación en la vida diaria	22
1.4.3 Desarrollo de la capacidad estimativa	24
1.5 ¿Qué voy a lograr a través de la enseñanza de la estimación?	30
2. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS PARA TRABAJAR LA ESTIMACIÓN DE MEDIDA EN EDUCACIÓN PRIMARIA	39
2.1 Estrategias de estimación de medida	40
2.1.1 Destrezas previas básicas para la estimación.	41
2.1.2 Estrategia de comparación	47
2.1.3 Estrategia de descomposición/Recomposición	49
2.1.4 Estrategia de cálculo aproximado	52
2.2 Recursos para la estimación de medida.	61
2.3 Factores que permiten una propuesta didáctica sobre estimación de medida.	70
2.4 Integrando el aprendizaje de la capacidad estimativa.	72
2.5 Ejercicios propuestos de estimación para los grados de educación primaria.	74



Recuperando saberes previos

El tema de estimación correspondiente al área de Matemática en el nivel de Educación Primaria está muy presente en nuestra realidad cotidiana como veremos ahora. Es necesario que como docentes encontremos la ruta para aprender a enseñar este tema a nuestros alumnos, recuperando en primer lugar, todas las experiencias cotidianas vinculadas al tema. Lee con detenimiento la siguiente situación:

Daniela quiere ordenar los libros de su papá y quiere saber cuántos libros alcanzarán en este pequeño librero. Recuerda que no cuentas con ningún instrumento de medida.



Observa las imágenes y piensa cómo podemos ayudar a Daniela:



Pregunta A:

¿Qué solución crees que daría Daniela?



Pregunta B:

¿Qué otra solución podrías plantear?

¡Muy bien hecho!

1. EL APRENDIZAJE DE LA CAPACIDAD ESTIMATIVA

1.1 ¿QUÉ ES ESTIMACIÓN?



Lee el siguiente texto:

La palabra “estimar” tiene diversos significados y muchos usos dependiendo del concepto, por ello en este material usaremos el término que Segovia y Castro (2009, p.501) plantean “La estimación es un juicio sobre el valor del resultado de una operación numérica o de la medida de una cantidad, en función de circunstancias individuales del que lo emite”.

La estimación se convierte en una herramienta imprescindible en todos los niveles de enseñanza y didácticamente interesante, ya que incorpora una nueva forma de hacer matemáticas, relacionada con el uso de estrategias personales de interpretación y valoración de resultados que están presentes en situaciones de la vida diaria.

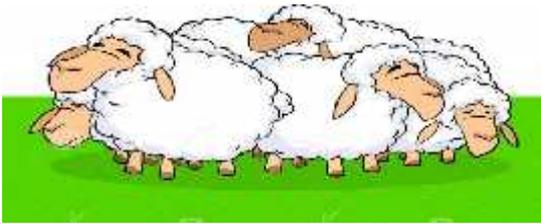


Nos enfocaremos en la definición de Segovia y Castro, destacando qué es un “juicio de valor” en el campo numérico o de la medida y que **se resuelve en función a la experiencia de quien realiza la estimación** en medida, esta concepción de estimación es la que más se acomoda a nuestra concepción.

La estimación siempre ha sido usada en diferentes situaciones de la vida cotidiana. Veamos algunos ejemplos.



EJEMPLOS



Cuando queremos saber cuántas ovejas pueden entrar en el corral.



Cuando calculamos el dinero para hacer una compra de comestibles o planear algún viaje.



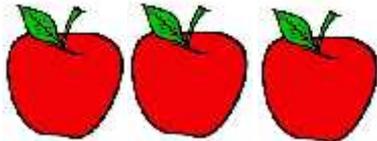
También, cuando calculamos la hora sin consultar el reloj.



Cuando queremos saber a simple vista, cuántos cuadernos pueden entrar en una mochila.



Cuando queremos calcular a simple vista la altura de la torre más alta.



También cuando queremos calcular aproximadamente cuántas manzanas equivalen a un kilo.

En éstas y otras situaciones solemos estimar antes de llegar a resultados exactos, pues no siempre es necesario tener el instrumento de medida respectivo como un centímetro o una balanza, podemos empezar estimando o incluso estimar puede ser nuestro único recurso, dependiendo del caso. Veamos otros ejemplos, donde se muestran expresiones de uso común que involucran estimaciones.



EJEMPLOS



“Creo que cinco latas serán suficientes para este plato de comida”.

“Concurrieron cerca de cinco mil personas.”

“Posee alrededor de doscientas cabezas de ganado”.

“La canasta familiar requiere casi 2000 nuevos soles”.

“Llegará entre las 4 y las 5”.

“El largo de este alambre se aproxima a 18 metros”.

Solemos creer que existe la idea de que como la matemática es una ciencia exacta, pero requiere del cálculo exacto y preciso, pero existen situaciones como las de los ejemplos presentados, donde se necesita la estimación. También podemos decir que, la estimación es una habilidad que tiene un fuerte lazo con la aproximación o el redondeo, a pesar que la matemática suele tener relación con la exactitud y la precisión.

Debe ser por eso que el tema de la medición en cuanto a la estimación aún sigue en discusión, a pesar de tener ya 20 años en el currículo escolar.



AHORA TE TOCA A TÍ



Pregunta A:

¿Qué es para ti la estimación? Defínelo con tus propias palabras.

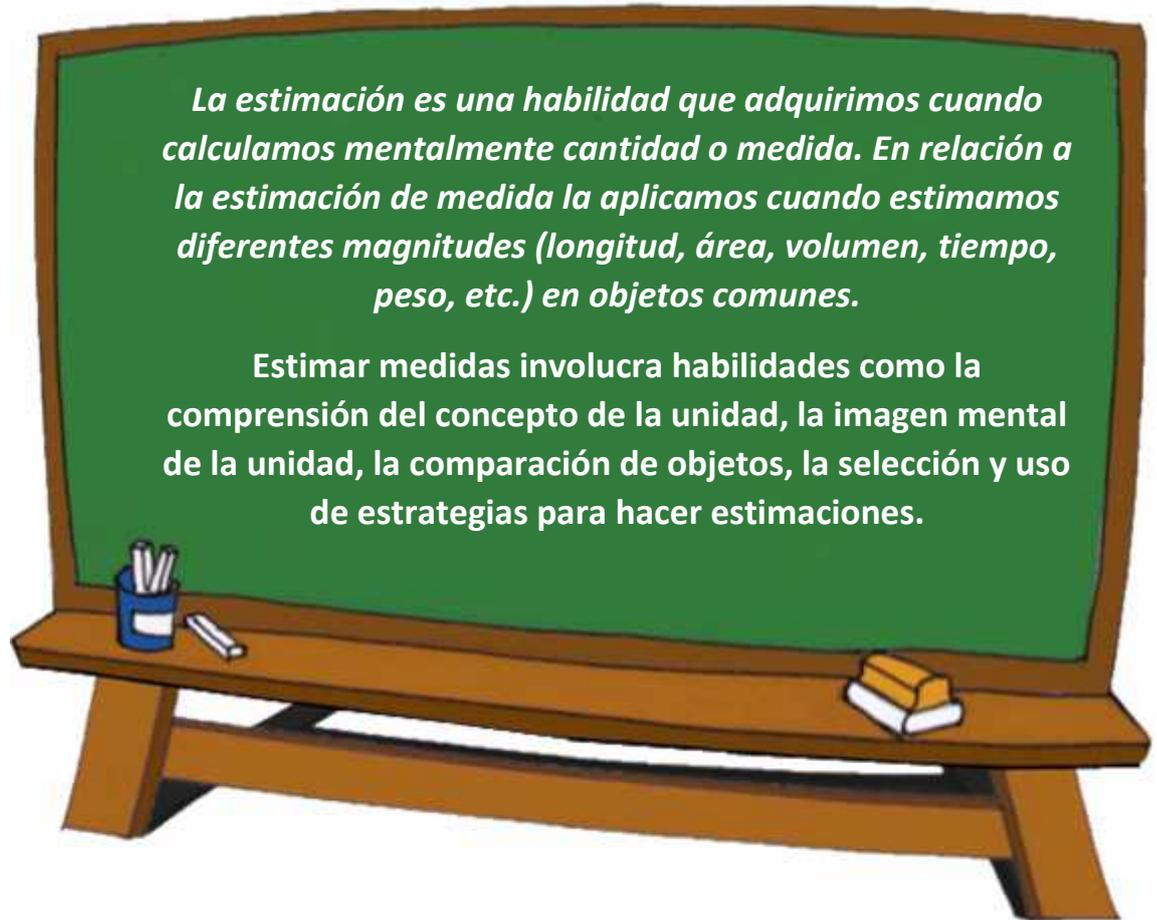
**Pregunta B:**

¡Indagamos qué conocen nuestros amigos sobre estimación!

Entrevista a 3 compañeros de trabajo sobre lo que para ellos significa la estimación. Anota sus respuestas en los recuadros siguientes y compara con tu respuesta

**Pregunta C:**

¿Incluyes la estimación en tu programación curricular? ¿En qué momento usas la estimación en tus clases? ¿Qué valor tiene para el aprendizaje de tus alumnos?

**RECUERDA QUE...**

Pero si hablamos de estimación de medida... ¿Qué papel juega el sentido de la medida?



1.2 ¿QUÉ ES LA MEDIDA?



Recuperando saberes previos

Estás por iniciar el tema de medición con tus estudiantes de segundo grado de primaria, la capacidad que quieres desarrollar en ellos es la siguiente:

Mide objetos, superficies, tiempo, haciendo uso de diferentes unidades de medida.



Pregunta A:

¿Cómo empezarías a trabajar las unidades de medida en tus alumnos, teniendo en cuenta que ellos solo han trabajado con unidades arbitrarias?



Pregunta B:

¿Qué aspectos tendrías en cuenta para diseñar tu clase? ¿Considerarías algún material concreto? ¿Alguna experiencia previa?

¡Muy bien hecho!

Ahora, reforzaremos los temas que ya conoces y si es posible te aportaremos más ideas que debes tener en cuenta al momento de enseñar la medida, ya que, cuando hablamos de estimación de medida se siente la necesidad de referirnos también a la medida, debido a que la estimación tratada en este material es parte de ella.



Se comienza conceptualizando la medida y la magnitud, para dar paso a la estimación de medida (que es el contenido de interés).

A continuación, te presentaremos una breve introducción sobre qué es el “sentido de la medida”.

Lee el siguiente texto:

Presentaremos una cita de diversos autores que concuerdan en la manera de percibir la medida:

Rico et al. (2013, p.44) sostienen que el término “sentido de la medida” hace referencia a la capacidad que permite a las personas relacionarse con los números de manera desenvuelta y flexible en diferentes situaciones y contextos.”

De la misma manera, Chamorro (2003) afirma que la medida es un acto complejo que requiere en el alumno la práctica y soltura en los procesos de clasificación y seriación, por tanto es necesario que los alumnos tengan desde el principio la oportunidad de entrar en contacto con su medio, en situaciones físicas que les permitan una exploración intuitiva y a través de los sentidos de la medida.

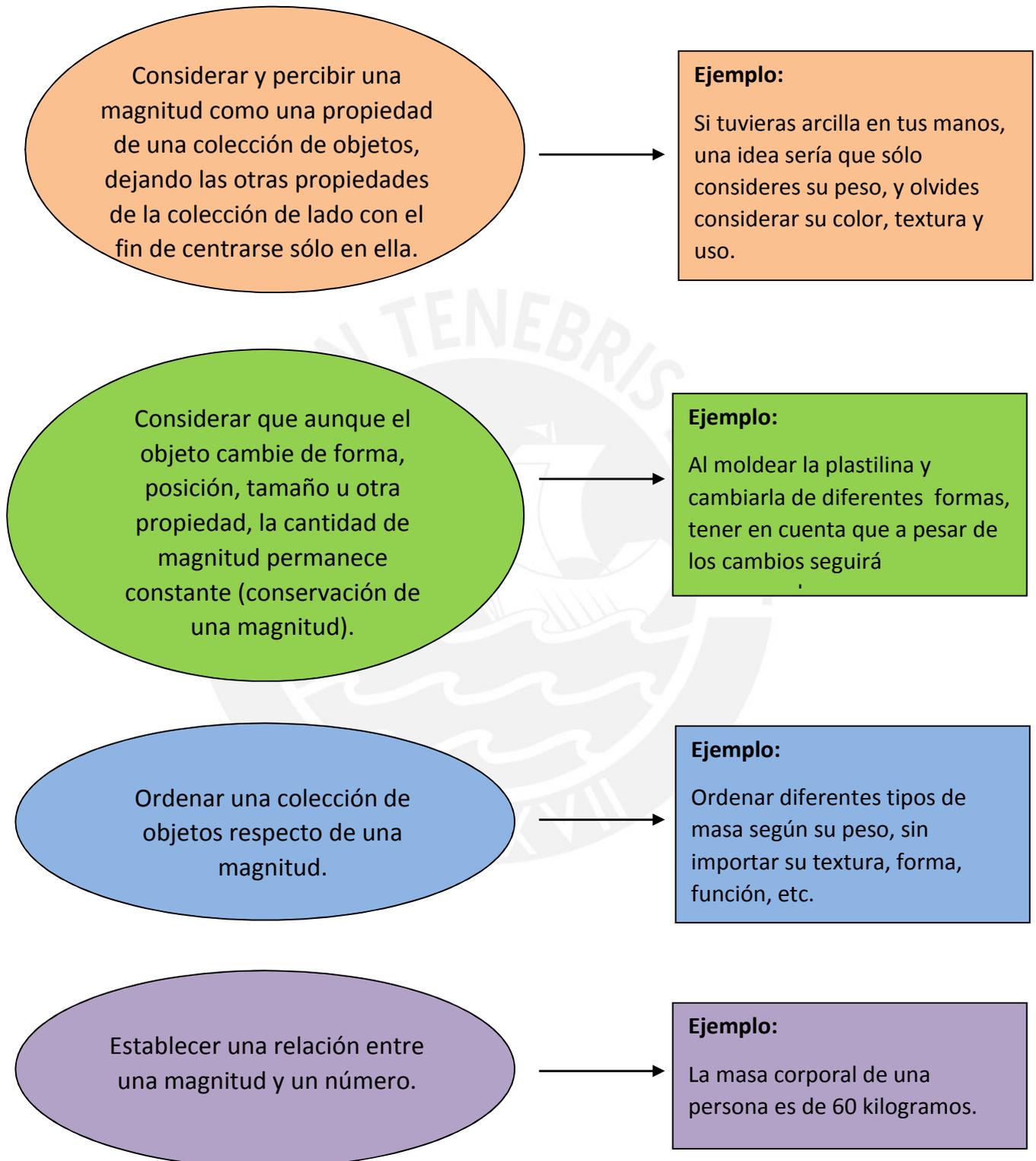
Es necesario considerar que en una magnitud la medida no es una acción fácil ya que para poder “medir” se requiere de mucha práctica y experiencia no solo de estimaciones sino también de clasificaciones y seriaciones.

TIP DOCENTE

Haz que tus estudiantes estén desde pequeños en contacto con diversas situaciones que lo obliguen a descubrir las distintas magnitudes, solo así serán capaces de medir dentro de desarrollo psicológico, siendo ellos protagonistas de su propio aprendizaje.



