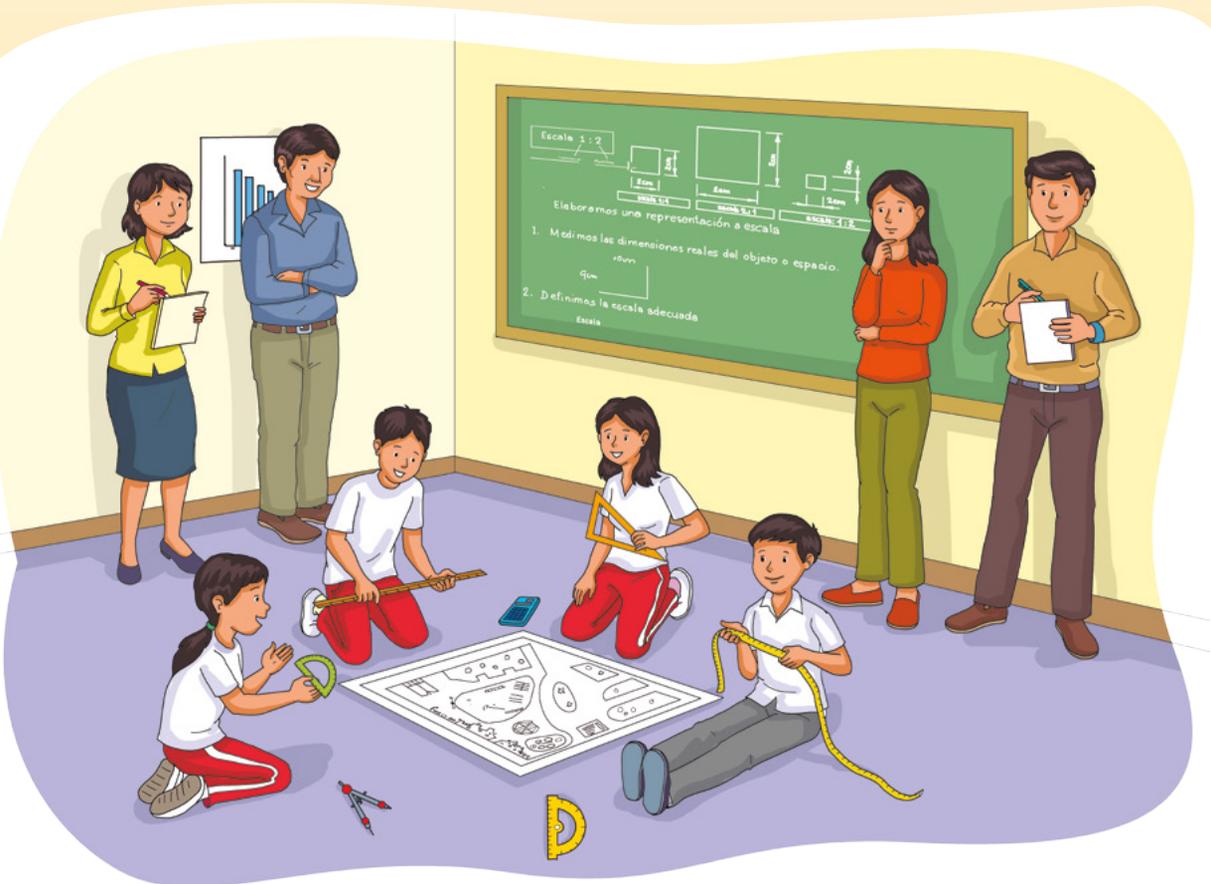


Orientaciones para la elaboración de situaciones en matemática





MINISTERIO DE EDUCACIÓN

ORIENTACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE SITUACIONES EN MATEMÁTICA

La herramienta curricular Orientaciones para la elaboración de situaciones en Matemática ha sido elaborada por la Dirección de Educación Secundaria para promover el desarrollo de las competencias matemáticas propuestas en el Currículo Nacional de la Educación Básica.

Edición

© Ministerio de Educación
Calle Del Comercio N.º 193
San Borja
Lima 15021, Perú
Teléfono: 615-5800
www.minedu.gob.pe

Elaboración de contenido

José Luis Maurtua Aguilar
Juan Carlos Chávez Espino
Larisa Mansilla Fernández
Roxana Pilar Choquepata Vilca
Marco Antonio Rodríguez Poccori

Revisión pedagógica

José Luis Maurtua Aguilar
Juan Carlos Chávez Espino
Larisa Mansilla Fernández
Roxana Pilar Choquepata Vilca
Milagros Arango Arango

Especialista en edición

Oscar Emiliano Palomino Flores

Corrección de estilo

Elizabeht Beatriz Bautista Toledano
Marco Antonio Vigo Esqueche

Diseño y diagramación

Marco David Villanueva Imafuku
Elisa del Rocío Espinoza Cerdán

Ilustración

Gloria Arredondo Castillo

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción de este material por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso del Ministerio de Educación.

Debido a la naturaleza dinámica de internet, las direcciones y los contenidos de los sitios web a los que se hace referencia en este material educativo pueden tener modificaciones o desaparecer.

En este material se utilizan términos como “el docente”, “el estudiante”, “el profesor” y sus respectivos plurales, así como otras palabras equivalentes en el contexto educativo, para referirse a hombres y mujeres. Esta opción considera la diversidad y respeta el lenguaje inclusivo, y se emplea para promover una lectura fluida y facilitar la comprensión del texto.

Índice

Presentación	4
1. ¿Qué aspectos pedagógicos considerar para el desarrollo de las competencias matemáticas?	5
1.1. Transformando la enseñanza matemática: de prácticas pedagógicas tradicionales al enfoque por competencias	6
1.2. La resolución de problemas en la práctica pedagógica	11
1.3. Rasgos principales del enfoque centrado en la resolución de problemas	16
1.4. Caracterización de la situación	16
1.5. Situación problemática	19
2. ¿Cómo se vinculan las situaciones problemáticas con el desarrollo de las competencias matemáticas?	25
2.1. Situaciones para abordar la competencia “Resuelve problemas de cantidad”	26
2.2. Situaciones para abordar la competencia “Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio”	34
2.3. Situaciones para abordar la competencia “Resuelve problemas de forma, movimiento y localización”	49
2.4. Situaciones para abordar la competencia “Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre”	67
Referencias bibliográficas	81

Presentación

Estimados docentes:

La presente herramienta curricular, titulada “Orientaciones para la elaboración de situaciones en Matemática”, ha sido desarrollada en el marco de la implementación del Currículo Nacional de Educación Básica (CNEB) y otros documentos curriculares vigentes. Su propósito es brindar contenidos teóricos y pedagógicos que promuevan la enseñanza de la matemática desde un enfoque basado en competencias. Este material pone especial énfasis en el enfoque centrado en la resolución de problemas como una estrategia clave para situar la matemática en contextos significativos, lo que permite que los estudiantes desarrollen habilidades como el razonamiento lógico, la indagación y el pensamiento crítico.

Ponemos a su disposición esta herramienta curricular con la esperanza de que sea un recurso valioso para enriquecer su práctica pedagógica. Aspiramos a que, a través del uso de situaciones problemáticas, los estudiantes se conviertan en agentes activos de su propio aprendizaje, capaces de aplicar los conocimientos matemáticos en la toma de decisiones y la resolución de problemas reales.

Dirección de Educación Secundaria

1

¿Qué aspectos pedagógicos considerar para el desarrollo de las competencias matemáticas?

Los docentes de la institución educativa conversan sobre cómo la enseñanza de la matemática ha evolucionado. En sus diálogos, algunos consideran que las prácticas tradicionales ya no fomentan un aprendizaje profundo.

La enseñanza tradicional de matemática limita la comprensión profunda. Es necesario enfocarnos en situaciones que conecten la vida real de los estudiantes con la matemática.

Estoy de acuerdo, pero creo que es importante no eliminar del todo la memorización de ciertos procesos básicos. Sin una base sólida, los estudiantes se sentirán perdidos en las situaciones más complejas.

Pienso que el enfoque por competencias complica demasiado las clases. No todos los estudiantes están listos para resolver problemas de la vida real.