Para lograr el tip presentado, Chamorro y Belmonte (1988) plantean cuatro estadios para apropiarse de una magnitud:



Con todo ello, si tus alumnos logran cumplir esos estadios, entonces deben ser capaces de reconocer las propiedades de una magnitud y diferenciarla de otros, es decir, medir dentro del desarrollo psicológico acorde a su edad y donde ellos sean los principales protagonistas de su aprendizaje.

¡Qué interesante!

Por ello hay que brindar actividades que exijan estimación de medida en vez de medida, dado que es en la estimación donde nace el sentido de refinar los intervalos de medida hasta encontrar la medida deseada.



Por ello Rico et al. (2013) propone que para estimar una medida se debe conocer ciertos procedimientos relacionados con la medida que son:

1. Interiorización del tamaño de las unidades de medida.

3. Establecimiento e interiorización de referentes.

2. Dominio de estrategias de comparación.

4. Dominio de estrategias de descomposición, recomposición de cantidades.



**RECUERDA QUE...**

Con todo ello, ya hemos podido ampliar un poco más nuestro conocimiento respecto a la medida y sobre todo a la estimación de medida.



AHORA TE TOCA A TI

Explica con tus palabras, ¿Qué entiendes por el sentido de la medida?



¿Consideras importante que antes de impartir la estimación de medida en tus estudiantes debes asegurarte que comprenden lo que es medida? ¿Por qué?



A continuación, nos enfocaremos en el tema de interés que es la “estimación de medida”, empezaremos mencionando las diferencias entre diversos términos matemáticos que la componen.

1.3 ¿QUÉ DIFERENCIAS HAY ENTRE APROXIMACIÓN, REDONDEO Y CÁLCULO EXACTO?

Sabes ¿cuál es la diferencia entre estos tres conceptos? ¿Significan lo mismo? ¿En qué momento debo usarlos? En realidad, no son lo mismo como veremos a continuación.

Si por ejemplo tu alumno quiere estimar un número a las decenas, centenas, etc. estamos redondeando. Por ejemplo: Carolina quiere redondear 123 a la decena más cercana, esto es 120; en cambio, si quiere aproximar lo vamos a utilizar ya con otro nivel de operaciones. Finalmente, el cálculo exacto está relacionado con el resultado de una operación, como la suma, resta o multiplicación.

? ¿Qué es APROXIMACIÓN?



Una APROXIMACIÓN es encontrar un resultado suficientemente preciso para un determinado propósito, se aproxima tanto como la situación lo requiera.

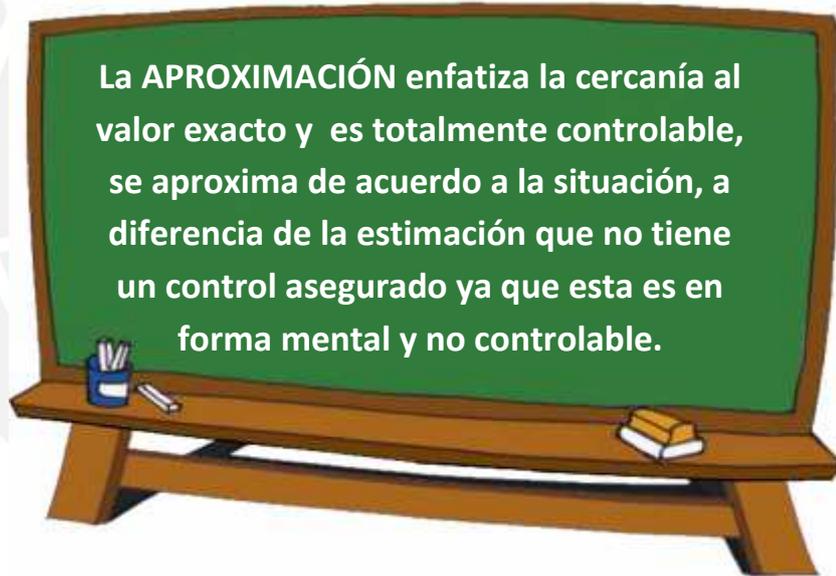
Las tareas de aproximación se relacionan con las tareas de estimación de medida.

Ejemplo: Si queremos estimar el área de un campo cuyos lados son más grandes que los lados del aula de clase.



RECUERDA QUE...

La APROXIMACIÓN enfatiza la cercanía al valor exacto y es totalmente controlable, se aproxima de acuerdo a la situación, a diferencia de la estimación que no tiene un control asegurado ya que esta es en forma mental y no controlable.



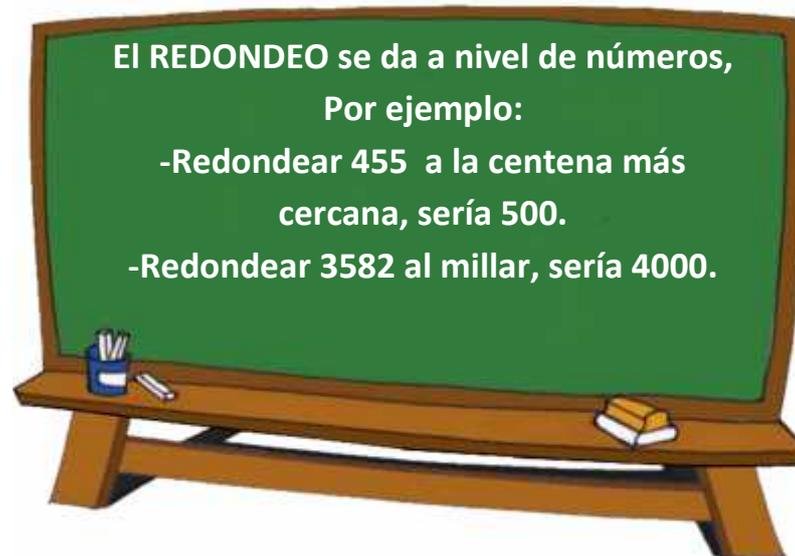
? ¿QUÉ ES REDONDEAR?



REDONDEAR un número hace referencia a tomar sólo dos dígitos de la izquierda más significativa de acuerdo a las diferentes situaciones.



RECUERDA QUE...



El REDONDEO se da a nivel de números,

Por ejemplo:

-Redondear 455 a la centena más cercana, sería 500.

-Redondear 3582 al millar, sería 4000.



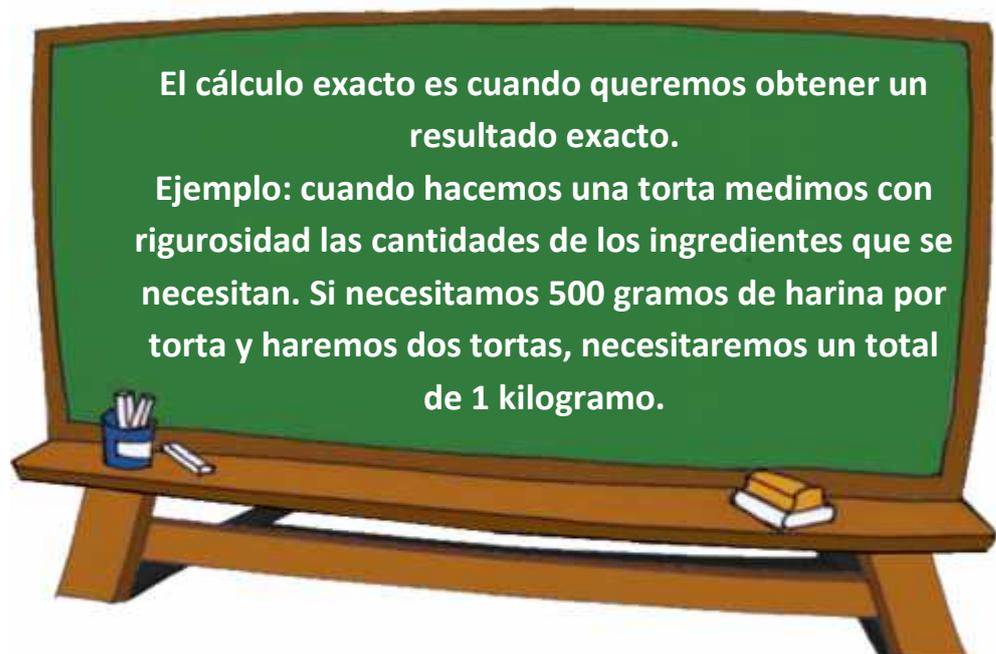
¿QUÉ ES CÁLCULO EXACTO?



El CÁLCULO EXACTO es el resultado exacto que se ha obtenido después de realizar una operación numérica.



RECUERDA QUE...



El cálculo exacto es cuando queremos obtener un resultado exacto.

Ejemplo: cuando hacemos una torta medimos con rigurosidad las cantidades de los ingredientes que se necesitan. Si necesitamos 500 gramos de harina por torta y haremos dos tortas, necesitaremos un total de 1 kilogramo.

¡Los términos aproximado y aproximación son usados para referirnos a estimación!

Estos términos pueden calificarse de aproximaciones al valor exacto y aproximado.

La estimación de medida logra desarrollar la capacidad de dar respuestas en el contexto, evidenciando que la matemática es una herramienta para solucionar problemas, donde la experiencia propia caracteriza a los objetos.



1.4 IMPORTANCIA DE LA ESTIMACIÓN EN ESTUDIANTES DEL NIVEL PRIMARIO

1.4.1 ESTIMACIÓN, RECURSO PARA EL APRENDIZAJE

Empezaremos mencionando esta valiosa cita de Segovia y Castro (2009, p.507) que consideran que “la enseñanza escolar debe abarcar un doble carácter de la matemática tanto exacto como aproximado y al mismo tiempo debe proporcionar a los estudiantes actividades que les permitan apreciar en qué circunstancias conviene utilizar una u otra.” De la misma manera Chamorro declara que “la escuela debe replantearse urgente la forma de transmitir los aprendizajes.” Por ello consideramos fundamental que entiendas que la matemática abarca un papel tanto exacto como estimado.

También consideramos fundamental mencionar el valor de la estimación en la escuela (Usiskin, 1986, p.2) que es “El uso de la estimación contiene los ideales matemáticos a saber: claridad de pensamiento y discurso, facilidad en relación con los problemas y consistencia en la aplicación de procedimientos” Por ello, existen diferentes razones por las que se considera útil la estimación que son:

a) Cuando aprendemos sobre las diferentes medidas de las magnitudes se toma en cuenta procedimientos de aprendizaje, en los que se incluyen actividades de estimación. Estas actividades permiten fortalecer los conceptos vinculados con la medida.



b) La estimación enriquece el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, exige al alumno razonar sobre la importancia de los algoritmos y los procesos matemáticos.

c) La estimación se encuentra dentro de la resolución de problemas. Así, la evaluación del proceso y el resultado que damos a un problema requiere de la estimación, la cual permite verificar que el resultado sea razonable.



d) La estimación sirve como recurso de aprendizaje, ya que para poder sumar números con cifras altas, se necesita primero redondear los números que se van a utilizar, y esto ocurre también para aproximar un resultado de alguna otra operación matemática.

e) La estimación desarrolla en los estudiantes diversas capacidades, las cuales involucran aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales, permitirá anticipar y razonar los resultados de mediciones y poder controlar y comprender la inexactitud para trabajar el error como una oportunidad de aprendizaje.



f) También contribuye a que el estudiante utilice comprensivamente los conceptos relacionados con la numeración, las operaciones y la medida.

g) La estimación se hace necesaria en todas las situaciones en las que se debe de usar y trabajar con números, en algunas ocasiones está limitado bajo alguna técnica establecida, mientras que en otros casos, se deja a la intuición de cada situación.



1.4.2 UTILIDAD DE LA ESTIMACIÓN EN LA VIDA DIARIA

Existen varias y poderosas razones para que la estimación sea incorporada como contenido en la enseñanza de la matemática y sea trabajada en la escuela primaria y también en la vida diaria del niño, ya que sin darnos cuenta la estimación forma parte de nuestras vidas.

Por ejemplo cuando se le pregunta al niño: ¿cuántos caramelos alcanzan en este recipiente? o ¿cuántos niños pueden sentarse a lo largo de un sofá? En estas y otras muchas circunstancias, el niño tiene la posibilidad de desarrollar su capacidad de juzgar la razonabilidad de un cálculo o una medida.

Algunas de ellas son:

A



Si la estimación no se enseña a los niños conscientemente, por su naturaleza subjetiva y mental, permanecerá en sus conocimientos naturales y parciales. La estimación en la escuela, no se centra en lo algorítmico, sino está orientada a que los alumnos descubran lo potente y flexible del uso de esta estrategia en diversas situaciones de la vida cotidiana. La estimación permite asumir varios caminos de actuación, como, por ejemplo, cuando queremos saber si un mueble alcanza en un espacio vacío. Por ejemplo “al ojo podemos estimar si entra o no”.

La estimación, es un proceso mental con un elevado nivel. Ayuda a enriquecer la forma de pensar de los alumnos, ya que los anima a emplear y crear sus propias estrategias para la resolución de problemas.



B

C



La estimación se caracteriza por ser interdisciplinaria, ya que se puede aplicar en distintas situaciones de la vida y de las ciencias y, también, sirve de base para la sustentación de otras estrategias en otras áreas curriculares.

La estimación va a desarrollar el pensamiento hipotético (conjeturar/ resolver/ valorar/ modificar) del niño en su vida.



D

E



También permitirá que el niño reformule problemas a formas mentalmente más manejables para él y para solucionar problemas de manera más rápida.



AHORA TE TOCA A TI



Pregunta A:

¿Por qué consideras es importante la estimación en el aprendizaje del niño en la escuela?



Pregunta B:

Brinda 3 ejemplos donde utilizas la estimación de medida en la vida diaria.

1.4.3 DESARROLLO DE LA CAPACIDAD ESTIMATIVA

¿Piensas que la matemática es una ciencia exacta? ¿Es necesario en matemática llegar a un resultado exacto para que sea correcto? En este punto te darás cuenta que al pensar así, la estimación resulta ajena a la matemática, sin embargo debes saber que la matemática tiene una parte exacta así como una parte estimativa donde no es necesario llegar a un resultado exacto para comprender el resultado. A continuación mencionaremos una cita de Rico et al. (2013, p.44) que te será muy útil, pues te ayudará a entender la importancia de la capacidad estimativa en esta afirmación:

La capacidad de estimar es más que una destreza que deben adquirir los alumnos en las etapas de educación primaria y secundaria; implica el dominio de conceptos y destrezas numéricas y de medida, que deben ser puestos en juego en un momento determinado en situaciones de la vida diaria.



¡Seguramente te sonará muy familiar expresiones como: “creo que”, “aproximadamente”, “casi”, “entre”, etc., que son expresiones que encierran el concepto de estimaciones!

Usando estas expresiones, observamos que no es necesario llegar a resultados exactos, pues con llegar a “aproximados” a través de procesos mentales es suficiente; es decir, no se requiere ni usar el lápiz ni el papel.

Por ello, te mencionaremos algunos beneficios que te brindará el impartir la estimación de medida en tus estudiantes, los especialistas Segovia y Castro (2011) señalan que:

Ayudar a los niños a comprender situaciones donde deben calcular magnitudes, sin la ayuda de un instrumento.

Busca que los niños comparen magnitudes, siendo capaces de dar un resultado aproximado de lo que observa.

Permite estimar cantidades en forma oral como un procedimiento previo al cálculo exacto.

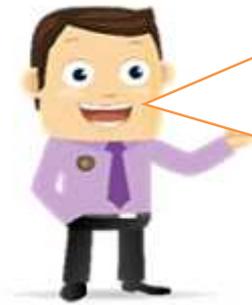
Contribuye a que el niño pueda adquirir competencias, como el poder enfrentarse a diversas situaciones de la vida real.

Se hace uso de la razonabilidad para emplear la aproximación y el redondeo como estrategias en las matemáticas; siendo capaces de continuar utilizándolos como estrategias para estimar cantidades largas.

Se emplea para resolver problemas de la vida cotidiana y de la ciencia, donde es necesario un razonamiento correcto y concreto en torno a la realidad

TIPS DOCENTE

Es necesario enseñar la estimación de manera intencional orientada a que los alumnos descubran lo potente y flexible del uso de estrategias en diversas situaciones de la vida cotidiana, con el fin de reconocer y asumir varios caminos de actuación para hacer mediciones, como por ejemplo, cuando queremos saber si un determinado mueble alcanza en un espacio vacío o cuántos carros podrán estacionarse en el patio de estacionamiento. Hay que tener en cuenta que cada sistema de medida tiene un contexto determinado.



Como docente debemos saber también que la capacidad estimativa completa la visión de las matemáticas y contiene los ideales matemáticos a saber que son: claridad del pensamiento y discurso, facilidad en relación con los problemas y consistencia en la aplicación de procedimientos, esto nos permite darnos cuenta que existen razones fundamentales para valorar y darle la importancia debida a la capacidad estimativa.

También es necesario saber que la precisión depende de la magnitud a estimar, de la forma y la posición espacial en que se presenta la cantidad. La precisión mejora con la edad y con la práctica y el dominio de diversas estrategias también contribuye a la mejora de la precisión.

Refiriéndonos a un tipo de magnitud en particular, en este caso la de “longitud” te daremos algunas sugerencias que debes conocer para poder experimentar, desarrollar, potenciar la estimación con tus alumnos!

Chamorro y Belmonte (1988, pp. 74-75) citan cuatro estrategias de estimación de la longitud que son:

1

Visualizar la unidad que se va a usar en la estimación y repetirla mentalmente sobre el objeto a medir.

Por ejemplo: usaremos cañas de pescar para calcular el largo del patio, el aula y el coliseo.

2

Comparar la longitud a medir con la longitud de un objeto conocido.

Por ejemplo: El largo del escritorio, puede equivaler al largo de 7 folders tamaño oficio.

3

Contar con objetos regularmente iguales a lo largo de una magnitud.

Por ejemplo: la cartuchera, la mota, el estuche de lentes, etc.

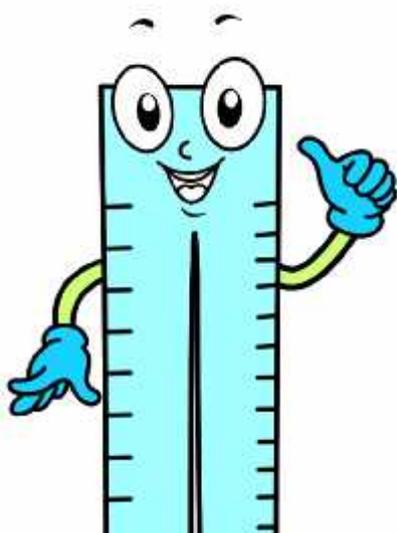
4

Hallar mitades

Por ejemplo: la mitad de la pizarra, la mitad del largo del escritorio, la mitad de la puerta, etc.



EJEMPLO



Como docente podrías usar diferentes tipos de materiales para poder representar esta magnitud y que tus estudiantes puedan interiorizarlas.

Como ejemplos de visualización se pueden usar sogas o cuerdas para visualizar 20 metros que son el largo del patio del colegio, la fachada de la escuela o el largo del coliseo, etc.

Para usar kilómetros se pueden usar distancias entre lugares.



Eso quiere decir que la capacidad estimativa no es algo que viene desde que uno nace sino algo que se aprende. Por ello, es necesario que los alumnos lo experimenten a través de sus propias vivencias.

El tener la capacidad de medir, utilizando diversas estrategias y recursos, favorece el logro de la habilidad de estimación.





AHORA TE TOCA A TI



Pregunta A:

¿Qué es para ti la capacidad estimativa?



Pregunta B:

¿Por qué es importante formar la capacidad estimativa en los alumnos?



Pregunta C:

¿Qué aspectos debes tener en cuenta al momento de impartir la capacidad estimativa?



Pregunta D:

¿Por qué es necesario que conozcas el sentido de la medida para impartir la estimación en medida?

¡Muy bien hecho!

1.5 ¿QUÉ VOY A LOGRAR A TRAVÉS DE LA ENSEÑANZA DE LA ESTIMACIÓN?

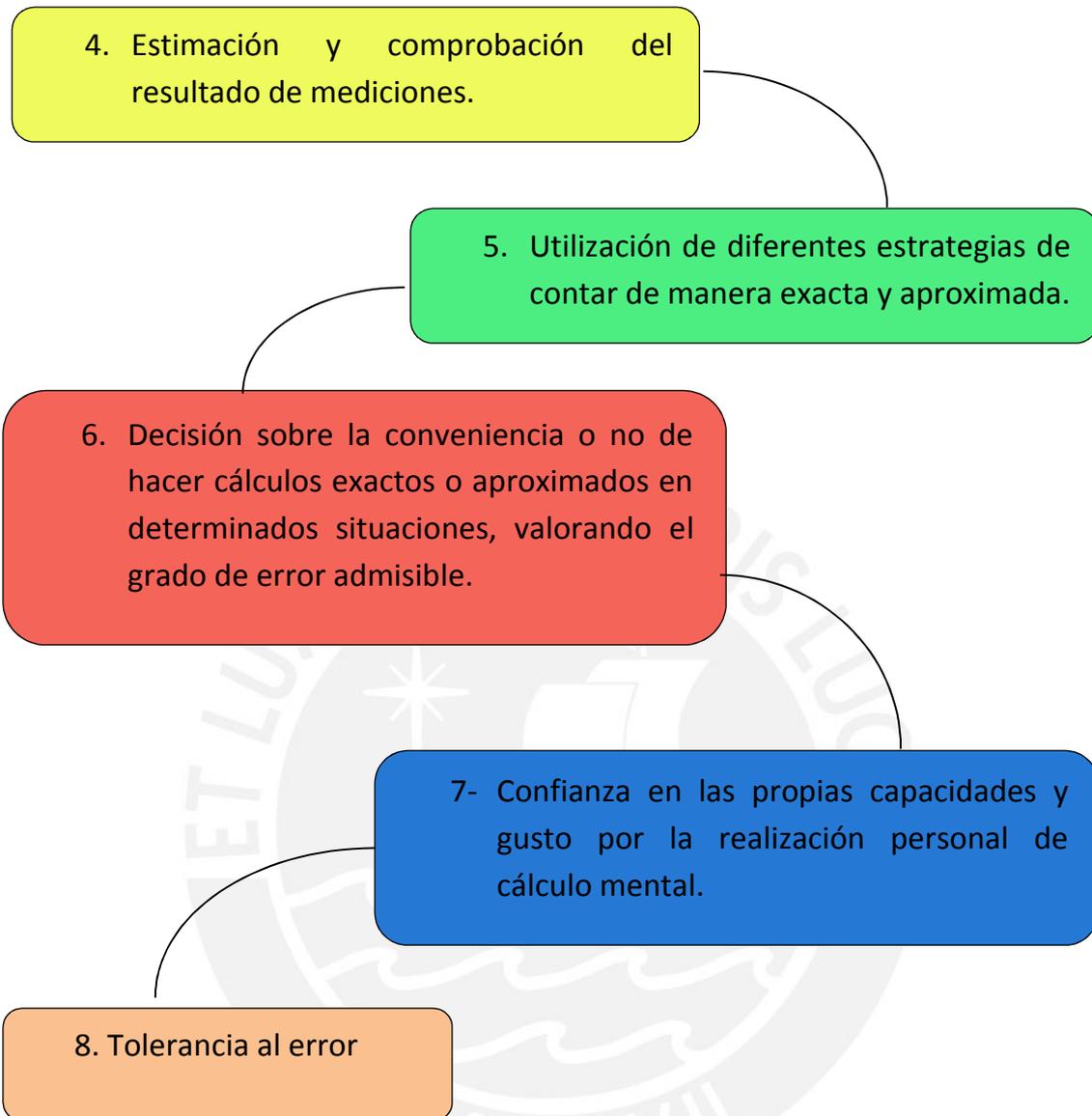
Ahora que ya tienes claro qué es la capacidad estimativa y el sentido de la medida y por qué es importante, veamos qué podemos lograr usando dicha capacidad en el aula de clases.

Debes saber que antes de iniciar el tema de la estimación con tus estudiantes, es necesario tener claro una serie de objetivos que quieres lograr en ellos, de modo de dirigir tu actuación hacia ellos. Veamos cuáles son los principales:

1. Desarrollar el sentido del número.

2. Desarrollar relaciones numéricas.

3. Adquirir estrategias de estimación





¡Fantástico! Todo esto lograré con mis alumnos si les enseño intencionalmente la estimación, teniendo en cuenta todos mis objetivos. ¡Que interesante! ¡Cómo pude haberlo descuidado!

Ten en cuenta que los avances tecnológicos han disminuido el trabajo de la estimación de medidas, pues con balanzas digitales o aplicaciones en tablets o celulares se llega fácilmente a la cifra exacta.

TIPS DOCENTE

Debes permitir que tus estudiantes valoren la estimación para la resolución de problemas, preparándolo así para la toma de decisiones, tanto en la matemática como en su vida diaria, también lo ayudará a anticipar y razonar los resultados de mediciones y poder así controlar y comprender la inexactitud para trabajar EL ERROR como una oportunidad de aprendizaje.

**Pregunta A:**

A partir de los objetivos presentados para la estimación de medida, ¿cuál consideras tú serían los objetivos más importantes? Menciona dos.

1°)

2°)

Lo importante es que hayas expresado dichos objetivos con tus propias palabras y que consideres ir desarrollándolos poco a poco.
¡Continúa estudiando!



A continuación mencionaremos otros objetivos igual de importantes pero que desarrollaremos con más precisión, depende de ti seleccionar los que consideres más pertinentes y que se adecue, por ello vamos a

referirnos a los OBJETIVOS que propone Segovia (2009) en su obra “La estimación en el cálculo y en la medida” para el uso de la estimación. Dichos objetivos deben ser considerados por el docente al momento de realizar una actividad o preparar su plan de clase. Veamos cuáles son:

1°) Establecer la legitimidad y utilidad de la estimación.

El docente debe dar una valoración especial a la estimación, y facilitar que el estudiante la reconozca como una gran vía de solución de problemas. En ese sentido, no se trata de buscar exactamente el valor exacto de una cantidad sino una aproximación aceptable.



EJEMPLO

Se puede mostrar a los estudiantes que en la vida cotidiana recurrimos a muchas aproximaciones, y que las vemos en todos lados como en los titulares de los periódicos y los noticieros de la televisión. Ejemplos:

“Hubieron aproximadamente 1000 fallecidos por el sismo ocurrido en Japón.”

“Aproximadamente 300 familias sufrieron pérdidas materiales después de la inundación causada por las lluvias.”

“Miles de niños son asesinados en Siria y los familiares sufren mucho las pérdidas”.

“Varios estudiantes de colegios nacionales fueron intoxicados con alimentos brindados por el estado.”

Es cierto que en estos casos y en otros no tenemos la cifra exacta, pero si un aproximado que nos acerca lo más posible a la realidad y en situaciones como las presentadas no es necesario tener un número exacto para comprender la magnitud del problema que vivieron estas familia.

TIPS DOCENTE

Orienta a que tus alumnos reconozcan estas aproximaciones en las noticias de los periódicos. Puedes trabajar esto en el curso de Personal Social o en el área de Comunicación como tema de interés actual y del País. ¡Recuerda que mientras el aprendizaje sea más integral se volverá más funcional!

2°) Desarrollar el pensamiento hipotético en el estudiante.

El docente debe permitir que los estudiantes puedan predecir e incluso anticiparse a las respuestas. Al motivar a los alumnos a establecer hipótesis y conjeturas respecto a un determinado tema, desarrollamos el pensamiento flexible de los alumnos. De ese modo, impedimos que se encasillen en ciertos parámetros.



EJEMPLO

Se pueden plantear diversas situaciones problemáticas donde el estudiante pueda plantear soluciones e incluso dar sus puntos de vista estableciendo hipótesis.

- ✓ *¿Si compro tres metros de guirnalda para decorar el ancho de la pared será suficiente?*
- ✓ *¿Cuántas hojas bond necesitaré para cubrir el fondo de los cajones del escritorio?*
- ✓ *¿Cuántos pies abarcan el largo de la cancha de futbol?*

Algunas situaciones se vuelven más enriquecedoras si posterior a la estimación se comprueban para saber qué tan cerca estuvimos del valor real.

3°) Mejorar la forma de pensar de los alumnos orientados a la resolución de problemas.

Necesitamos plantear situaciones problemáticas de la vida diaria a los estudiantes, situaciones que ellos mismos podrían atravesar, de modo que se relacionen con ellas, las entiendan y puedan buscar las respuestas o resultados por sí mismos.

Proponer situaciones de la vida cotidiana, situaciones que sabemos que ellos mismos pueden pasar.

- ✓ *¿Cómo puedo saber la altura de la puerta del cuarto si sólo conozco la altura de mi cuerpo?*
- ✓ *¿Necesito comprar un kilo de manzanas, pero no tengo una balanza, ¿Podría estimar cuántas manzanas necesito para que lleguen a pesar un kilo?*
- ✓ *Necesito forrar la pizarra, pero no sé cuánto es su perímetro, ¿de qué otra manera podría saber cuántos papeles necesito? ¿Qué elemento podría usar?*
- ✓ *Ayer hubo 12°C de temperatura, hoy hace un poco más de frío, ¿Cuánto podría haber de temperatura?*
- ✓ *Es la hora de recreo y para jugar fútbol no tengo el arco armado, ¿Cómo podría hacer para tener dos arcos del mismo tamaño a diferentes distancias? ¿Qué podría usar?*

4°) Desarrollar un pensamiento flexible y habilidad en la toma de decisiones.

El docente debe presentar diversas situaciones contextualizadas, tanto individuales como grupales, donde los estudiantes pongan en práctica las estrategias de estimación y tengan la libertad de elegir la que consideren más conveniente.

Se trata de permitir al alumno explicar y fundamentar la estrategia utilizada, de modo de ayudarlo a conocer y valorar el procedimiento empleado.

También es conveniente trabajar diferentes aproximaciones en torno a una misma situación, brindándole al niño un sinfín de procedimientos válidos, de modo que no se centre en uno solo. Así se le enseña a considerar varios caminos para llegar a su aproximación.



5°) Atender estimaciones y atender a la razonabilidad de los resultados.

Los alumnos no están habituados actualmente a las aproximaciones sino a los datos exactos, les resulta sumamente difícil establecer una relación entre ambos.



El docente debe orientar los resultados de las estimaciones, de modo que el estudiante encuentre una relación entre la estimación y la respuesta exacta; de esta manera, se consolida el proceso de estimación.

El docente debe presentar situaciones del mundo real, donde los estudiantes puedan reconocer cuáles son razonables y dónde las estimaciones son necesarias para ayudar a entender la realidad.