La reflexión sobre la evolución de la enseñanza de la matemática pone de manifiesto divergencias en las ideas de los docentes. Mientras algunos valoran la conexión de la matemática con situaciones reales, otros consideran que los métodos tradicionales son esenciales. El verdadero reto está en entender qué significa resolver problemas desde el enfoque de área. ¿Son todos los problemas adecuados para desarrollar las competencias esperadas en esta área? Además de presentar un problema, es esencial que las situaciones problemáticas estén alineadas con el enfoque del área y promuevan el desarrollo de competencias. Estas situaciones deben fomentar el pensamiento crítico y permitir que los estudiantes apliquen el conocimiento matemático de manera contextualizada. Solo así se logrará un aprendizaje profundo que trascienda la simple aplicación de algoritmos, integrando el pensamiento matemático en la vida cotidiana y preparando a los estudiantes para enfrentar situaciones complejas de forma autónoma.

La enseñanza de la matemática ha evolucionado significativamente, pasando de un enfoque centrado en la teoría y ejercicios hacia una práctica pedagógica que prioriza la resolución de problemas en contextos reales. Este capítulo ofrece una visión panorámica de cómo las situaciones matemáticas se integran en la práctica docente, transformando la manera en que los estudiantes interactúan con los conceptos matemáticos.

1.1. Transformando la enseñanza matemática: de prácticas pedagógicas tradicionales al enfoque por competencias

Tradicionalmente, la enseñanza de la matemática se basaba en la inclusión exclusiva de ejercicios al finalizar una sesión de aprendizaje, induciendo a los estudiantes a memorizar conocimientos mediante la práctica repetitiva y el uso de algoritmos. Estos ejercicios culminaban en “problemas de aplicación” relacionados con los procedimientos recién practicados, lo que no desafiaba a los estudiantes a construir nuevo conocimiento, sino a aplicar conceptos ya practicados (Isoda y Olfos, 2009). Esta práctica reforzaba una memoria a corto plazo, sin promover una comprensión profunda ni hacer conexiones significativas entre ideas o procesos matemáticos; por lo tanto, su énfasis estaba en la automatización y aplicación de conocimientos sin vinculación con contextos reales.

Desde esta perspectiva, se reconoce que los estudiantes no perciben la funcionalidad ni la utilidad práctica de los conocimientos; aun cuando plantean procedimientos con precisión, su aprendizaje carece de profundidad y aplicabilidad en situaciones reales, lo que limita su uso efectivo fuera del entorno académico, y disminuye su motivación e interés.

Al respecto, **¿qué condiciones deberíamos reconocer para promover el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes de la educación secundaria?** Hans Freudenthal, desde la perspectiva de la Educación Matemática Realista (EMR), plantea el cómo y qué enseñar en matemática, basándose en los siguientes principios: actividad, realidad, niveles, reinención guiada, interacción e interconexión, tal como se describen a continuación:

Tabla 1. Principios de la Educación Matemática Realista

Principio	Descripción
De la actividad	<p>La matemática es considerada como una actividad humana y social, cuya finalidad es matematizar (organizar) el mundo que nos rodea, incluyendo a la propia matemática.</p> <p>Por ello, la matematización es una actividad de búsqueda y de resolución de problemas, así como de organización, basada en la exploración e indagación que otorga significado y sentido a los conceptos y las relaciones matemáticas.</p>
De la realidad	<p>La matemática se aprende mejor cuando se aplica a situaciones reales y contextos relevantes para los estudiantes, en lugar de enseñarse de forma abstracta y desvinculada de la vida cotidiana. En ese sentido, trabajar la matemática a través de contextos reales y pertinentes es más efectivo que el enfoque tradicional.</p>
De los niveles	<p>Los estudiantes pasan por distintos niveles de comprensión:</p> <ul style="list-style-type: none">• Situacional: En el contexto de la situación.• Referencial: Esquematiza a través de modelos, descripciones, etc. General: Explora, reflexiona y generaliza.• Formal: Utiliza procedimientos coherentes con el uso de notación y lenguaje matemático pertinente.
De reinención guiada	<p>La reinención guiada, basada en la orientación y el apoyo al estudiante, les permite explorar y descubrir conceptos matemáticos de manera autónoma, fomentando una comprensión más profunda y significativa. Este principio facilita la internalización del conocimiento al permitir que los estudiantes conecten nuevas ideas con sus experiencias previas y construyan su propia comprensión de los conceptos matemáticos.</p>

De interacción

La interacción entre los estudiantes, así como entre estos y los docentes, promueve la reflexión sobre los aportes realizados por todos, para lograr niveles de comprensión más elevados.

De interconexión

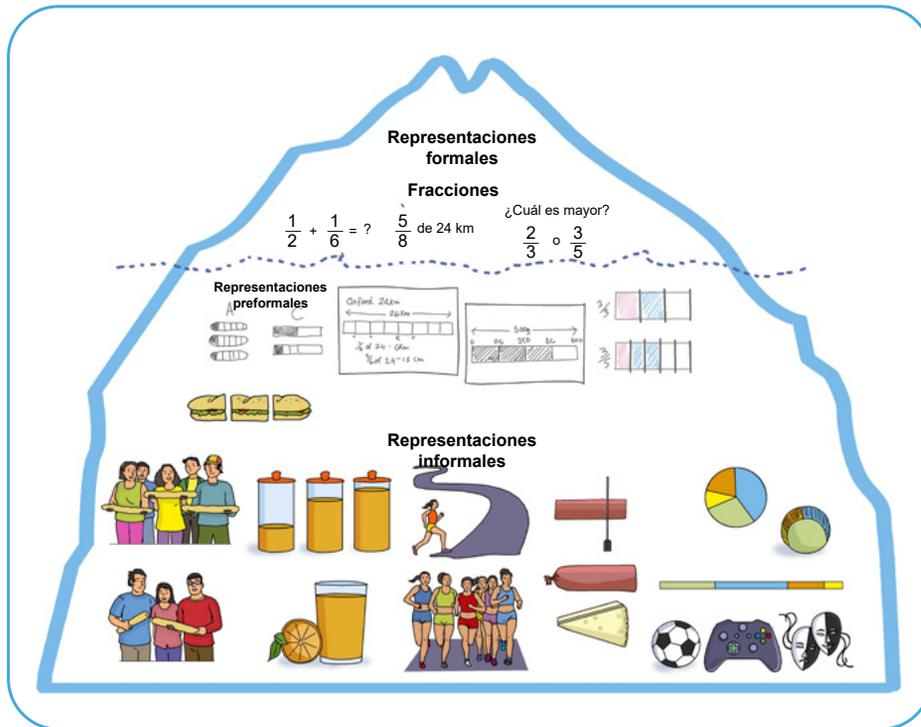
Los conceptos matemáticos (cantidad, regularidad, equivalencia, forma, etc.) deben tratarse de manera interconectada y vinculada con otras áreas del conocimiento. Las oportunidades para que los estudiantes apliquen sus competencias se reflejan en las conexiones establecidas y en los recursos utilizados al enfrentar diversas situaciones.

Al resolver problemas, los estudiantes desarrollan y conectan conceptos y procedimientos a partir de contextos reales, reconociendo distintos niveles de comprensión. Esta dinámica les permite descubrir y relacionar conceptos de manera autónoma, reflexionando y dando sentido a los conceptos matemáticos como entidades integradas.

En este marco, resolver problemas implica partir de situaciones reales. Sin embargo, surgen interrogantes sobre los límites de enseñar matemáticas “de la vida real”.

En ese sentido, el Instituto Freudenthal desarrolló, para la Facultad de Educación en Ciencias y Matemáticas de la Universidad de Utrecht, una herramienta que apoya a los profesores en la reflexión sobre los procesos de aprendizaje y las estrategias de los estudiantes. Este modelo ilustra cómo los estudiantes deben experimentar una variedad de modelos matemáticos para comprender las representaciones matemáticas formales.

Figura 1. Metáfora del iceberg



Adaptado de Boswinkel, Moerlands y Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht (s. f., p. 109).

Interpretando el modelo planteado, la punta del *iceberg* representa el procedimiento formal o la representación simbólica, fundamental para el desarrollo de las competencias y los conocimientos matemáticos. Estas representaciones formales se desarrollan a partir de la experiencia previa de los estudiantes con la parte sumergida del *iceberg* (la capacidad flotante).