EJEMPLO

El docente puede plantear las siguientes ACTIVIDADES como una introducción al tema:

- ✓ *Modificar el dato de la temperatura del día de ayer con el fin de que los estudiantes analicen si la cifra es correcta.*
- ✓ *La estatura promedio de los estudiantes de quinto grado de primaria del colegio Los Álamos, es de 120cm, ¿es válido o no?*
- ✓ *Mirar el reloj en clase y decir que son las 8pm. ¿Lo considerarán coherente?*

2. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS PARA TRABAJAR LA ESTIMACIÓN DE MEDIDA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

En el primer capítulo explicamos qué es la estimación y cuáles son las razones para enseñarla. A manera de síntesis, te presentaremos el siguiente cuadro donde plasmaremos dichas razones, léelas con detenimiento:

RAZONES PARA ENSEÑAR ESTIMACIÓN			
DE UTILIDAD		DE FORMACIÓN ESCOLAR	
En la vida	En la escuela	Del conocimiento	Del pensamiento
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se emplea en multitud de situaciones reales. ➤ Atiende a la razonabilidad de los resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las nuevas tareas escolares precisan de la estimación. ➤ Como recurso de aprendizaje escolar. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Completa la visión de la matemática. ➤ Mejora el contenido de la actual instrucción. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Potencia estrategias propias. ➤ Conecta con la resolución de problemas.

Fuente: Segovia, Isidoro (1989, p.58) *Estimación en cálculo y medida*.

Consideramos esencial presentar estos dos motivos, ya que el trabajo en torno al tema de la estimación, prepara al alumno para su desempeño social en la vida cotidiana, ya sea en la escuela o en otros escenarios y, asimismo, promueve el desarrollo de sus capacidades cognitivas, las cuales son indispensables para su desarrollo integral.

En este capítulo vamos a aprender diversas estrategias didácticas para poder estimar cantidades. Es necesario tener en cuenta que, hay capacidades y destrezas básicas previas que debemos conocer y haber formado para realizar con pertinencia estimaciones razonables de la medida.

2.1 ESTRATEGIAS DE ESTIMACIÓN DE MEDIDA

Los recursos, procedimientos y estrategias juegan un rol fundamental al estimar medidas, de este modo se plantean ciertas estrategias y destrezas previas que el estudiante debe dominar, ya que las estrategias para estimar cantidades tienen un componente más subjetivo que las estrategias de cálculo.

Para poder estimar la medida existen recursos, procedimientos y estrategias que juegan un rol fundamental, también es necesario que el estudiante cuente con algunas destrezas previas, porque conducen a la elección de un término de comparación o unidad de referencia.

Hay que tener en cuenta que cada estrategia debe adecuarse a situaciones concretas y que en la estimación se pasa en encontrar una unidad apropiada

Las estrategias de estimación de cantidades se clasifican según la cantidad a estimar y pueden asociarse directamente con alguna unidad o referente.

A continuación se presentarán estrategias que pueden aplicarse a cualquier magnitud, pero suelen usarse principalmente en longitud, área y volumen.

Recuperando Saberes previos

¡Empecemos por reconocer tus saberes previos!

 **Pregunta A:**
¿Cuáles consideras que son los conocimientos previos que el estudiante debe saber antes de empezar a estimar?



Pregunta B:

¿Crees que es necesario contar con destrezas básicas para empezar a estimar? ¿Por qué?

¡Genial! ¡Vamos por buen camino colega!

2.1.1 DESTREZAS PREVIAS BÁSICAS PARA LA ESTIMACIÓN

No te preocupes por las respuestas dadas, en las siguientes líneas revisaremos los conceptos que necesitas saber. Tal como señalamos anteriormente, para que los estudiantes puedan estimar cantidades, hay ciertas capacidades y destrezas básicas que deben ser potenciadas y desarrolladas para que puedan realizar estimaciones razonables.



¡Que interesante! ¡Eso quiere decir que tengo que asegurarme que mis estudiantes cuenten con esas destrezas previas, de no ser así debo primero enfocarme en desarrollarlas, para posteriormente realizar estimaciones correctas!

Las destrezas básicas que necesita el estudiante para poder realizar la estimación son: la interiorización y contar con un referente. Veamos qué sabes y a qué se refiere cada una.



a) Interiorización

¿De qué manera permites la interiorización de la medida en tus estudiantes? ¿Qué actividades les planteas?



¿Cómo aseguras la interiorización de la medida en tus alumnos? Plantea una actividad.



¡VEAMOS CUÁL ES EL SIGNIFICADO DE INTERIORIZACIÓN!

La **INTERIORIZACIÓN** es la primera destreza que trata sobre las referencias perceptivas que tiene cada persona respecto a las unidades principales de medida de las magnitudes básicas, es una magnitud no verbal.

Se logra, por ejemplo, cuando el estudiante es capaz de señalar que 6 manzanas pesan un kilo, sin necesidad de una balanza, él ya tiene interiorizado el valor de un kilo.

En la magnitud de masa, se da cuando conoces el peso del kilo, medio kilo, cuarto de kilo, etc.

En la magnitud de tiempo, se interioriza la noción del segundo, el minuto y la hora y puede establecer juicios respecto a ello.

En la magnitud de longitud, el alumno es capaz de reconocerla, construirla o señalar distancias cuya longitud sea aproximada a cada una de estas unidades.

En la magnitud de capacidad, cuando es capaz de interiorizar la capacidad de un litro, medio litro, cuarto de litro, etc.



EJEMPLOS



En el caso de la longitud, el niño está indicando lo que considera es un metro, marcando la distancia entre sus manos.



Raúl tiene que viajar y en el aeropuerto le dicen que el equipaje no debe exceder 25 kilos, por ello lo carga varias veces hasta considerar que su equipaje pesa menos de 25 kilos, no necesita una balanza. lo hace



Verónica debe volver a su casa y regresar a la universidad, ella calcula que demorará aproximadamente en ir y volver caminando unos 15 minutos, no tiene un reloj pero si interiorizado el tiempo y en especial los 15 minutos.



b) Selección y uso de un referente

¿Has planteado actividades en el aula donde los estudiantes usen algunas partes de su cuerpo o algunos objetos para asociarlos con alguna magnitud?

¡VEAMOS QUÉ SIGNIFICA ESTE TIPO DE DESTREZA BÁSICA!

EL REFERENTE es la segunda destreza que tiene una estrecha relación con la interiorización, son los conocimientos previos que tiene el alumno con algunas partes de su cuerpo o con objetos auxiliares, que puedan asociarse a las dimensiones de alguna magnitud, principalmente la de la longitud.

Segovia, Castro y Molina (2011) sostienen que los referentes deben ser representaciones simbólicas y específicas de unidades de medida, propias de cada sujeto,

Cabe señalar también que podemos tener dos tipos de referentes el auxiliar o propio, el referente propio es cuando tenemos interiorizada una unidad de medida, el auxiliar es cuando tenemos una imagen física de la unidad a utilizar para estimar la medida de la cantidad de magnitud.

Además, es importante saber que si la persona que va a estimar no utiliza un referente exacto, sus respuestas pueden ser solo adivinanzas, carentes de una composición lógica.

¡Qué interesante! Eso quiere decir que el uso de referentes propios, en especial los elaborados a partir del propio cuerpo, es un primer paso para crear un sentido de escala propio, que se entiende como una ampliación al campo de la medida.

Logrando así que en principio, los alumnos solo sean capaces de interiorizar su peso y altura, lo cual proporciona un número muy limitado de referentes. Por ello, hay que insistir para que desarrollen otras referencias apropiadas y suficientes.





EJEMPLOS



En el caso de la capacidad, se asocia la capacidad de un recipiente comercial o una cucharita para facilitar la medida de cantidad de jarabe que se debe tomar.

“Tiene que tomar 1 cucharadita diaria de jarabe”, en vez de decir 5ml. de jarabe.



Andrea tiene la imagen mental de un metro cuadrado, a partir de ello, estima que el patio del colegio tiene 15 metros cuadrados.

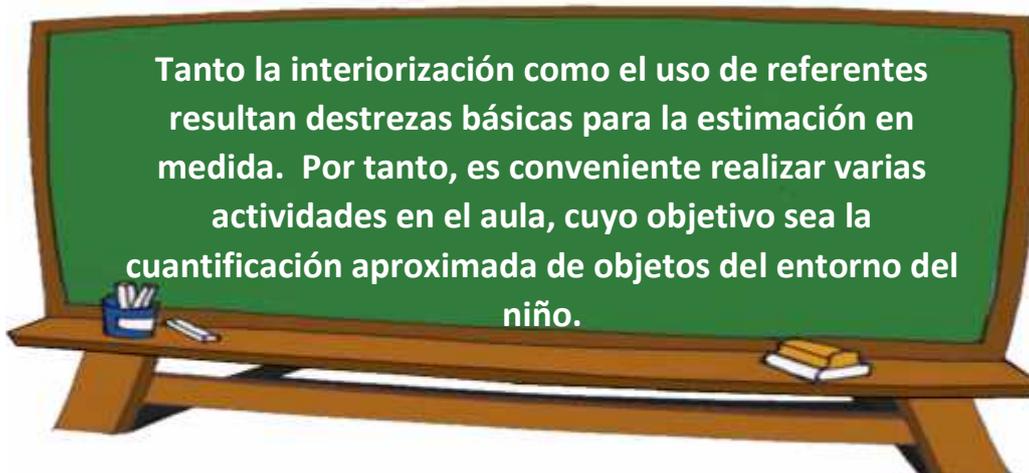


Sandro tiene una librería y le piden un ciento de hojas bond A4, él toma unas cuantas hojas y sin necesidad de contarlas supo que eran alrededor de 100.



RECUERDA QUE...

Tanto la interiorización como el uso de referentes resultan destrezas básicas para la estimación en medida. Por tanto, es conveniente realizar varias actividades en el aula, cuyo objetivo sea la cuantificación aproximada de objetos del entorno del niño.



2.1.2 ESTRATEGIA DE COMPARACIÓN



Recuperando Saberes previos



Pregunta A:

¿En qué situaciones consideras que tus alumnos comparan algunas cosas?
¿Les presentas situaciones donde deben comparar para llegar a un resultado?



Pregunta B:

¿Consideras que para comparar diversas cosas, tus alumnos deben contar con alguna de las destrezas básicas ya mencionadas? ¿Cuál destreza?



¡Genial! ¡Vas muy bien!

¡Ahora veremos la estrategia de comparación y cuándo se usa!



Se hace uso de la estrategia de comparación cuando, por ejemplo, tu estudiante puede estimar la altura de la puerta respecto a su propia altura. Así, si él sabe que mide 1,70 cm, entonces la puerta que es más alta que él puede medir aprox 2m.

Por ello todas las estrategias de comparación tienen su base en las referencias, las cuales son usadas para hacer comparaciones con unidades estándares o con referentes propios de cada persona.

Se diferencian por la relación que existe entre la cantidad a estimar y la unidad de referencia.

Como docente debemos brindarle al alumno diferentes casos de comparación que deben seguir razonamientos lógicos, según sea el caso para su resolución.



EJEMPLOS

- ✓ Estimar la altura de la puerta respecto a propia altura.
- ✓ ¿Cuánto mide el lapicero con relación a mi mano, si mi mano mide 15 cm?
- ✓ Dos vasos llenos de chapitas, uno más lleno que el otro, ¿cuántas chapitas más crees que hay en un vaso en comparación al otro?
- ✓ ¿Cuánto medirá el compañero más alto del salón teniendo en cuenta mi propia altura?
- ✓ ¿Cuánta capacidad tendrá esa jarra, si le entran tres vasos y sé que cada vaso tiene 250 ml aprox?



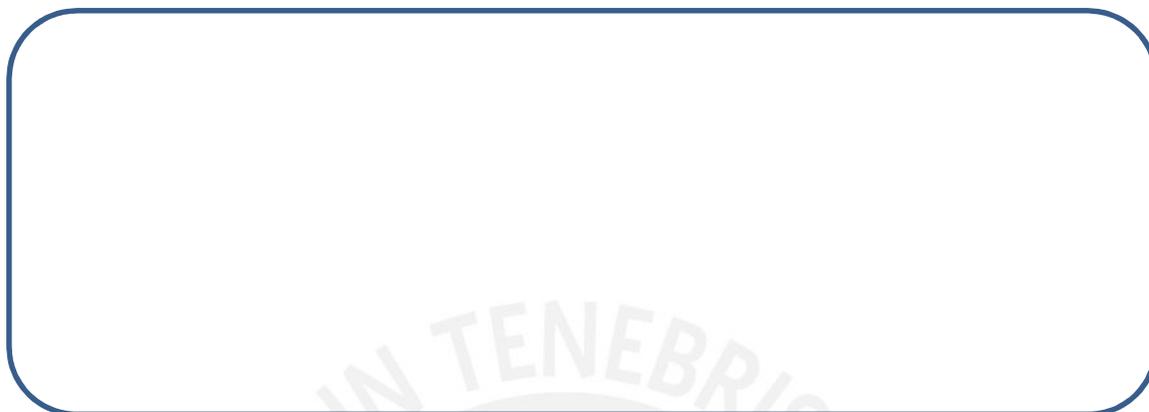
2.1.3 ESTRATEGIA DE DESCOMPOSICIÓN/COMPOSICIÓN



Recuperando Saberes previos

**Pregunta A:**

¿En qué situaciones animas a tus estudiantes a descomponer una cantidad grande en partes pequeñas?



Ahora sabrás cuándo usar la estrategia de descomposición y recomposición,
¡Presta mucha atención!



Se usa la estrategia de DESCOMPOSICIÓN cuando se necesita valorar una cantidad compuesta por diferentes partes, estas partes pueden ser reconocidas y distinguidas dentro del objeto a estimar, permitiendo así interiorizar cada parte para poder comprenderla y posteriormente verla como una totalidad usualmente se realiza esta estrategia, sumando todas las partes para conocer la totalidad.



Se consideran tres pasos a seguir:

- Hacer una descomposición mental de la cantidad apoyándose en nuestra percepción y considerando todas las características del objeto.
- Realiza una estimación particular de cada uno de las partes en las que la cantidad se considera descompuesta.
- Se realiza una valoración del total de las cantidades estimadas.

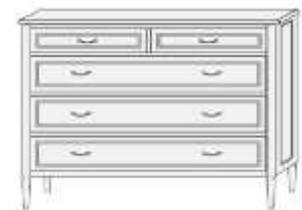


Se debe tener en cuenta la relación entre el tamaño de la unidad de medida y del objeto a medir, así por ejemplo cuando queremos estimar la altura de un edificio contamos el número de pisos y estimamos la altura de cada piso por ejemplo a partir de nuestra altura, pero para estimar el grosor de un folio apilamos un montón, estimamos su altura y la cantidad de folios que lo componen y hacemos una división numérica.



EJEMPLOS

- ✓ ¿Qué dimensiones tiene la cómoda de Andrea?
- ✓ ¿Cuánto medirán los cajones?
- ✓ ¿Cuál será la superficie del monumento?
- ✓ ¿Cuál será la altura del palacio, viendo que tiene diferentes pisos de diversos tamaños?
- ✓ ¿Cuánto pesara esa mochila en total, considerando que dentro tiene un libro, tres manzanas y una laptop?



Las estrategias de composición y recomposición de la estimación de medida no son un procedimiento con una secuencia fija cuyas etapas conviene memorizar. Se debe tener en cuenta que cada situación plantea necesidades particulares.



2.1.4 ESTRATEGIA DE CÁLCULO APROXIMADO



Recuperando Saberes previos



Pregunta A:

¿Alguna vez usaste una estrategia donde mezcles tanto el cálculo como la valoración de una cantidad?