Por su parte, la capacidad flotante, que es la parte más grande del *iceberg* y que se encuentra bajo el agua, se compone de:

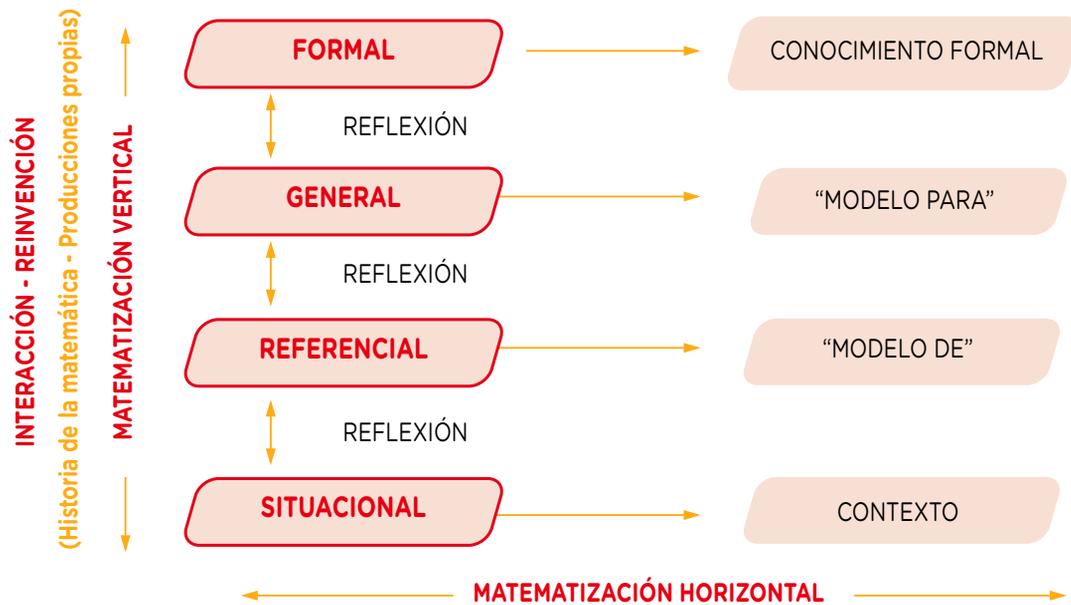
- **Representaciones informales:** Son las primeras que los estudiantes encuentran, relacionadas con experiencias diarias y contextos reales, vinculados a su vida cotidiana.
- **Representaciones preformales:** Construidas sobre las representaciones informales, ofrecen una mayor estructura matemática. Incluyen estrategias y modelos intermedios como tiras de fracciones, líneas numéricas, tablas de razón y barras de porcentaje. Estas representaciones ayudan a los estudiantes a transitar de lo concreto a lo abstracto.

Este planteamiento es coherente con el proceso de matematización progresiva planteado por Bressan y otros (2016), que permite a los estudiantes traducir situaciones reales en modelos matemáticos, posibilitando tanto la matematización horizontal (aplicación práctica) como la vertical (profundización conceptual) para resolver problemas y entender fenómenos. En ese sentido, los estudiantes, en espacios educativos, inician este proceso partiendo de situaciones contextualizadas y evolucionan a través de cuatro niveles de comprensión: situacional, referencial, general y formal.

- **Nivel situacional:** Está estrechamente ligado a situaciones problemáticas contextualizadas, representa las situaciones concretas y directas que enfrentan los estudiantes.
- **Nivel referencial:** Los modelos comienzan a separarse de las situaciones particulares, manteniendo el vínculo con la problemática inicial, pero mostrando signos de generalización.
- **Nivel general:** Los modelos no solo representan situaciones específicas, sino que sirven como herramientas para razonar en un espectro más amplio de contextos, extendiendo su utilidad más allá de las situaciones iniciales.
- **Nivel formal:** Los modelos se convierten en herramientas matemáticas abstractas y generalizables, aplicables en diversos contextos. Los estudiantes utilizan estos modelos para comprender, operar y explorar conceptos matemáticos.

Esta progresión refleja el desarrollo desde una comprensión concreta y situacional hacia una más abstracta y generalizada, donde los modelos se convierten en herramientas poderosas para el razonamiento y la aplicación matemática. La imagen muestra la relación de los cuatro niveles de comprensión y sus rasgos según Bressan y otros (2016).

Figura 2. Niveles de matematización.



Fuente: Bressan y otros (2016)

En este marco, ambos modelos destacan la importancia de comenzar con situaciones contextualizadas, lo que permite desarrollar conocimientos formales que luego se aplican en diferentes contextos y situaciones.

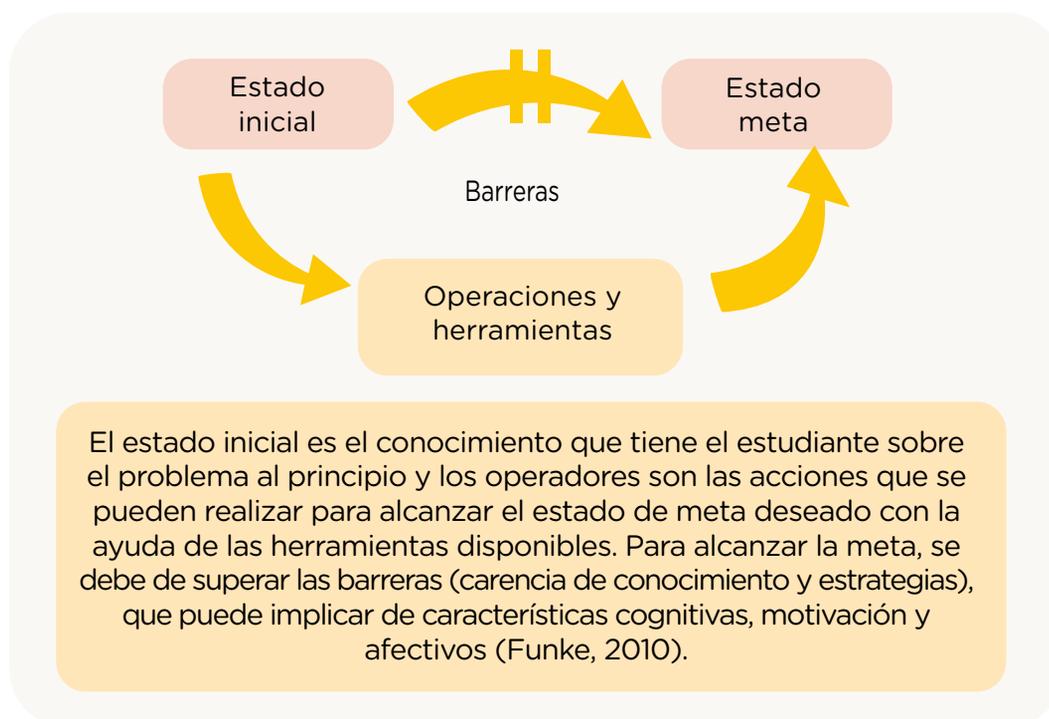
1.2. La resolución de problemas en la práctica pedagógica

¿Qué significa resolver problemas?

La resolución de problemas es una práctica pedagógica que implica comprender claramente qué constituye un problema. Un problema surge cuando un estudiante o un grupo de estudiantes enfrenta una situación que se desea o necesita resolver, pero no se dispone de una solución rápida y directa, lo que genera un bloqueo. Esta situación siempre conlleva un grado significativo de dificultad y debe ser adecuada al nivel de formación de los estudiantes. Si la dificultad es demasiado alta, los estudiantes pueden sentirse frustrados y abandonar; si es demasiado baja, la actividad se convierte en un mero ejercicio.

Un problema existe cuando una persona tiene una meta, pero no sabe cómo alcanzarla (Duncker, 1945).

Figura 3. *Problem Situation (after Funke & Frensch, 1995)*



Por otro lado, los ejercicios no requieren una actividad intensa de pensamiento para su resolución y los estudiantes perciben que no necesitan hacer grandes esfuerzos. Generalmente, tienen una única solución y sirven como actividades de entrenamiento, donde se aplican mecánicamente contenidos o algoritmos aprendidos. Los ejercicios ayudan al docente a verificar que los estudiantes han automatizado los conocimientos y a los estudiantes a consolidar dichos aprendizajes. No obstante, realizar ejercicios repetitivos puede resultar aburrido, aunque a veces motive a los estudiantes a alcanzar puntos o reconocimientos adicionales sin profundizar en los conocimientos adquiridos.

En contraste, la resolución de problemas presenta desafíos que requieren aplicar conocimientos matemáticos y experiencias previas de manera creativa, en lugar de seguir reglas preestablecidas. Estos problemas pueden tener una o varias soluciones y diferentes enfoques, lo que genera un mayor involucramiento y satisfacción en los estudiantes al encontrar la solución, promoviendo así una conexión emocional que impulsa la motivación.

De resolver ejercicios a plantear y resolver problemas

En el contexto de nuestra práctica pedagógica en el aula, ¿cuál es la diferencia entre ejercicios y problemas? Dan Meyer (2010) destaca esta diferencia planteando lo siguiente:

Un cine local está exhibiendo una película animada. Cobran S/5 por boleto de niño y S/12 por boleto de adulto. Venden un total de 342 boletos y recaudan un total de S/2550.

Queremos averiguar cuántos boletos de cada tipo vendieron. Sea “ x ” el número de boletos de niño vendidos e “ y ” el número de boletos de adulto vendidos.

- (a) Escribe una ecuación que represente el hecho de que se vendieron 342 boletos en total.
- (b) Escribe una ecuación que represente el hecho de que recaudaron un total de S/2550.

Resuelve el sistema en (a) y (b) utilizando el método de eliminación.

Del planteamiento se pueden identificar dos cantidades desconocidas y dos datos relacionados con la solución de un sistema de ecuaciones con dos incógnitas. Esto significa que el planteamiento corresponde a un ejercicio que, aunque se presenta en forma de texto, permite una solución inmediata mediante la aplicación de un sistema de ecuaciones.

Considerando lo que se plantea en el CNEB (2016), surge la pregunta: ¿cómo debe ser el planteamiento de un problema que permita el desarrollo de competencias matemáticas? Reformulamos la propuesta anterior de la siguiente manera:

Imaginemos que en una localidad se habilita una sala de cine con capacidad para 350 espectadores, donde cobran S/5 por las entradas de niños y S/12 por las entradas de adultos. Se plantean las siguientes preguntas:

¿Cuál es la mayor cantidad de dinero que podría ganar por las ventas realizadas?

¿Cuál es la menor cantidad de dinero que podría ganar?

Si tu amigo que trabaja en la caja afirma que se ganó:

- S/2550 el viernes
- S/2126 el sábado
- S/1968 el domingo

Está mintiendo sobre al menos uno de estos días. ¿Cuál(es) es (son)?
¿Cómo lo sabes?

La situación presentada fomenta la comprensión de los sistemas de ecuaciones al involucrar incógnitas y valores que deben satisfacer ciertas condiciones. Como no todas las cantidades son soluciones válidas, es necesario verificar las combinaciones de boletos. Luego, es útil visualizarlas en un gráfico y enseñar a los estudiantes a utilizar notación algebraica, lo que facilitará la comprensión de las relaciones entre las variables.

En el primer planteamiento, se observa que se requiere la aplicación de un algoritmo para su solución; mientras que, en el segundo caso, las condiciones del problema retan al estudiante a comprender, plantear supuestos, realizar ensayos, formalizar su planteamiento y utilizar una expresión algebraica.

De los ejemplos mostrados, podemos identificar tanto ideas formales y operativas como ideas informales y relacionales en la mente del estudiante. Por ello, nuestra labor es diseñar situaciones que representen problemas auténticos para el estudiante, de manera que ayuden a organizar sus ideas, establecer conexiones, diseñar y reflexionar sobre lo planteado, pero también sobre sus procesos internos. En este contexto, la resolución de problemas “se define como la voluntad que tiene un estudiante para involucrarse en nuevos retos con el fin de resolver situaciones y problemas complejos (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2013d)”.

Plantear problemas desde la perspectiva de práctica social

A partir de la teoría del diálogo planteada por Freire (1986), se afirma que el punto de partida de la enseñanza es el diálogo entre el docente y el

¹La competencia matemática en estudiantes peruanos de 15 años. (2016). Predisposiciones de los estudiantes y sus oportunidades para aprender en el marco de PISA 2012 (p. 33). Minedu.

estudiante; en ese sentido, se rechaza cualquier método que no se base en ello:

Esto lo llamo “curiosidad castrada”. Lo que ocurre es un proceso unidireccional, desde aquí hacia allá, y eso es todo. No hay respuesta, ni siquiera una demanda; en general, el educador ofrece la respuesta, incluso si no se le ha preguntado nada!

Desde esta perspectiva, una pregunta se convierte en un verdadero desafío para el estudiante cuando requiere una respuesta que no sea obvia. Así, la pregunta y el problema se unen en una misma entidad. Aunque la resolución de problemas se ha integrado como método de aprendizaje en matemática, es fundamental conectar este aprendizaje con las experiencias de vida de los estudiantes y su entorno para desarrollar conocimientos matemáticos significativos.

Según el interés del estudiante, este puede comprender el objeto de conocimiento en mayor o menor medida, a partir de sus propias preguntas. La intención es centrar la práctica educativa en el estudiante, sus intereses y experiencias, eliminando elementos indeseables del currículo oculto (Skovsmose, 1990). En este sentido, debemos fomentar la reflexión sobre el trabajo de cada grupo, enfocándonos en el proceso vivido y no solo en la transmisión de contenidos (Lerman, 1989).

Un principio fundamental en la enseñanza de la matemática es que los estudiantes aprendan a formular preguntas. Este hábito promueve el análisis crítico de la información y la reflexión sobre su origen y relevancia. Hacer preguntas desarrolla habilidades esenciales para expresar y defender ideas, construir argumentos y dialogar sobre el tema. Según David Hackett Fisher, las preguntas son herramientas intelectuales que transforman la curiosidad en conocimiento. Postman y Weingartner afirman que el conocimiento se genera al responder preguntas, y cuando los estudiantes dominan este proceso, aprenden de manera autónoma e ilimitada.

“Una buena pregunta puede generar otras preguntas y respuestas parciales; además, puede inspirar el estudio de otras áreas o campos de investigación como resultado de la búsqueda de respuestas y en ese camino pueden surgir formas creativas de solución...” (Santos Trigo, 2015).

1.3. Rasgos principales del Enfoque centrado en la Resolución de Problemas

Entre los rasgos se destacan:

a. Plantear problemas situados en un contexto real y significativo

De acuerdo con lo que expresa el CNEB, la significatividad radica en que las situaciones propuestas respondan a los intereses de los estudiantes, permitiéndoles establecer relaciones entre sus saberes previos y la nueva situación. Así, se constituyen en un reto, y proveen esquemas de actuación, selección y puesta en práctica de competencias en contextos y condiciones que pueden ser generalizadas.

Estos problemas se presentan en contextos reales o científicos que despiertan el interés de los estudiantes y sirven como marco para desarrollar sus competencias matemáticas.

A través de la resolución de problemas, los estudiantes matematizan situaciones de la vida cotidiana, y de esta forma descubre relaciones matemáticas mientras desarrollan sus conocimientos. Al mismo tiempo, analizan los métodos y las soluciones de sus compañeros, comparan diferentes ideas y modifican o desarrollan sus propias conjeturas a partir de su experiencia (Sawada, 1997).

b. Los problemas deben de movilizar los procesos matemáticos

Permitir a los estudiantes desarrollar procesos como la modelación, la creación de estrategias, la representación y la argumentación fomenta capacidades esenciales para la actividad matemática y la resolución de problemas. La modelación les ayuda a construir y descubrir conceptos matemáticos a partir de situaciones problemáticas, lo que promueve una comprensión profunda. Este proceso incluye la organización de una tarea matemática realista mediante herramientas como la representación de problemas, la esquematización, la aplicación del conocimiento, el seguimiento de resultados y la comunicación de estrategias (Gravemeijer y otros, 2016; Van den Heuvel-Panhuizen, 2002), lo que facilita el uso de las matemáticas en contextos variados y significativos.

c. Los problemas planteados involucran encontrar varios caminos de resolución o reconocer soluciones desde una posición fundada.