**Pregunta B:**

¿Les planteaste a tus estudiantes situaciones donde involucraban tanto cálculo como valoración de una magnitud?



Pues esas situaciones, se tratan en la estrategia llamada de “estrategia de cálculo aproximado” ¡Ahora verás a qué hace referencia!



Se usa la estrategia de CÁLCULO APROXIMADO cuando hay que resolver problemas de estimación donde intervienen la valoración de una cantidad y el cálculo aproximado, en este caso se combina adecuadamente ambas estrategias y actúan en conjunto. También existen situaciones donde se requiere la anticipación de resultados de medidas que están dadas por fórmulas, en esos casos se combinan tanto las estrategias de estimación como las de



Es importante saber que depende de la dificultad del problema, si se usa la estrategia de estimación de medida con más profundidad o la de cálculo con más profundidad por ello, es conveniente realizar un plan que permita llevar el control de las valoraciones y de la misma manera que permita un tratamiento sistemático de la información trabajada.



La estrategia de estimación se convierte en un plan de acción para encaminar un conjunto de procesos que permiten encontrar la estimación de una medida. Considerando así la importancia de elegir la estrategia que más se adecúe al estudiante y dándole así la posibilidad de que él mismo seleccione su camino de actuación de acuerdo a la situación que enfrente.



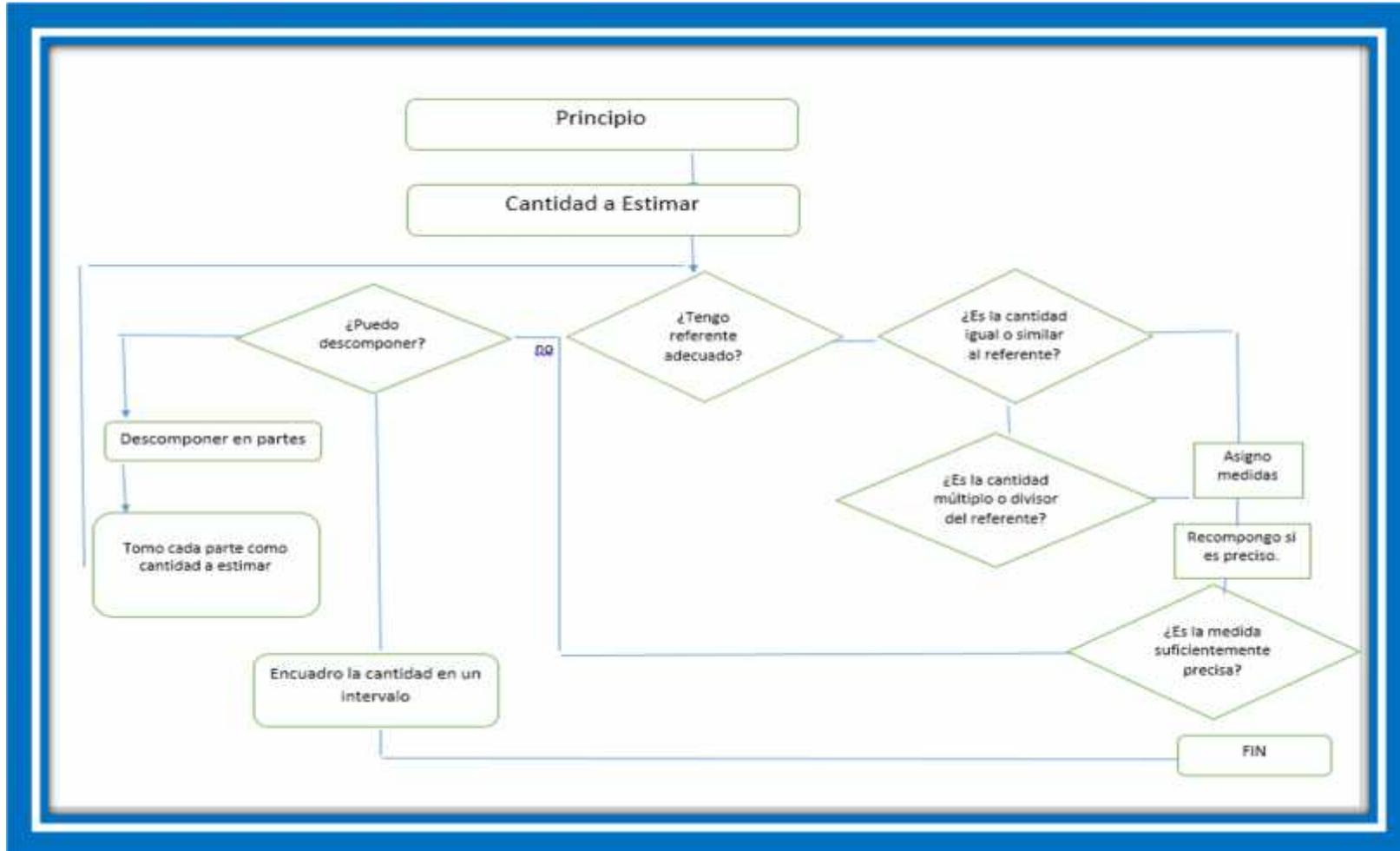
EJEMPLOS

- ✓ Estima el largo y ancho del coliseo del colegio, ¿Cuál sería su área?
- ✓ Calcular cuántas varillas entran en la altura de la puerta del salón, calcula el perímetro.
- ✓ Estima las medidas de tu cuarto y sobre ello, obtén el área total.
- ✓ Calcula la velocidad que tardas en correr todo el largo del parque, estima la distancia que mide y el tiempo que demorarías.
- ✓ Calcula tu IMC (índice de masa corporal), estimando tu peso y altura.

En todas las situaciones presentadas, se requieren en su mayoría de fórmulas ya conocidas para poder resolverlas, también forma parte la estimación ya que no se tiene un valor exacto de cada parte.



A continuación te proponemos revisar el siguiente organigrama, donde podrás apreciar el procedimiento general de actuación para hacer estimaciones de medida. ¡Obsérvalo detenidamente!



Fuente: Segovia, Isidoro, Castro, E, Rico, L (1989, p.173). *Estimación en cálculo y medida*.

Después de observar las estrategias presentadas, ampliaremos las actividades, brindándoles diversos ejemplos de actividades de medida motivadoras para desarrollarlas en el aula.

Actividad sobre unidades de medidas

Tema	Unidades de medidas
Grado	2° grado de Primaria
Actividad	Interiorizando las unidades de medida con objetos cotidianos.
Objetivo	Interiorizar unidades de medida.
Duración	25 minutos.
Descripción de la actividad	
<p>Se propone a los estudiantes que con sus propios útiles escolares busquen los que tienen una dimensión próxima a las medidas indicadas.</p>	
Medidas	Objetos
1 cm.	
15 cm.	
1 m.	
<p>Se mencionan los objetos del salón que tienen una dimensión próxima a las medidas indicadas.</p>	
Menores a 1 metro	
Mayores a 1 metro	

Actividad sobre magnitud longitud

Tema	Magnitud de longitud
Grado	3° grado de Primaria
Actividad	Interiorizando la magnitud de longitud con objetos cotidianos usando la estimación.
Objetivo	Interiorizar las magnitudes de longitud
Duración	40 minutos.

Descripción de la actividad

Se presenta a los alumnos cuatro objetos con una longitud muy parecida, estos objetos pueden ser movidos y manipulados, se pide que los ordenen de mayor a menor.

OBJETOS	COLOCAR DE MAYOR A MENOR
cuaderno	
folder	
Largo del casillero	

Se presenta a los alumnos tres objetos con una longitud parecida, pero dichos objetos no pueden ser movidos, son fijos y se pide que los ordenen de mayor a menor.

OBJETOS	COLOCAR DE MAYOR A MENOR
Largo del escritorio	
Altura de la puerta	
Ancho de la pizarra	

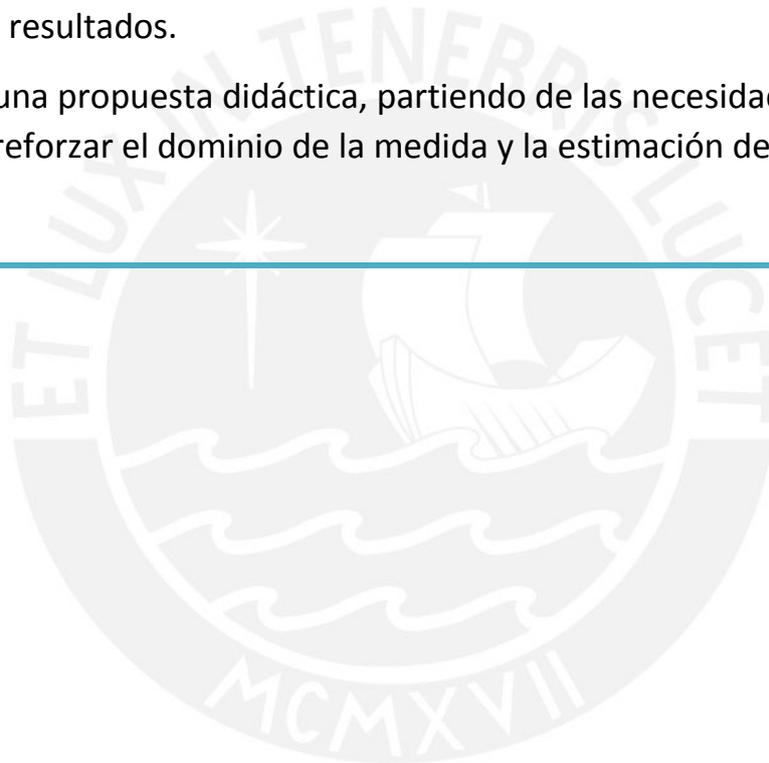
Se presenta a los alumnos tres objetos con una longitud similar, se pide

que indiquen cuánto miden, no que ordenen, No se dispondrán de unidades de medidas usuales.

OBJETOS	MEDIDAS
Largo de la ventana	
Altura de la puerta	
Largo del proyector	

Posterior a analizar el procedimiento que han utilizado los alumnos, se analizan los resultados.

Se elabora una propuesta didáctica, partiendo de las necesidades de los niños para reforzar el dominio de la medida y la estimación de medida.





AHORA TE TOCA A TI

Siguiendo el mismo esquema, ¿qué actividad dinámica y motivadora propones desarrollar en el aula teniendo en cuenta todos los aspectos necesarios?

Tema	
Grado	
Actividad	
Objetivo	
Duración	
Descripción de la actividad	

¡Muy bien hecho! ¡Sigue estudiando!

TIPS DOCENTE



- ✓ Es necesario proponer diversas situaciones problemáticas, de modo que el alumno pueda usar en cada caso la estrategia más conveniente.
- ✓ Es conveniente realizar trabajos en grupo, ya que permite a los alumnos reconocer diversas propuestas de estrategias a utilizar para cada situación.
- ✓ Se sugiere trabajar la misma situación bajo diferentes aproximaciones.
- ✓ La percepción, la atención o la memoria están determinadas en su actividad y resultados por la estructura lógica.
- ✓ El material auxiliar posibilita el aprendizaje real de los conceptos sin esperar a que surjan espontáneamente y ejerce una función motivadora para el aprendizaje.

2.2 RECURSOS PARA LA ESTIMACIÓN DE MEDIDA

Después de conocer las estrategias usadas para la capacidad estimativa, veremos los recursos en forma de juego que puedes emplear para promover la capacidad estimativa en el aula, de una manera creativa, lúdica y motivadora.

¡Revisalas con detenimiento y aplícalas con tus alumnos!



Estima e investiga

Objetivo: Introducirse a las unidades de medidas arbitrarias con respecto a los objetos cotidianos del salón.

El docente debe dividir el salón en grupos de 4-5 niños cada uno. Será un trabajo al aire libre donde se observará el colegio.

Se plantea a cada grupo una tarea: estimar una cantidad dada y después medir dicha cantidad, los alumnos deben realizar una pequeña investigación.

Los alumnos compiten para obtener el mayor porcentaje de aproximación.



EJEMPLOS DE TAREAS:

Determinar....

- La altura del muro que rodea al colegio.
- El ancho del patio de recreo.
- La altura de la caseta de vigilancia.
- El ancho de la puerta del coliseo.
- El largo de la baranda de las escaleras del segundo piso.
- El largo del jardín principal.
- Otras.

Después de realizar las estimaciones se deben corroborar usando un instrumento de medida, considerando la edad del niño. Se trata de verificar la precisión de las estimaciones.



Pregunta A:

¿Fue motivador realizar esta actividad con tus estudiantes? ¿Por qué?



Pregunta B:

¿Qué problemas experimentaste al aplicar esta actividad?



Pregunta C:

¿Qué propuesta didáctica propondrías para mejorar el sentido de la medida en tus estudiantes?



¿Qué será? Adivina y dilo

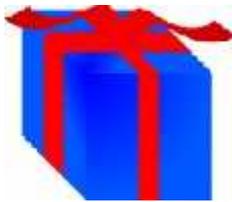
Objetivo: Interiorizar los centímetros en la unidad de medida y los gramos y kilogramos.

Este juego requiere la participación de todo el salón y el compromiso para cumplir las rutinas principales que son “levantar la mano para hablar” y “respetar la opinión de sus compañeros”.

El docente presenta una caja bien presentada y cerrada. Los estudiantes deben adivinar el nombre del objeto que está dentro de la caja; para ello, el docente irá diciendo las características del objeto, que van determinadas por una serie de medidas y alguna cualidad física.

EJEMPLOS:

MOTA DE LA PIZARRA



Color: negro
 Largo: 10 cm.
 Ancho: 4 cm.
 Peso: 200 gr

CARTUCHERA DE ÚTILES

Color: Roja con dibujos.
 Largo: 20 cm.
 Ancho: 9 cm.



Se puede ir aumentando el nivel de dificultad en el juego. Puedes dar pistas como mencionar su utilidad, de modo que adivinen de qué objeto se trata.



**Pregunta A:**

¿Podrías realizar esta actividad usando personas en vez de objetos?
¿Cómo lo harías?



¡A descubrir, sólo tenemos cuatro oportunidades!

Objetivo: Reconocer las magnitudes de longitud y peso en diversas

Este ejercicio es similar al anterior, se divide al salón en grupos de 5 niños cada uno. El docente entrega a cada grupo al azar un cartel con el nombre de un objeto que se encuentra dentro del salón.

Cada grupo debe analizar dicho objeto y saber cuáles son sus características físicas en cuanto al largo, ancho, peso y utilidad e ir anotándolas en un papel.

Tienen que nombrar las características del objeto una a una, de modo que los demás grupos puedan pensar de qué objeto se trata. Los estudiantes solo tendrán máximo 4 oportunidades para descubrir de qué objeto se trata.

El grupo que descubre más objetos, será el grupo ganador.



Se puede realizar la actividad fuera del aula, en un lugar adecuado como el patio. Ello hace que la actividad sea más interesante y motivadora.

**Pregunta A:**

¿Qué problemas enfrentaste al desarrollar el juego de adivinanzas?
¿Cómo los solucionaste?

**Pregunta B:**

¿De qué otras formas desarrollarías el juego de adivinanzas?

**¡Actividades para estimar el tiempo!**

Objetivo: Estimar la capacidad del tiempo.

El docente debe buscar motivar al estudiante con preguntas que lo hagan poder estimar el tiempo. Se sugiere que éstas estén vinculadas a su contexto y a su propia experiencia de vida. ¡Veamos algunos ejemplos!