Plantear problemas que permitan experiencias con múltiples caminos de solución y respuestas fundamentadas es esencial para desarrollar habilidades críticas y de resolución. Los estudiantes exploran diversas soluciones y enfoques, lo que fomenta un pensamiento profundo al comparar métodos para encontrar la mejor alternativa. Esto estimula su creatividad y flexibilidad mental, ayudándoles a adaptarse a nuevas situaciones. Al investigar varias respuestas, obtienen una comprensión más profunda del problema y del concepto subyacente, aplicando sus conocimientos en diferentes contextos. Justificar sus respuestas también fortalece sus habilidades de argumentación y comunicación, permitiéndoles explicar y defender sus decisiones basándose en razonamientos.

d. Proceso central de hacer matemática

La resolución de problemas es fundamental en matemática y para conectar con la realidad cotidiana. Según Alan Schoenfeld, el proceso educativo debe considerar varios componentes clave para “hacer matemática”. Esto implica utilizar conocimientos, habilidades y herramientas, incluyendo tecnología y manipulativos. Adoptar diversas estrategias, como descomponer problemas y buscar patrones, fomenta la creatividad y la flexibilidad mental. La autorregulación permite a los estudiantes identificar y corregir errores, lo que mejora su eficacia y pensamiento crítico. Además, las actitudes positivas y la confianza en sus habilidades impactan directamente en su rendimiento y en su disposición para enfrentar desafíos matemáticos.

1.4. Caracterización de la situación

Freudenthal, en su propuesta de la didáctica fenomenológica², subraya la importancia de utilizar situaciones ricas desde el punto de vista fenomenológico para la enseñanza de la matemática. Estas situaciones, según Freudenthal, son aquellas que inicialmente han sido organizadas en un contexto no matemático, pero que pueden ser reorganizadas y estructuradas mediante la aplicación de conceptos matemáticos; es decir, a través de los objetos matemáticos que los estudiantes deben construir.

“Enfocar el contexto como un ruido, susceptible de perturbar la claridad del mensaje matemático, es un error; el contexto por sí mismo constituye el mensaje, siendo las matemáticas un medio para decodificarlo” (Freudenthal, 1973).

La idea planteada nos indica que es un error **ver una situación en un problema matemático**, como que distrae, complica el aprendizaje o no es significativo para el estudiante. En lugar de eso, debemos entender que la situación es esencial para desarrollar y resolver un problema; es esta la que da sentido al desarrollo de las actividades matemáticas. Las matemáticas, entonces, son la herramienta que usamos para entender y resolver lo que está pasando en esa situación.

Pensemos en un ejemplo sencillo: supongamos que estamos enseñando fracciones y decidimos usar el caso de una familia que va a compartir una pizza. En lugar de simplemente enseñar cómo dividir una pizza en partes iguales (lo cual podría parecer un ejercicio abstracto), la situación de compartir la pizza ayuda a los estudiantes a ver por qué y cómo se utilizan las fracciones en la vida real. Aquí, la situación (compartir una pizza) no es un accesorio que podamos eliminar; es la razón por la que necesitamos las fracciones en primer lugar. Las matemáticas (en este caso, las fracciones) nos permiten resolver el problema de cómo dividir la pizza de manera equitativa entre los miembros de la familia. Freudenthal nos anima a explorar las situaciones, ya que hacen que las matemáticas sean relevantes y comprensibles para los estudiantes.

² La perspectiva fenomenológica se centra en cómo los estudiantes perciben y entienden los fenómenos del mundo real y en cómo estos fenómenos pueden ser interpretados y estructurados matemáticamente. Las situaciones fenomenológicamente ricas son esenciales porque permiten a los estudiantes hacer conexiones entre sus experiencias cotidianas y los conceptos matemáticos abstractos (Gravemeijer, 2000).

1.5. Situación problemática

En la enseñanza de la matemática, debemos de partir de situaciones, tal como sugiere Freudenthal en su propuesta de didáctica fenomenológica. Sin embargo, para avanzar hacia el desarrollo de un aprendizaje profundo y significativo, es necesario abordarlas en forma de situaciones problemáticas. Al hacerlo, el contexto se convierte en el catalizador que justifica el problema y lo integra de manera coherente, proporcionando un desafío que los estudiantes deben resolver.

Una situación problemática (SP) es una actividad en la que el problema se presenta en un contexto que lo justifica y lo integra de manera coherente, lo que permite a los estudiantes adoptar una posición o perspectiva desde la cual plantear una solución. Una SP implica un reto, desafío o cuestionamiento, y su presentación explícita, además de enmarcar el problema o la necesidad, asigna un rol claro a quienes la asumen. Al surgir de un cuestionamiento, una SP está diseñada para resolver un desafío significativo y relevante en el entorno real, con lo que se promueve así un aprendizaje contextualizado, significativo y con sentido en la realidad.

Esto implica seleccionar una situación específica dentro de una familia de situaciones³ y plantear retos, desafíos o cuestionamientos que promuevan el desarrollo intencionado y progresivo de las competencias matemáticas, de acuerdo con los niveles establecidos en los estándares de aprendizaje. Por ejemplo, para el desarrollo de la competencia Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, se pueden proponer situaciones problemáticas que guíen las actuaciones del estudiante referidas a plantear relaciones de cambio entre dos magnitudes (nivel 5 del estándar), interpretar cambios constantes entre magnitudes (nivel 6 del estándar), o analizar cambios continuos o periódicos (nivel 7 del estándar), todo dentro del marco de una familia de situaciones relacionadas con “situaciones de cambio”.

³ Según Perrenoud (2004), el desarrollo de competencias implica manejar una familia de situaciones, que pueden compartir características esenciales, pero que no son necesariamente idénticas. En este contexto, las situaciones requieren ser problematizadas con el fin de fomentar el desarrollo de competencias en los niveles que establece el CNEB.

Desde esta perspectiva, se promueve el desarrollo y la comprensión de ideas matemáticas estructuradas, basadas en la interrelación de nociones, las formas de representación, la comprensión de conceptos y la generalización, con lo que se fomenta el pensamiento matemático. Además, estas situaciones capacitan a los estudiantes para desenvolverse en la vida real, valorando sus conocimientos matemáticos en un sentido funcional y contribuyendo de esta manera a la alfabetización matemática. Así, no solo se practican procedimientos matemáticos y se construyen conocimientos, sino que también se desarrollan actuaciones para resolver problemas reales⁴, lo cual potencia el pensamiento crítico, la indagación, la modelación matemática y la toma de decisiones.

Asimismo, el interés de los estudiantes se mantiene porque la situación problemática responde a una inquietud originada en la realidad que ellos pueden experimentar. Cada situación problemática puede desglosarse en un conjunto de actividades diseñadas para analizar el problema, encontrar la solución o recopilar la información necesaria para abordarlo de manera efectiva.

Bajo esta perspectiva, se presentan, a continuación, cuatro tipos de situaciones problemáticas:

Situaciones problemáticas del mundo real (Kenia T. Wiedemann, 2020)

Se caracteriza por su origen en situaciones concretas y contextos que los estudiantes pueden reconocer en diversos ámbitos de la vida. Al formular un problema del mundo real, es importante considerar lo siguiente:

- **Contexto relevante:** Se debe elegir un contexto realista y cercano a la vida cotidiana de los estudiantes, algo con lo que puedan relacionarse y que sea significativo para ellos. Puede basarse tanto en situaciones del día a día como en problemas sociales, ambientales, económicos o tecnológicos.
- **Desafíos profesionales:** El problema debe emular los desafíos que enfrentan los profesionales en el mundo real, incluyendo elementos de incertidumbre, lenguaje técnico, la necesidad de tomar decisiones informadas y la consideración de variables o restricciones.

⁴ En el proceso de matematización, se pueden identificar dos etapas: la primera, llamada “matematización horizontal”, donde el estudiante aborda un problema del mundo real y lo expresa en términos matemáticos. La segunda, conocida como “matematización vertical”, es cuando el estudiante desarrolla y aplica los conocimientos y las habilidades matemáticas para resolver el problema (Treffers en Freudenthal, 2002).