- ¿Tardas más en caminar a la puerta del salón o escribir el título del tema de la clase?
- ¿Para caminar del parque a tu casa tardas más de un minuto o menos de un minuto?
- ¿Cómo pasamos la mayoría del tiempo en clase?
- ¿En qué acción que hacemos cotidianamente tardamos más tiempo?
- ¿Tardo más en cambiarme o en bañarme?
- ¿Cuánto tardas para levantarte de la cama?



¡Estimemos los líquidos!

Objetivo: Estimar la capacidad de líquidos.

Para poder estimar las capacidades de los líquidos conviene seleccionar materiales concretos, propios del contexto de los niños como un vaso, una botella y una pecera.

Luego se les pregunta dónde creen que hay más líquido. Se puede utilizar las siguientes preguntas:



- ¿Qué recipiente tiene más o menos capacidad?
- ¿Cómo podemos averiguar en qué recipiente hay más líquido?
- ¿Cuántos vasos llenarán mi botella de 3 litros?
- ¿Cuántos vasos llenarán mi jarra de 2 litros?
- ¿Cuántas botellas de medio litro llenarán una botella de 3 litros?

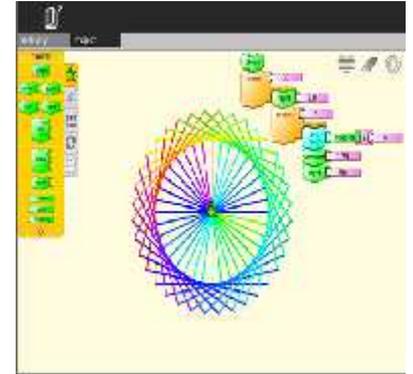


Juego Logo (lo encontrarás como anexo en el aula virtual)

Descarga el juego Logo en la computadora y anima a tus estudiantes a que lo realicen en base a estimaciones.

El juego LOGO es un programa que ayuda a la construcción de figuras geométricas mediante una “tortuga” que se mueve con órdenes como AVANZA, GIRA A LA IZQUIERDA, etc., haciendo referencia a cantidades de longitud y amplitud propiamente.

En la primera fase se realizan estimaciones de longitud y de ángulos.



¡Qué genial! ¡Involucro también la tecnología en las estimaciones!





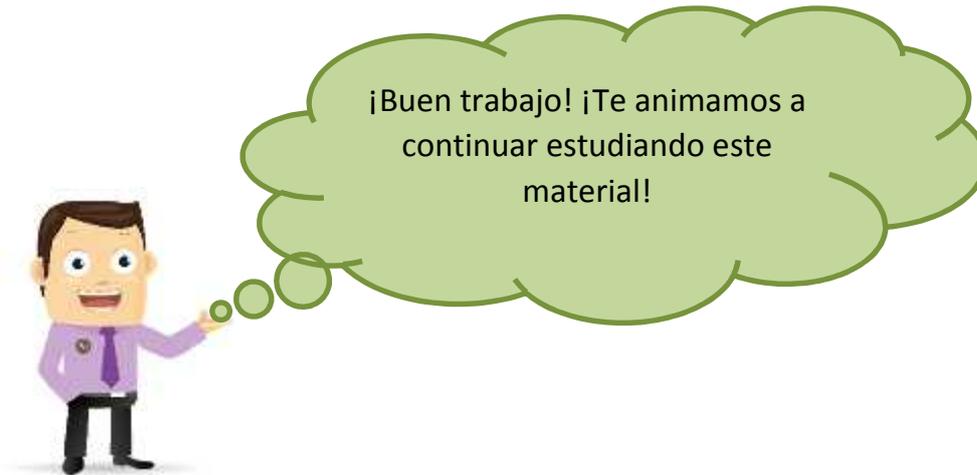
AHORA TE TOCA A TI



Después de realizar las actividades propuestas y conociendo las características de tus estudiantes, ¿qué actividad o juego podrías plantear para motivar a tus alumnos y desarrollar su capacidad estimativa?

Actividad para desarrollar la capacidad estimativa

Área	
Tema	
Grado	
Actividad	
Duración	
Descripción de la actividad	



2.3 FACTORES QUE PERMITEN UNA PROPUESTA DIDÁCTICA SOBRE ESTIMACIÓN

Ha sido interesante reconocer algunos recursos que podemos utilizar para trabajar la estimación, ¿verdad? Ahora nos ocuparemos de los factores que todo docente debe tener en cuenta para promover la interiorización y el aprendizaje de dicho tema. No olvides que como docente tu rol es fundamental en la adquisición de la medida y en la posibilidad de realizar estimaciones razonables.

¡Revisa con detenimiento el cuadro que presentaremos, pues te será muy útil saber cómo ayudar a tus estudiantes en esta propuesta!

Validar su significatividad e integración en la realidad

Enfocarse en la realidad del alumno, para contextualizar las estrategias y los recursos.

Intensificar la variedad de planteamientos

Brindar actividades con múltiples soluciones evitando una resolución única.

Atender a la evolución ontogénica y filogénica

Permitir evolucionar desde la comparación, conocer las medidas tradiciones del entorno y conocer la historia de cómo evolucionó.

Desarrollar la adquisición de la capacidad estimativa y aproximativa

Valorar la estimación como la mejor opción para potenciar la razonabilidad en tus estudiantes.

Potenciar la representación mental y posterior interiorización

Brindar más actividades de comparación y de interiorización de la unidad arbitraria.

Estimular el descubrimiento y la investigación

Proponer diversas situaciones de la vida cotidiana, que permita a los niños investigar sobre su propio entorno, aplicando criterios de interrelación y equivalencia.

2.4 INTEGRANDO EL APRENDIZAJE DE LA CAPACIDAD ESTIMATIVA

Antes de diseñar una propuesta didáctica enfocada en la capacidad estimativa, el docente debe tomar en cuenta ciertos factores que permitirán abarcar todos los aspectos de la estimación.



Para familiarizar a tus estudiantes con las aproximaciones no olvides utilizar el lenguaje de estimaciones. Algunos ejemplos son: sobre, cerca de, alrededor de, aproximadamente, más o menos, por debajo de, entre otros. Recuerda también integrar el aprendizaje abarcándolo en otras áreas como Personal social, Ciencia y Ambiente, Computación, etc.

NO OLVIDES QUE:

- ✓ Las estrategias de estimación no imponen una secuencia a seguir obligatoria.
- ✓ Cada niño frente a un problema de estimación, elige la estrategia que considere más conveniente para enfrentarse al problema.
- ✓ Procura proponer a tus alumnos el análisis de diferentes situaciones, de modo que ellos desarrollen la flexibilidad de su pensamiento y la sensibilidad sobre los factores que afectan la estimación.
- ✓ Recuerda tomar en cuenta el contexto de los alumnos y la intencionalidad de las actividades que planteas.
- ✓ Los recursos didácticos son objetos, aparatos o medios de comunicación que pueden ayudar a descubrir, entender o consolidar conceptos fundamentales en las diversas fases de la etapa escolar.
- ✓ Se trata de objetos de la vida diaria, de uso habitual (botones, cubiertos, útiles, ropa, lápices, frutas, juguetes, cartas, barajas) con los que se puede efectuar numerosas actividades con un objetivo matemático, aprovechando el interés del niño.
- ✓ Es necesario conocer las características de cada material, su adecuación a nuestro objetivo y poder primero experimentar con ello.



Según Callís i Franco, Josep (2011, p.145) cada magnitud tiene un propio entorno para un aprendizaje significativo y diferenciado de los demás.

En la capacidad estimativa de la LONGITUD se destaca lo siguiente:

- La capacidad de estimación se adquiere a través de vivencias y situaciones cotidianas.
- Dominar diversos procedimientos, recursos y estrategias de medición ayudan a mejorar la capacidad estimativa.
- La capacidad de fraccionar el metro mejora la precisión.
- El dominio de unidades tradicionales permite una relativa mejora en la capacidad estimativa.



2.5 EJERCICIOS PROPUESTOS DE ESTIMACIÓN PARA LOS GRADOS DE PRIMARIA

Te proponemos algunos modelos de ejercicios que puedes incluir en tus actividades diarias para promover el desarrollo de la capacidad estimativa, ya sea en la fase de motivación, de proceso o cierre. Cabe resaltar que puedes adecuarlos e incluso modificarlos, esto es solo una base para que puedas desarrollar tu creatividad y poder implementar tus propios ejercicios.

1^{er} grado

1. En una caja colocar diferentes figuras geométricas (cuadrados, círculos, rectángulos, triángulos) y estimar cuántas figuras hay de cada tipo.
2. Estimar la cantidad de aros y cuerdas que hay en el salón de educación física.
3. Colocar en una mesa monedas de diversas cantidades y estimar cuántas monedas de diverso valor hay.
4. Comparar tamaños de longitud con diversos objetos y clasificarlos en los más largos y los más pequeños.

2^{do} grado

1. Estimar: ¿Cuántos niños se pueden ubicar en un papelógrafo pegado en la pared?

2. Estimar: ¿Cuántas cartulinas necesito para cubrir toda la pizarra? ¿Y para cubrir todo el piso del salón y el escritorio?
3. Estimar: ¿Cuántos libros pueden entrar en el librero del salón?
4. Hacer comparaciones de la longitud con útiles escolares de los mismos alumnos.
5. Calcular los pesos parecidos entre diversos objetos como cuaderno, libro, folder, lonchera, etc. y ordenarlos del más pesado al menos pesado.
6. Con todo el salón compararse en altura de cada uno y colocarse de menor a mayor.
7. Nombrar objetos que midan más de un metro y objetos que midan menos de un metro.
8. Estimar cuántos pasos se necesitan para poder saber el largo del salón, comprobarlo con tres niños y notar las diferencias.

3^{er} grado

1. Presentar diversos objetos y estimar si se miden en gramos y kilos.
2. Presentar carteles de 1 kilo, $\frac{1}{2}$ kilo, $\frac{1}{4}$ k y $\frac{3}{4}$ kilo y estimar que objetos podrían ir en cada fila.
3. ¿Si un ascensor tiene como capacidad máxima 800 kilos, estimar cuántas personas entrarán? Además, estimar el peso de cada persona que entra en el ascensor.
4. Llevar botellas de gaseosas de diversas medidas y sin etiqueta y estimar cuántos vasos pueden llenar cada botella de gaseosa.

5. Calcular cuantas personas entran paradas en un salón y cuantas sentadas.
6. Sabiendo tu propia altura, calcular la altura de tus demás compañeros.
7. Conociendo un peso exacto, calcular otros objetos que pesen más o menos y calcularles sus pesos.

4^{to} grado

1. Estimar la distancia que tomaría llegar al colegio desde un supermercado, mercado o algún sitio cercano. También de la puerta del colegio al salón, de la enfermería al salón, del baño a la biblioteca de primaria, del pabellón de primaria al pabellón de secundaria, o de la capilla a la sala de profesores.
2. Estimar el tiempo que toma:
 - Tomar desayuno.
 - Lavarse los dientes.
 - Vestirse con todo el uniforme.
 - Bañarse.
 - Tender la cama.
 - Sancochar un huevo.
 - Hervir el agua.
 - Freír un filete de pollo.
 - Sancochar fideos.

3. Jugar a la tiendita de frutas y verduras en el salón. Estimar cuántas pesan 1 kilo y $\frac{1}{2}$ kilo.
4. Observar diferentes objetos del salón y estimar si pesa más o menos que 10 naranjas. Se puede cambiar de objetos.
5. Presentar una imagen de un castillo y analizar de qué manera podríamos saber sus medidas, considerar las estrategias de estimación.

5^{to} grado

1. Formar 1 cuadrado con tiras de pabito que midan 1 metro cada una y estimar cuántos niños pueden entrar en ese metro cuadrado.
2. Para conocer la superficie de la pizarra, aproximar cuántas hojas bond entrarán pueden cubrirla.
3. ¿Cómo podríamos saber el largo del salón sin tener ningún instrumento de medida? Describir el proceso.
4. Cargar y estimar el peso de las mochilas de los alumnos y estimar si exceden o no a 5 kilos.
5. Estimar la medida de la superficie de :
 - La pizarra.
 - El vidrio de una ventana.
 - Un libro.
 - El cuadro del salón.
6. Llevar encartes de supermercados y estimar el precio de cada producto que presenten los siguientes descuentos: 70% el 50% y el 20%, etc.

7. ¿Cuál de estas superficies podrá medir 3 metros cuadrado?



a) El patio del colegio

b) la mesa

c) el cartel

8. ¿Cuál es el perímetro aproximado de este salón? ¿Cuánto medirán el largo de la ventana?



6^{to} grado

1. Tomando un metro de pabilo, estimar cuántas tiras de pabilo alcanzarían para bordear el perímetro del salón.

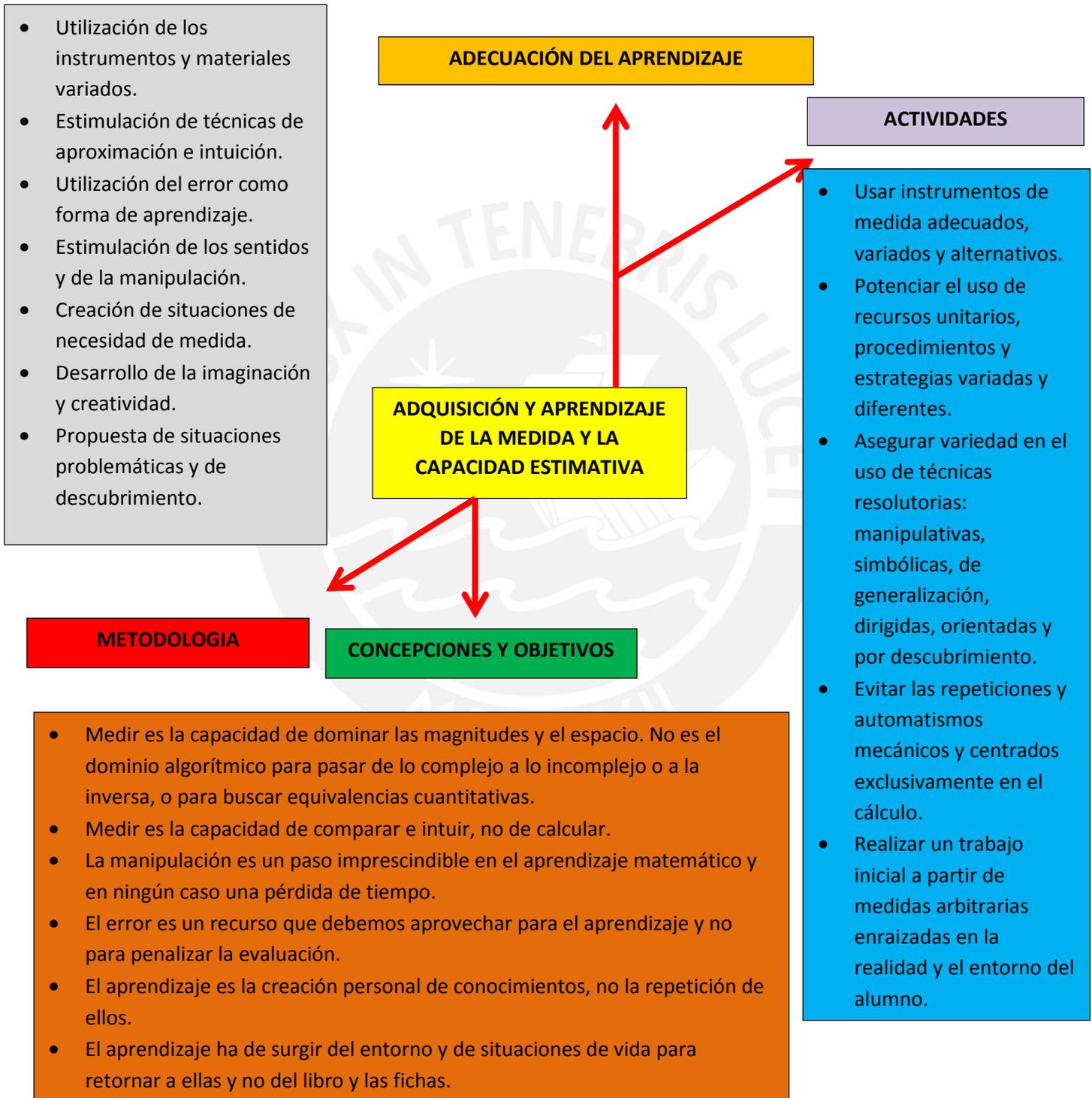
2. Estimar el perímetro de la cancha de fútbol y luego comprobarlo con la cantidad de pisadas.
3. Estimar cuánto es 10 metros, 20 metros y 30 metros en el patio y luego comprobarlo con las tiras de pabilo de 1 metro (pueden juntarlas).
4. Estimar cuántos largos del escritorio entran en el largo del pasadizo.
5. ¿Cuál es el área aproximada de esta pizarra?