- **Objetivo o pregunta abierta:** Formular una pregunta, un objetivo o un claro pero abierto, que permita a los estudiantes explorar diferentes caminos hacia una solución. El problema debe invitar a la reflexión, el análisis y la creatividad.
- **Información y datos disponibles:** Se deben identificar la información y los datos clave que deben ser considerados, y determinar si están disponibles o si los estudiantes deberán hacer suposiciones. La información debe ser relevante y permitir el análisis, la manipulación y la interpretación.
- **Suposiciones razonables:** Es importante considerar qué suposiciones podrían ser necesarias para simplificar el problema sin perder la conexión con la realidad. Estas suposiciones deben ser razonables y justificables, y el problema debe permitir a los estudiantes discutir y revisarlas.
- **Andamiaje educativo:** Se deben ofrecer apoyos, como información adicional, sugerencias, preguntas guiadas o ejemplos que ayuden a los estudiantes a abordar el problema.
- **Posibilidad de revisión y mejora:** El problema debe estar diseñado de manera que permita a los estudiantes revisar y mejorar sus modelos o soluciones. Asimismo, debe fomentar la reflexión crítica y el aprendizaje a partir de la experiencia y los errores.
- **Resultados múltiples:** Es esencial asegurarse de que el problema permita diferentes enfoques y soluciones, y que refleje la realidad de los problemas del mundo real, donde no siempre hay una única respuesta correcta.

Situaciones problemáticas de toma de decisiones (PISA 2003)

Se refiere a situaciones en las que los estudiantes deben entender un contexto que involucra varias alternativas y restricciones, y tomar una decisión que satisfaga esas restricciones. Por ejemplo, los estudiantes pueden ser desafiados a decidir cuál de una selección de analgésicos es el más adecuado, considerando la edad del paciente, los síntomas y otras condiciones médicas.

Al plantear un problema de este tipo, se debe de considerar lo siguiente:

- **Claridad y relevancia del contexto:** Asegurar que el contexto en que se plantea el problema sea claro, comprensible y relevante para los estudiantes. Esto facilita que puedan relacionarse con el problema y vean la importancia de la toma de decisiones en situaciones reales.
- **Definición de alternativas y restricciones:** Es importante que el problema ofrezca alternativas claras y específicas entre las cuales los estudiantes puedan elegir. Además, las restricciones que limitan o condicionan las decisiones deben estar bien definidas y reflejar la complejidad del problema.
- **Accesibilidad de la información:** Proporcionar la información necesaria de manera accesible y completa para que los estudiantes puedan analizarla adecuadamente. La información puede provenir de diversas fuentes y debe estar organizada de tal forma que los estudiantes puedan integrarla para tomar decisiones informadas.
- **Fomento del pensamiento crítico:** Plantear el problema de manera que los estudiantes deban evaluar las opciones, sopesar tanto las ventajas como las desventajas, y prever las posibles consecuencias de sus decisiones. Esto promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y razonamiento lógico.

Situaciones problemáticas de análisis y diseño de sistemas (PISA 2003)

Requieren que se analice una situación compleja para entender su lógica o se diseñe un sistema que funcione y logre ciertos objetivos, dado que se proporciona información sobre las relaciones entre las características del contexto del problema.

Al plantear un problema de este tipo, es importante considerar estos puntos:

- **Situación realista:** El problema debe estar basado en un contexto realista que sea relevante para los estudiantes. Esto les ayuda a comprender la importancia y aplicabilidad del diseño de sistemas en situaciones del mundo real.
- **Propósito claro:** Definir claramente el objetivo del sistema que los estudiantes deben diseñar, para así asegurarse de que comprendan cuál es el propósito final del sistema.

- **Variables interrelacionadas:** Considerar la inclusión de múltiples variables interrelacionadas en el sistema. Los estudiantes deben entender cómo una variable afecta a las demás y cómo estas interacciones influyen en el comportamiento general del sistema.
- **Escalabilidad y expansión:** Asegurarse de que el problema permita a los estudiantes considerar cómo su sistema puede adaptarse o expandirse en el futuro, con lo que se introduce la idea de diseño escalable.
- **Requisitos funcionales y no funcionales:** Los estudiantes deben identificar tanto los requisitos funcionales (lo que el sistema debe hacer) como los no funcionales (calidad, usabilidad, rendimiento). Es importante que comprendan la importancia de ambos tipos de requisitos en el diseño del sistema.
- **Restricciones y limitaciones:** Debe incluir restricciones específicas que los estudiantes deben considerar en su diseño, como limitaciones de recursos, tiempo, o tecnología.
- **Iteración y prototipado:** Promover un enfoque iterativo donde los estudiantes diseñen, prueben y mejoren su sistema en ciclos repetidos. Esto les ayuda a refinar su diseño en función de la retroalimentación y las pruebas.

Situaciones problemáticas de solución de problemas (PISA 2003)

Se refiere al proceso de identificar, analizar y resolver dificultades o fallos en un sistema, dispositivo o procedimiento. Implica comprender cómo funciona el sistema o mecanismo en cuestión, diagnosticar la causa subyacente del problema, y proponer y aplicar una solución efectiva para corregirlo. La solución de problemas también incluye la evaluación de la eficacia de la solución implementada y, si es necesario, la reconsideración y el ajuste de la estrategia para asegurar que el problema se resuelva de manera adecuada y sostenible.

Al plantear un problema de este tipo, se deben considerar los siguientes aspectos clave:

- **Funcionamiento detallado:** Asegurar que el problema requiera que los estudiantes comprendan en profundidad cómo funciona el sistema, dispositivo o proceso en cuestión. Deben entender las partes clave y cómo interactúan entre sí.

- **Diagnóstico de fallos:** El problema debe involucrar la identificación de una falla o un mal funcionamiento específico dentro del sistema. Esto obliga a los estudiantes a aplicar su conocimiento sobre el funcionamiento del sistema para encontrar la causa del problema.
- **Relevancia práctica:** El problema debe estar contextualizado en una situación que los estudiantes puedan encontrar en la vida real, ya sea en su entorno cotidiano, académico o laboral. Esto ayuda a conectar el aprendizaje con aplicaciones prácticas.
- **Descripción clara:** Proporcionar una descripción clara y completa del problema y del sistema en el que ocurre, de manera que los estudiantes tengan toda la información necesaria para hacer un diagnóstico.
- **Tareas desafiantes:** Aunque el problema debe estar bien definido, se recomienda incluir una ambigüedad controlada que desafíe a los estudiantes a pensar críticamente y a explorar diferentes posibles soluciones.
- **Uso de representaciones múltiples:** Los estudiantes deben ser capaces de integrar información verbal, pictórica y técnica para comprender y diagnosticar el problema. Puede incluirse diagramas, esquemas, descripciones verbales y especificaciones técnicas.
- **Identificación de causas:** El problema debe permitir a los estudiantes explorar posibles causas del mal funcionamiento y evaluar cuál es la más probable basándose en la evidencia disponible.

El desarrollo de competencias matemáticas es fundamental para que los estudiantes enfrenten de manera efectiva los próximos desafíos de la vida real. Este capítulo hace énfasis en la relación entre las situaciones y las competencias que los estudiantes necesitan desarrollar. A través de la presentación de diversas situaciones, se busca fomentar el diseño de escenarios que promuevan el desarrollo de estas competencias, donde la matemática se convierte en una herramienta esencial para la toma de decisiones informadas.

2

¿Cómo se vinculan las situaciones problemáticas con el desarrollo de las competencias matemáticas?

Los docentes han identificado la necesidad de contextualizar las matemáticas para que los estudiantes comprendan su utilidad práctica, pero se enfrentan a desafíos al diseñar situaciones que sean significativas y accesibles para los estudiantes.

Para fomentar el desarrollo de las competencias de los estudiantes, es esencial plantear situaciones problemáticas, especialmente en contextos como la economía familiar o la planificación de eventos escolares.

Creo que además de la economía familiar, existen otros contextos que podemos crear para involucrar a los estudiantes en situaciones problemáticas que favorezcan su aprendizaje.

Las situaciones problemáticas pueden ser poco útiles. Los estudiantes pueden sentirse inseguros si no encuentran un único procedimiento y una sola respuesta, ya que no están acostumbrados a enfrentarse a contextos tan complejos.



El desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes a través de situaciones problemáticas presenta desafíos tanto en su diseño como en su pertinencia. Las opiniones de los docentes reflejan las tensiones al transitar de enfoques de situaciones artificiales a un enfoque vinculado a la realidad. Además, existe una concepción errónea frecuente: la creencia de que la resolución de problemas debe seguir un único camino y ofrecer una sola respuesta. En la realidad, si las situaciones problemáticas están bien diseñadas, se convierten en herramientas poderosas para el aprendizaje de habilidades matemáticas, siempre que se estructuren de manera que faciliten un progreso gradual y significativo en el desarrollo de competencias.

2.1. Situaciones para abordar la competencia “Resuelve problemas de cantidad”

En nuestro entorno, estamos constantemente expuestos a situaciones que nos muestran información cuantitativa y que nos lleva a diversas acciones, como medir, ordenar, gestionar códigos, usar unidades de masa y tiempo, entre otros. Estas situaciones se presentan en actividades cotidianas, tales como el comercio, los censos, el control de temperaturas y otros aspectos más. Cuantificar y gestionar las cantidades es fundamental para desarrollar modelos numéricos, comprender el sentido numérico y la magnitud, especialmente en diversos contextos. Además, esta habilidad es esencial para tomar decisiones informadas, evaluar opciones concretas, y facilitar el control y seguimiento del progreso. Los números permiten una comunicación clara y precisa, y son vitales para la planificación y previsión, lo que se traduce en una gestión más efectiva del tiempo, los recursos y las expectativas en nuestra vida diaria.

En ese sentido, los estándares de los ciclos VI y VII destacan la importancia de acciones como comparar, igualar, reiterar, repartir cantidades y magnitudes, traducir a expresiones decimales, números enteros y racionales, y comprender y establecer equivalencias en el Sistema de Numeración Decimal (SND). También es fundamental que puedan justificar y validar afirmaciones matemáticas a través de demostraciones y argumentos, interpretar y comparar expresiones numéricas bajo condiciones específicas, y aplicar modelos matemáticos en contextos de la vida real. Estas competencias les permiten manejar y comprender las relaciones entre cantidades y magnitudes en situaciones prácticas.

A continuación, se presenta un cuadro que describe diversas situaciones en las que se plantean y resuelven problemas.

Tabla 2. Situaciones para abordar cantidad

Situaciones referidas a la economía y finanzas personales	
Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	Se pueden abordar desde diversos enfoques para enriquecer la comprensión y el manejo de cantidades y magnitudes financieras. Esto permite a las personas gestionar eficazmente sus compras, ingresos, gastos y finanzas, superando la incertidumbre.
Situaciones de toma de decisiones	Desafían a los estudiantes a evaluar alternativas financieras, como la elección entre distintas opciones de inversión y la toma de decisiones bajo restricciones específicas.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	Los estudiantes pueden desarrollar un plan financiero integral que maximice el ahorro considerando la interacción de variables como ingresos, gastos e inflación.
Situaciones de solución de problemas	Permiten diagnosticar y corregir errores en planes financieros existentes, proponiendo soluciones sostenibles que mejoren la salud financiera a largo plazo.



Situaciones referidas a la cocina y nutrición

Situaciones

Descripción

Situaciones problemáticas

Se pueden abordar desde diversas perspectivas para enriquecer la comprensión y el manejo de medidas con unidades convencionales y no convencionales. Las situaciones del mundo real en la cocina y la nutrición involucran la planificación de menús balanceados para una familia, considerando factores como el presupuesto, las preferencias alimenticias y las necesidades nutricionales de los comensales.

Situaciones de toma de decisiones

Desafían a los estudiantes a elegir entre diferentes opciones de alimentos considerando criterios de salud, costo y disponibilidad.

Situaciones de análisis y diseño de sistemas

Los estudiantes pueden crear un plan de alimentación que maximice la eficiencia de recursos y garantice una nutrición adecuada, teniendo en cuenta variables como la temporada, los costos, y el balance nutricional.

Situaciones de solución de problemas

Los estudiantes se preparan para corregir errores en planes de alimentación o adaptar recetas para satisfacer necesidades específicas, asegurando una dieta equilibrada y saludable.



Situaciones referidas a la infraestructura y desarrollo

Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	En la planificación y desarrollo de infraestructura urbana, estas situaciones pueden reflejar desafíos respecto a las cantidades, las medidas, los costos y la gestión del tiempo que enfrentan los profesionales. Incluyen la gestión de presupuestos limitados, la evaluación cuantitativa de materiales y mano de obra, y la optimización de recursos para cumplir con los plazos establecidos. Los desafíos pueden orientarse hacia la planificación de un proyecto de construcción, gestionando el presupuesto en expresiones numéricas y porcentuales, así como los recursos dentro de restricciones logísticas.
Situaciones de toma de decisiones	Implica elegir entre métodos de construcción y materiales, sopesando opciones menos costosas, aunque menos duraderas, frente a alternativas más caras pero sostenibles, evaluando numéricamente factores como costo, durabilidad e impacto ambiental.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	El diseño de planes integrales para el desarrollo urbano requiere una comprensión profunda de la distribución en porcentaje, cantidades y magnitudes de los recursos, la logística y las interrelaciones entre variables como la densidad poblacional y el tráfico vehicular.
Situaciones de solución de problemas	Estas situaciones pueden involucrar la identificación y corrección de fallas en el manejo presupuestario y de recursos, proponiendo soluciones viables para mantener los proyectos dentro de los límites financieros y temporales.

Situaciones referidas a la salud y medicina

Situaciones

Descripción

Situaciones problemáticas

Pueden estructurarse para reflejar los desafíos reales que enfrentan los profesionales al interpretar y gestionar cantidades y medidas críticas. Estas situaciones pueden incluir la interpretación de medidas, índices o concentraciones mostrados en fracciones, decimales, o razones, aplicando datos médicos como el índice de masa corporal (IMC) o la frecuencia cardíaca. Además, se podría involucrar la identificación y corrección de errores en un régimen de tratamiento, como una dosificación incorrecta o una inadecuada modificación del régimen de alimentación, medicamentos según edad o el peso, donde los estudiantes diagnostican el problema.

Situaciones de toma de decisiones

Estas situaciones pueden involucrar desafíos al seleccionar el tratamiento adecuado para un paciente, considerando dosis de medicamentos, su concentración en mg por tableta, y la forma de administración, sopesando opciones según la condición específica del paciente y las restricciones médicas.

Situaciones de análisis y diseño de sistemas

Pueden diseñar un plan de tratamiento integral, como la dieta, la ingesta en porcentaje de proteínas, carbohidratos y grasas, ejercicio y medicación, con lo que se asegura de que el sistema sea escalable y adaptable a los cambios en la condición del paciente.

Situaciones de solución de problemas

Se pueden enfrentar al desafío de ajustar un plan de entrenamiento considerando factores como la edad, el estado físico y las metas del deportista, sopesando entre aumentar la intensidad del ejercicio o variar las actividades reconociendo el consumo de calorías.

Situaciones referidas a la actividad deportiva	
Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	Pueden orientarse a reflejar los retos reales que enfrentan entrenadores y atletas al gestionar y optimizar el rendimiento físico.
Situaciones de toma de decisiones	Estas situaciones pueden plantear desafíos para analizar y planificar entrenamientos basados en datos reales como el tiempo, la intensidad de las sesiones y el rendimiento, medidas como el IMC o el índice de masa magra, todas ellas expresados en decimales, magnitudes proporcionales o incrementos porcentuales.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	Esto conecta a los estudiantes con la realidad de la gestión deportiva y la necesidad de tomar decisiones informadas para mejorar el rendimiento.
Situaciones de solución de problemas	Se pueden enfrentar al desafío de ajustar un plan de entrenamiento considerando factores como la edad, el estado físico y las metas del deportista, sopesando entre aumentar la intensidad del ejercicio o variar las actividades, o reconociendo el consumo de calorías.