6. ¿Cuál será el área aproximada de estas tres pirámides egipcias que estudiamos en Historia Universal? ¿Cuántas tumbas de los faraones podrán haber entrado en cada una de ellas?



A continuación, te invitamos a revisar el siguiente cuadro. Encontrarás un resumen de lo que significa la adquisición y aprendizaje de medida y la capacidad estimativa, así como algunas sugerencias metodológicas para su desarrollo en los niños.



Fuente: Callís i Franco, Josep (2011, p.144) *Diplomatura de Especialización en Didáctica de la Educación Primaria*.

ACTIVIDAD FINAL

A la largo del material autoinstructivo te hemos proporcionado conceptos, ejemplos de situaciones de la vida cotidiana y estrategias referentes a la estimación de medida, que te serán útiles para organizar, elaborar y aplicar sesiones de clase con tus alumnos.



AHORA TE TOCA A TI

Elabora una sesión de clase sobre estimación de medida para un grado en particular, teniendo en cuenta las estrategias y ejemplos que te hemos brindado. ¡A trabajar con empeño!

FORMATO DISEÑO DE PLAN DE CLASE

DATOS GENERALES

- Grado y sección:
- No. de alumnos:
- Duración:
- Tipo de Sesión:
- Área Curricular y Tema:

CAPACIDADES	CONTENIDOS		
	CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES

CAPACIDADES	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

ACCIONES EDUCATIVAS: INICIO, DESARROLLO Y CIERRE	TIEMPO EN MINUTOS	RECURSOS



REVISIÓN DE MI PROCESO COMO APRENDIZ

Es momento de analizar todo el proceso de estudio en este material autoinstructivo, de forma crítica y reflexiva, A través de las siguientes preguntas esperamos que hayas fortalecido y consolidado tu aprendizaje y que tengas una actitud positiva para poder impartir la estimación de medida en tus estudiantes.



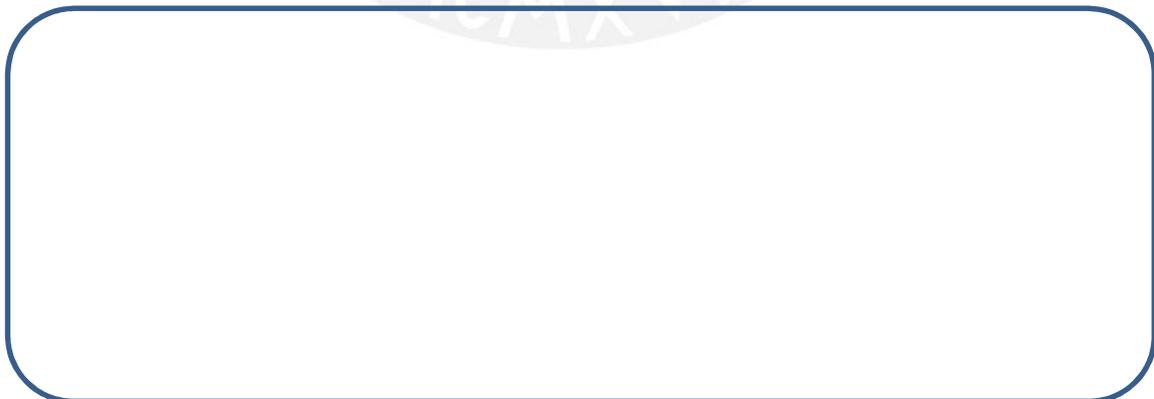
Pregunta A:

¿Consideras que cumpliste tus expectativas con relación al material autoinstructivo?



Pregunta B:

¿Cuál ha sido la principal dificultad que enfrentó? ¿Cómo la solucionó?



**Pregunta C:**

¿Qué fortaleza ha logrado a través de este aprendizaje donde usted es el principal protagonista?

¡Has terminado el estudio de este material!

Esperamos te haya ayudado a clarificar y reforzar los conceptos en torno a la estimación y, ahora, estés preparada(o) para implementarlo en tu quehacer educativo. ¡Arriésgate! ¡Enriquecerá el aprendizaje de tus alumnos y los prepararás para los retos de su vida cotidiana y la resolución de problemas!

¡Muchos éxitos en tu vida profesional!

No olvides que “Más que enseñar, se debe educar con amor”



BIBLIOGRAFIA

Albarracín, L. y Gorgorió, N. (2013). *Problemas de estimación de magnitudes no alcanzables: estrategias y éxito en la resolución*. PNA, 7(3), 103-115.

Barboza, Ana María. (2010). Estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática. *Formación inicial docente*. (24-35). Recuperado de http://www2.minedu.gob.pe/digesutp/formacioninicial/wpdescargas/2013/Guia_Matematica_opt.pdf

Callís i Franco, Josep (2011). El aprendizaje de la capacidad métrica, *Diplomatura de Especialización en Didáctica de la Educación Primaria*. (pp.126-145). Lima: Imprenta Pontificia Universidad Católica del Perú.

Cascallana, M.T (1988). *Iniciación a la matemática*. Materiales y recursos didácticos. Madrid: Aula XXI-Santillana.

Castelnuovo, E. (1970). *Didáctica de la matemática moderna*. México: Editorial Trillas S.A.

Castillo, J. J. (2006). *Estimación de cantidades continuas: longitud, superficie, capacidad y masa*. Memoria del Tercer Ciclo. Granada: Dpto. Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.

Castillo, J.J., Segovia, I., Castro, E. y Molina, M (2011), Estudio sobre la Estimación de Cantidades Continuas: Longitud y Superficie. Granada: Dpto. Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.

Castillo, J. J. (2012) *Estimación de magnitudes continuas: longitud y superficie*. Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, Granada, España.

Chamorro, M. Carmen; Belmonte, J. Manuel (1988). *El problema de la medida*. Madrid: Ed. Síntesis.

Chamorro, M. Carmen (1996). *El currículo de medida en educación primaria y ESO y las capacidades escolares*. UNO, nº19 (pp. 40-65). Barcelona: Graó.

Chamorro, M.C (2003): *Didáctica de las matemáticas para primaria*. Madrid: Pearson-Prentice

Castro, Enrique (2001), *Didáctica de la matemática en Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.

De Bresan Porta, Ana María- (1996) *La Estimación, una forma importante de pensar en matemática*. Pp. 30-46. Recuperado de <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL000516.pdf>

De Guzmán, Miguel (1993). Enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias y las matemáticas: tendencias e innovaciones*. Recuperado de <http://www.oei.org.co/oeivirt/ciencias.htm#C>

Fuenlabrada, I, Guerrero, A. Escareño, F. García, S. Córdova, J. (2005). *Aprender a enseñar matemáticas*. México: centro de latos estudios e investigaciones pedagógicas, pp: 62

González de Galindo. Villabonja de García, P. Marcilla, M. Enseñemos matemática favoreciendo la comunicación y la actividad del alumno. *Revista Premisa*, 11(40). Recuperado de <http://www.soarem.org.ar/Documentos/40%20Gonzalez.pdf>

Ministerio de Educación (2009). Área: Matemática. En *Diseño curricular nacional de la Educación Básica Regular*. (pp. 186-204). Lima: Ministerio de Educación.

Pareja, J.L. (2001) *Estimación de cantidades discretas por alumnos de magisterio*. Memoria de Tercer Ciclo. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.

Polya, G. (1974): *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.

Porta de Bressan, Ana María (1996). Desarrollo curricular N° 1 EGB 1 y 2. "La estimación, una forma importante pensar en matemática" (pp. 3 – 25). Rio Negro – Argentina: Consejo provincial de educación.

Rico, L., Cañadas, M.C, Gutiérrez, J., Molina, M. Segovia, I. (2013) *Investigación en Didáctica de la matemática. Homenaje a Encarnación Castro*. Granada, España: Editorial Comares.

Rizo Cabrera, C. Campistrous Pérez. (1999). Estrategias de resolución de problemas en la escuela. *Revista Lat. De investigación en matemática educativa* 2. (2-3) pp 31-45. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33520304>

Segovia, I., Castro, E., Rico, L. y Castro, E. (1989). *Estimación en Cálculo y Medida*. Síntesis. Madrid.

Segovia, I. (1997) *Estimación de cantidades discretas*. Estudio de variables y procesos. Granada: Comares.

Segovia Isidoro, Castro Enrique, Rico Luis y Castro Encarnación (2007). Artículo: perspectiva escolar N° 315: *Estimación métrica*. Barcelona: Universidad de Granada.

Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública (2012). *El enfoque formativo de la evaluación* (pp. 21). México.

Segovia, I., Castro, E. (2009). La estimación en el cálculo y en la medida: fundamentación curricular e investigaciones desarrolladas en el departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology* N°17, Vol. 7. (pp. 499-536). España: EOS

Segovia, I., Rico, L. (2011). *Matemáticas para maestros de Educación Primaria*. Madrid: Pirámide.

Silva Laya, Marisol (COORD) (2008). La innovación en la enseñanza de las matemáticas en primaria. *El modelo de matemáticas constructivas*. México: Inide, pp. 16.

ANEXO N°. 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

OBJETIVO:			
Diseñar y validar estrategias didácticas orientadas a mejorar la enseñanza de la estimación de medida en el nivel de educación primaria, a través de un material autoinstructivo.			
VARIABLE	SUBVARIABLES	INDICADORES	ITEMS DE LA ENCUESTA
Estrategias didácticas para la enseñanza de la estimación de medida en el nivel de educación primaria.	Tratamiento temático: Rigurosidad académica del tema.	Presentan los temas con rigurosidad académica.	¿Los temas son tratados con rigurosidad académica?
	Tratamiento temático: Significatividad del tema.	Destacan la significatividad del tema en el contexto del aprendizaje de las matemáticas.	¿El tema resulta importante para trabajarlo en el aprendizaje de las matemáticas?
	Tratamiento temático: Uso del vocabulario.	Emplean un vocabulario apropiado para la comprensión del tema.	¿El vocabulario usado permite la comprensión del tema?
	Tratamiento pedagógico: Comprensión de conceptos.	Presentan ejemplos que ayudan a clarificar los conceptos presentados.	¿Los ejemplos ayudan a clarificar los conceptos presentados?
		Presentan los conceptos con claridad, facilitando la comprensión.	¿Los conceptos presentados en el material son claros, fáciles de entender?
		Emplean vocabulario que facilita la comprensión de los conceptos.	¿El vocabulario usado permite la comprensión del tema?
	Tratamiento Pedagógico: Participación activa.	Facilitan la participación activa de los alumnos.	¿Considera que las estrategias didácticas fomentan que el docente facilite la participación activa de los alumnos?
	Tratamiento pedagógico: Graduación del nivel	Facilitan la graduación del nivel de dificultad en el tratamiento de los temas.	¿Considera que el tratamiento que se da a los temas del material auto instructivo cumple con las siguientes características? ¿Avanza de lo simple a lo complejo?,

	de dificultad.		¿Avanza de lo concreto a lo abstracto?, ¿Parte de lo más cercano al niño a lo más distante?,
	Tratamiento Pedagógico: Variedad de estrategias.	Proponen estrategias suficientes y variadas.	¿Las estrategias propuestas son suficientes y variadas?
	Tratamiento Pedagógico: Motivación.	Facilitan la motivación y el aprendizaje de los alumnos y de los usuarios del material.	¿Considera que las estrategias propuestas en el material son motivadoras y facilitan el aprendizaje de los alumnos en torno al tema de medida? ¿Considera usted que el material es adecuado para motivar a los profesores para trabajar el tema?
	Tratamiento Formal: Estructura del material.	Aseguran que la estructura de material autoinstructivo facilite el aprendizaje del tema propuesto.	¿La estructura del material le facilita el aprendizaje del tema propuesto?
	Tratamiento Formal: Uso de Recursos gráficos en el material.	Aseguran que los recursos gráficos empleados (imágenes, cuadros y otros) faciliten la comprensión del tema.	¿Los recursos gráficos (imágenes, cuadros y otros) empleados facilitan la comprensión del tema?
	Tratamiento Formal: Legibilidad del material.	Aseguran que el tipo, color y tamaño de las letras del material facilite la legibilidad del mismo.	¿El tipo, color y tamaño de las letras facilita la legibilidad del material?

ANEXO N°. 3: CUESTIONARIO PARA PROFESORES CON RESPUESTAS DADAS.

Cuestionario

Estimado(a) Profesor(a):

Solicitamos su colaboración para la realización del siguiente cuestionario. Ésta tiene como objetivo recoger información para el desarrollo de una investigación sobre el tema de estimación de medida, en el área curricular de Matemática. Le solicitamos responder con sinceridad. La información que usted nos brinde será usada estrictamente en el marco de dicho estudio.

Agradecemos su colaboración.

1. ¿Trabaja o ha trabajado usted el tema de estimación de medida con sus alumnos?

Si	No
2	2

2. ¿Cree que es importante trabajarlo con los alumnos en el nivel de educación primaria? ¿Por qué?

Si	No
4	0

- Porque es un tema que se ve no solo en la escuela sino en la vida diaria.

- | |
|--|
| - Porque sirve para que el niño desarrolle su parte cognitiva |
| - Porque ayuda a fortalecer las destrezas y actitudes que necesita toda persona para su realización. |
| - Porque es la base para aprendizajes posteriores. |

3. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación para enseñar el tema de estimación de medida?

Si	No
1	3

4. ¿Considera usted que los profesores disponen de suficientes materiales para capacitarse en este tema?

Si	No
1	3

¿Por qué?

- | |
|---|
| - Porque no hay suficiente bibliografía actualizada. |
| - Porque es un tema que no se le da importancia. |
| - Porque el currículo no exige que se trabaje en clase. |
| - Porque el colegio no contamos con materiales motivadores para trabajarlo con los niños. |

5. ¿Cree usted que un material autoinstructivo dirigido al docente ayudaría a mejorar la enseñanza de este tema?

Si	No
----	----

4

0

6. ¿Podría indicarnos algún autor que trabaje este tema?

Castro	0
Segovia	4
Chamorro	1

Gracias por su colaboración.



ANEXO N°. 4: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS EN TORNO AL CUESTIONARIO PARA PROFESORES CON RESPUESTAS DADAS.

A continuación haremos referencia a dichos resultados. Cuando se preguntó a los docentes encuestados si habían trabajado o trabajan el tema de estimación de medida con sus alumnos, la mitad de ellos afirmó que enseñaba la estimación de medida como parte de su quehacer educativo y la otra mitad de docentes afirmó que aún no había impartido el tema en sus clases (**anexo 3** ítem 1).

El cuestionario también nos permitió corroborar que todos los docentes encuestados consideran la estimación de medida como un tema importante para trabajarlo con sus estudiantes (**anexo 3** ítem 2). Tal como lo reflejan las siguientes afirmaciones (**anexo 3**, ítem 2):

“Porque es un tema que se ve no solo en la escuela sino en la vida diaria”

“Porque sirve para que el niño desarrolle su parte cognitiva”.

“Porque ayuda a fortalecer las destrezas y actitudes que necesita toda persona para su realización”.

“Porque es la base para aprendizaje posteriores.”

La información del cuestionario, también nos permitió conocer que, solo uno de los cuatro docentes entrevistados asistió a capacitaciones generales de geometría y medición, más no a capacitaciones propias en torno al tema de estimación (**anexo 3**, ítem 3). Situación que nos hizo corroborar la falta de información disponible para el docente sobre el tema.

De la misma manera, el cuestionario nos permitió conocer si los docentes encuestados disponían de suficientes materiales para capacitarse en este tema. Al respecto se encontró que tres de los cuatro docentes encuestados consideraron que no disponían de materiales que los pudieran orientar en el tema, como lo confirman las siguientes afirmaciones (**anexo 3**, ítem 4):

“Porque no hay suficiente bibliografía actualizada.”

“Porque es un tema que no se da la importancia”.

“Porque el currículo no exige que se trabaje en clase”.

“Porque en el colegio no contamos con materiales motivadores para trabajarlos con niños”.

Es una realidad que existe escaso material sobre el tema, y a ello se suma que éste es muy poco conocido por la mayoría de docentes, por tanto, resulta pertinente y significativo proponer un material que aporte en la enseñanza de este tema.

Continuando con la presentación de resultados del cuestionario, tenemos que cuando se hace referencia a si un material autoinstructivo dirigido a docentes los ayudaría a trabajar el tema en clase, el total de docentes encuestados concordaron que un material autoinstructivo si los ayudaría a mejorar su enseñanza (**anexo 3**, ítem 5). Frente a dicho resultado, se confirmó la necesidad de contar con un material pertinente que brinde estrategias didácticas para que el docente pueda desarrollar e implementar este tema en sus clases.

Por último, cuando se les solicitó a los docentes que mencionaran algún autor que trabaje sobre el tema de estimación, pudimos constatar que Segovia era el autor más conocido en torno al tema por todos los docentes encuestados (**anexo 3** ítem 6), siendo Chamorro el segundo autor conocido, pero solo por uno de los docentes. Cabe señalar que frente a dicha situación, se hizo una búsqueda exhaustiva sobre los diversos autores que trabajan actualmente este tema, con el fin de disponer de información actual y pertinente.

De esta manera, ante la evidencia de los datos presentados sobre la aplicación del cuestionario, hemos visto justificado el realizar una investigación en torno a la estimación de medida que brinde al docente estrategias didácticas para su enseñanza.

ANEXO N°. 5: CUESTIONARIO PARA EXPERTOS

Sexo del docente:	<input type="checkbox"/> Masculino	<input type="checkbox"/> Femenino
Institución educativa en la que labora el docente:		
<input type="checkbox"/> Privada	<input type="checkbox"/> Estatal	
Grado en el que labora:		
<p>Estimado(a) profesor(a):</p> <p>Agradecemos por darse un tiempo y ayudarnos con su experiencia y conocimientos para revisar el siguiente material autoinstructivo. Debe saber que la información que nos proporcione será usada estrictamente en el marco de la investigación cuya finalidad es diseñar y validar estrategias didácticas para la enseñanza de la estimación de medida en el área de Matemática, en el nivel de educación primaria.</p> <p>Sus aportes serán de gran valor, pues nos ayudarán a mejorar la calidad técnica y pedagógica de este recurso. En ese sentido, le pedimos contestar con mucha sinceridad, marcando con un aspa donde corresponda y anotando el porqué de su respuesta en los espacios indicados.</p> <p style="text-align: center;">Gracias por su colaboración.</p>		

1. ¿El tema de estimación de medida ha sido tratado con rigurosidad académica?

SI

NO

2. ¿El tema resulta importante para trabajarlo en el aprendizaje de las matemáticas?

SI

NO

¿Por qué?

3. ¿Los ejemplos ayudan a clarificar los conceptos presentados?

Muy bien logrado	Logrado	Medianamente logrado	No logrado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Por qué?

4. ¿Considera que las estrategias didácticas fomentan que el docente facilite la participación activa de los alumnos?

Muy bien logrado	Logrado	Medianamente logrado	No logrado

¿Por qué?

5. ¿Las estrategias propuestas son suficientes y variadas?

Muy bien logrado	Logrado	Medianamente logrado	No logrado

¿Por qué?

6. ¿Considera que las estrategias propuestas en el material son motivadoras y facilitan el aprendizaje de los alumnos en torno al tema estimación de medida?

Muy bien logrado	Logrado	Medianamente logrado	No logrado

¿Por qué?

7. ¿Considera usted que el material es adecuado para motivar a los profesores para trabajar el tema?

Muy bien logrado	Logrado	Medianamente logrado	No logrado

--	--	--	--

8. ¿Los conceptos presentados en el material son claros, fáciles de entender?

Muy bien logrado	Logrado	Medianamente logrado	No logrado

9. ¿Considera que el tratamiento que se da a los temas del material auto-instructivo cumple con las siguientes características?

CARACTERÍSTICAS	SI	NO
¿Avanza de lo simple a lo complejo?		
¿Avanza de lo concreto a lo abstracto?		
¿Parte de lo más cercano al niño a lo más distante?		
¿Permite la transferencia de lo aprendido a otras áreas?		

10. ¿La estructura del material le facilita el aprendizaje del tema propuesto?

Muy bien logrado	Logrado	Medianamente logrado	No logrado

11. ¿Los recursos gráficos (imágenes, cuadros y otros) empleados facilitan la comprensión del tema?

Muy bien logrado	Logrado	Medianamente logrado	No logrado

12. ¿El tipo, color y tamaño de las letras facilitan la legibilidad del material?

Muy bien logrado	Logrado	Medianamente logrado	No logrado

13. ¿El vocabulario usado permite la comprensión del tema?

Muy bien logrado	Logrado	Medianamente logrado	No logrado

14. ¿Qué sugerencia(s) nos daría para mejorar el material autoinstructivo?

Gracias por su valiosa colaboración.



ANEXO N°.6: MATRIZ DE ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN EN TORNO A LA ENCUESTA APLICADA

TOTAL DE DOCENTES ENCUESTADOS : 4.					
Subvariables	Items	Sí	Porque	No	Porque
Tratamiento temático: Rigurosidad académica del tema	1. ¿Los temas son tratados con rigurosidad académica?	E1	No respondió	E2	E2: Falta mayor claridad en la definición de conceptos. Asimismo, es importante citar las fuentes primarias consultadas, en general falta mayor sustento teórico.
		E4	No respondió	E3	E3: Los conceptos son muy superficiales, no hacen referencia a autores consultados, los cuadros y/o esquemas tomados de los autores no son comentados solo son colocados para la interpretación propia del lector. Se ofrece estrategias para la estimación de magnitudes de longitud, volumen y superficie pero se da mayor tratamiento a la longitud. Se presentan magnitudes de masa, tiempo y amplitud de ángulos (regiones) pero no se les da tratamiento disciplinar. Se deberían definir las nociones de: medir, medida, magnitud, unidades de medida, dimensiones, y otros relacionados a la capacidad estimativa de la medida. No se hace una gradualidad en relación a los ciclos o grados en la educación primaria, no se aprecia diferencia entre las actividades sugeridas o direccionadas para un primer grado o para un quinto o sexto.

Tratamiento temático: Significatividad del tema	2. ¿El tema resulta importante para trabajarlo en el aprendizaje de las matemáticas?	E1	E1: En el material se justifica plenamente la importancia y necesidad de trabajar la estimación. Sí se justifica, pero considero que todavía hay reiteraciones de esta información que puede ser agrupada.	E2	E2: La estimación es una capacidad del área Matemática fundamental para el logro de otros aprendizajes pero lamentablemente los docentes desconocen su importancia por lo que no es trabajado como se debe en clase.
		E4	No respondió	E3	E3: En primer lugar por la falta del componente disciplinar, (esta información corresponde a la subvariable rigurosidad académica) en cada ciclo de primaria. Segundo, porque en la guía se ofrece impementar la estimación en la programación de unidades didácticas, y tan solo se presentan ejemplos de actividades con un formato de sesión de aprendizaje para que el lector lo elabore. La ruta de programación no llega directamente a la sesión en el aula, sino que se desprende de un contexto sociocultural de la realidad educativa del cual se extraen situaciones contextualizadas que dan lugar a la propuesta de sesiones de clase. Se debe relacionar con las competencias y capacidades de las áreas de Matemática, Ciencia y Ambiente y Personal Social, del DCN. Se debe presentar los procesos cognitivos por los cuales transita el pensamiento matemático en el proceso de estimar: desde la percepción/observación, experiencia concreta manipulando los objetos de estudio, análisis, comparación, relación, síntesis, formulación de hipótesis, verificación/validación, formalización del saber.

Tratamiento temático: Uso del vocabulario	13. ¿El vocabulario usado permite la comprensión del tema?	E1	No respondió	E2	No respondió		
		E4	No respondió	E3	E3: Mejorar la redacción y la escritura correcta de las nociones matemáticas, en especial lo relacionado a la medida: 1,70 cm debe decir: 1,70 m		
Tratamiento pedagógico: Comprensión de conceptos	3. ¿Los ejemplos ayudan a clarificar los conceptos presentados?	E1	E1: Están mejor seleccionados para el punto que quieren ejemplificar. Sin embargo revisar algunas sugerencias dadas.	E2	No respondió		
		E4	No respondió.	E3	E3: Los ejemplos relacionados a los pocos conceptos que se desarrollan en la guía sí lo logran, pero deben ser más acordes a la realidad educativa del país. (Por ejemplo se pide estimar la altura de un palacio, y en el Perú son muy escasos o no son característicos o representativos.		
	8. ¿Los conceptos presentados en el material son claros, fáciles de entender?	E4	No respondió.	E1	E1: Algunos conceptos deben revisarse.		
				E2	No respondió.		
				E3	E3: Muy superficiales.		
	Tratamiento pedagógico: Participación activa	4. ¿Considera que las estrategias didácticas fomentan que el docente facilite la participación activa de los alumnos?	E1	No respondió.	E3	E3: Son muy pocas las estrategias didácticas presentadas permitan una participación activa y no son representativas para todo el nivel (de 1° a 6°) Debe presentarse mayor variedad, con mayor grado de complejidad. (Esta información corresponde a la subvariable graduación del nivel de dificultad).	
E2							E2: Al final se presentan estrategias didácticas muy interesantes que involucran a los estudiantes.
E4							No respondió.

Tratamiento pedagógico: Graduación del nivel de dificultad.	9. Considera que el tratamiento que se da a los temas del material auto instructivo cumple con las siguientes características: ¿Avanza de lo simple a lo complejo?, ¿Avanza de lo concreto a lo abstracto?, ¿Parte de lo más cercano al niño a lo más distante?	E1	No respondió.	E3	E3: Porque en la característica de lo simple a lo complejo se queda en lo simple, con lo que se refiere del avance del concreto al abstracto se queda en lo abstracto. Con respecto a la característica que parte de lo más cercano al más distante se queda en lo más cercano y con respecto al último aspecto sobre si permite la transferencia lo aprendido a otras áreas no se observa.
		E2	No respondió.		
		E4	No respondió.		
Tratamiento pedagógico: Variedad de estrategias	5. ¿Las estrategias propuestas son suficientes y variadas?	E1	No respondió.	E2	E2: Faltan más actividades de construcción del conocimiento por parte del docente. En un principio únicamente se plantean preguntas de cuestionario. Al final se solicitan más productos que permiten integrar los aprendizajes, eso está muy bien.
		E4	No respondió.		
		E3		E3: Se recomienda consultar con más autores, mayor variedad de propuestas en estrategias como la enseñanza de las ciencias con base en la indagación y resolución de problemas.	
Tratamiento pedagógico: Motivación	6. ¿Considera que las estrategias propuestas en el material son motivadoras y facilitan el aprendizaje de los alumnos en torno al tema de medida?	E1	E1: Sí, pero revisar sugerencias dadas en el material.	E2	E2: Se presentan actividades motivadoras, sin embargo estas deben ser variadas porque de lo contrario pierden el sentido de realizarlas.
		E4	No respondió.	E3	E3: si bien es cierto que se presentan estrategias para la capacidad estimativa, no se debe dejar de lado el contenido disciplinar de la medida (esta información corresponde a la subvariable rigurosidad académica), y para ello se debe presentar el contenido matemático referido a las dimensiones, magnitudes, unidades de medida arbitrarias y oficiales, medir, medida, etc. y las diferentes magnitudes que se deben desarrollar en el nivel primario.

	7. ¿Considera usted que el material es adecuado para motivar a los profesores para trabajar el tema?	E1	No respondió.	E2	No respondió.
				E3	<p>E3: Primero, se encuentran errores de contenido matemático. (esta información corresponde a la subvariable rigurosidad académica) Segundo, no se orienta a la programación curricular. (esta información corresponde a la subvariable significatividad del tema) Tercero, no hay referencias a autores solo dos o tres. (esta información corresponde a la subvariable rigurosidad académica) Cuarto, no hay opción a revisar o consultar algún enlace o página web o texto para aclarar conceptos o nociones que no define la guía; (esta información corresponde a la subvariable estructura del material), capacidad del líquido?, amplitud del ángulo (Logo), etc.</p>
				E4	No respondió.
				E3	<p>E3: Mejorar un poco más Recuperando los Saberes previos, las actividades sugeridas al lector para poner en práctica los conceptos presentados.</p>
E1	No respondió.				
E2	No respondió.				
Tratamiento formal: Estructura del material	10. ¿La estructura del material le facilita el aprendizaje del tema propuesto?	E3	No respondió.		
		E1	No respondió.		
		E2	No respondió.		

Tratamiento formal: Uso de recursos gráficos en el material	11. ¿Los recursos gráficos (imágenes, cuadros y otros) empleados facilitan la comprensión del tema?	E1	No respondió.	E3	E3: Incorporar imágenes relacionadas al concepto o estrategia planteada, instrumentos de medida, magnitudes, situaciones de la vida cotidiana como un reloj dentro de un salón, un niño subiendo a una balanza, pesando manzanas en la balanza de platillos, etc.
		E2	No respondió.		
		E4	No respondió.		
Tratamiento formal: Legibilidad del material	12. ¿El tipo, color y tamaño de las letras facilita la legibilidad del material?	E1	No respondió.	E3	E3: Algunos cuadros de texto tienen el color de fondo muy oscuro y no permite leer con facilidad.
		E2	No respondió.		
		E4	No respondió.		