A continuación, te presentamos un ejemplo:

Situación

En la actualidad, los consumidores buscan constantemente optimizar sus compras para maximizar el ahorro y la eficiencia. Para lograrlo, es común comparar las ofertas que presentan diferentes tiendas o centros de abastecimiento.

En este contexto, reconocer y evaluar los precios de productos en diferentes tiendas, con sus respectivas medidas y costos, es esencial. Esta comparación permite a los consumidores determinar cuál tienda ofrece la mejor relación calidad-precio.

Un buen comprador analiza las ofertas y promociones de diferentes marcas y tiendas para decidir qué productos comprar y en qué establecimiento realizar la compra.

Situación problemática

Imagina que estás organizando una cena en tu casa para 8 amigos. Tienes un presupuesto ajustado, por lo que debes planificar cuidadosamente dónde comprar los ingredientes necesarios. Dos amigos te ayudan a organizar la cena. Entre los tres han recogido las ofertas de tres tiendas cercanas. Deben decidir cómo comprarán los productos necesarios de manera eficiente y económica.

- Si decides comprar todos los productos en una sola tienda, ¿cuál sería la tienda más económica? ¿En qué porcentaje es más barata en comparación con las otras opciones?
- Si decides repartir la lista de compras entre tus amigos, de manera que cada uno compre los productos donde están más baratos, ¿cuál sería el costo total de la fiesta? ¿Cuánto dinero ahorrarías respecto a la primera opción? ¿Qué porcentaje de ahorro representa?

Lista de productos a comprar

- 1 kg de espaguetis
- 750 g de pasta de tomate
- 700 g de carne picada
- 200 g de queso
- 2 pollos
- 600 g de papas fritas
- 3 moldes de pan
- 1 pastel
- 1 L de refresco
- 3 L de limonada



Orientaciones para la elaboración de situaciones en Matemática

Precios de los productos a comprar		
Tienda A	Tienda B	Tienda C
200 g espaguetis S/2,10	250 g espaguetis S/1,80	400 g espaguetis S/3,40
250 g de pasta de tomate S/6,00	150 g pasta de tomate S/2,30	125 g pasta de tomate S/2,60
1 kg de carne picada S/30,00	1/2 kg de carne picada S/15,00	1/4 kg de carne picada S/8,40
200 g queso S/10,80	250 g de queso S/16,50	100 g queso S/5,40
1 pollo S/17,50	1 pollo S/19,00	1/2 pollo S/9,00
150 g de papas fritas S/4,80	100 g de papas fritas S/3,20	85 g de papas fritas S/2,90
1 molde de pan S/5,00	1/2 molde de pan S/3,80	1 molde de pan S/5,00
1 pastel S/50,00	1 pastel S/42,00	1 pastel S/46,00
250 ml de refresco S/1,10	1 L de refresco S/3,50	1,5 L de refresco S/4,40
1 L de limonada S/3,80	250 ml de limonada S/0,90	200 ml de limonada S/0,80

Esta situación problemática, basada en el reconocimiento de una situación referida a las ofertas que ofrecen las tiendas, requiere que el estudiante, a partir del análisis que realice a cada tienda, tome decisiones sobre dónde adquirir los productos. En este proceso, se deben considerar varios factores. Uno de los más importantes es el ahorro, pero también es crucial evaluar las medidas de cada producto y reconocer su uso óptimo; es decir, cómo sacar el máximo provecho de cada compra.

Entonces, nos preguntamos, ¿por qué y para qué abordamos situaciones que involucran cantidades?

Respecto a las situaciones ¿qué acciones realizarías para promover el desarrollo de la competencia Resuelve problemas de cantidad?

2.2. Situaciones para abordar la competencia de “Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio”

Situaciones para abordar la regularidad

En nuestro entorno cotidiano, el término *regularidad* se utiliza para transmitir la idea de la existencia de patrones y sucesiones en nuestro entorno real, reconocidos a partir de su observación y registro; esto involucra plantear reglas de formación que nos llevan a la generalización. Estas regularidades temporales o permanentes se manifiestan en los diversos fenómenos naturales, económicos, demográficos, entre otros, los cuales influyen en la vida diaria. Estamos rodeados de patrones y sucesiones que se manifiestan en diversas formas, como los ciclos naturales, las rutinas diarias, los procesos de crecimiento en la naturaleza y en aspectos de la actividad humana como la economía. Reconocer y comprender estas regularidades es fundamental para prever comportamientos, realizar predicciones y formular reglas generales que simplifiquen la toma de decisiones. Estas regularidades se observan en características aditivas, multiplicativas, recursivas, geométricas, de crecimiento, de movimiento y cíclicas, permitiéndonos identificar patrones y secuencias que se repiten bajo ciertas condiciones.

En este contexto, los estándares de aprendizaje de los ciclos VI y VII enfatizan la importancia de crear, continuar y completar patrones y sucesiones, así como establecer y aplicar reglas de formación que faciliten la generalización de conceptos matemáticos. Estas competencias no solo desarrollan la habilidad de reconocer progresiones aritméticas y geométricas, tanto numéricas como espaciales, sino que también fomentan la capacidad de interpretar y resolver problemas en contextos de la vida real. Entender y aplicar patrones permite una mayor eficiencia en la planificación y ejecución de actividades, lo que facilita el análisis y la predicción de comportamientos en diversos escenarios.

A continuación, se presentan algunas situaciones:

Tabla 3. Situaciones para abordar la regularidad

Situaciones referidas a la actividad deportiva	
Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	Pueden reflejar los desafíos relacionados con las regularidades y sucesiones en la planificación y optimización del rendimiento físico, así como en la organización equitativa de competencias.
Situaciones de toma de decisiones	Se pueden generar necesidades de organizar la participación de equipos o individuos en competencias siguiendo un patrón que garantice la rotación adecuada, evitando ventajas o desventajas para los participantes.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	Se pueden analizar y diseñar rutinas de entrenamiento que sigan patrones específicos, como la repetición cíclica de ejercicios o la progresión en la intensidad de las sesiones, vinculando estas regularidades con la mejora del rendimiento. Estas situaciones también podrían involucrar la tarea de diseñar rutinas que consideren patrones relacionados con el consumo de calorías y la progresión del entrenamiento, decidiendo cómo mantener o variar la regularidad según el nivel de actividad física y las necesidades calóricas para un entrenamiento efectivo.
Situaciones de solución de problemas	Se pueden plantear desafíos para identificar y corregir desajustes en el orden de participación o en la progresión de rutinas, garantizando equidad y balance en el consumo calórico respecto a la actividad realizada.

Situaciones en medios naturales/ Naturaleza

Situaciones

Descripción

Situaciones problemáticas

En el ámbito natural, las situaciones problemáticas permiten indagar y explorar el cómo las regularidades y sucesiones presentes en la naturaleza ayudan a comprender y predecir comportamientos en el mundo real. En situaciones del mundo real, se puede promover la observación de patrones naturales, como los anillos de crecimiento en los árboles que revelan su edad, o las telarañas, que siguen patrones radiales y espirales, lo que les permite optimizar su construcción.

Situaciones de toma de decisiones

Se pueden formular reglas generales sobre las regularidades en la naturaleza, lo que facilita la predicción de fenómenos naturales. Implica evaluar cómo las regularidades en la naturaleza pueden influir en la toma de decisiones en campos como la biología, la agricultura o en los diseños arquitectónicos.

Situaciones de análisis y diseño de sistemas

Se puede plantear desafíos aplicando el conocimiento de sucesiones como la secuencia de Fibonacci, que se observa en el crecimiento de hojas y frutos del pino, para generalizar el diseño de estructuras inspiradas en la naturaleza.

Situaciones de solución de problemas

Se pueden plantear retos para identificar irregularidades en patrones naturales, como un crecimiento anómalo en los anillos de un árbol debido a cambios climáticos, y proponer soluciones para entender las causas de estas variaciones.



Situaciones referidas a la biología y genética

Situaciones

Descripción

Situaciones problemáticas

En biología, las situaciones problemáticas permiten reconocer desafíos que enfrentan los profesionales al explorar cómo las regularidades y sucesiones influyen en procesos como el crecimiento bacteriano, la proliferación celular y la expansión de virus.

Situaciones de toma de decisiones

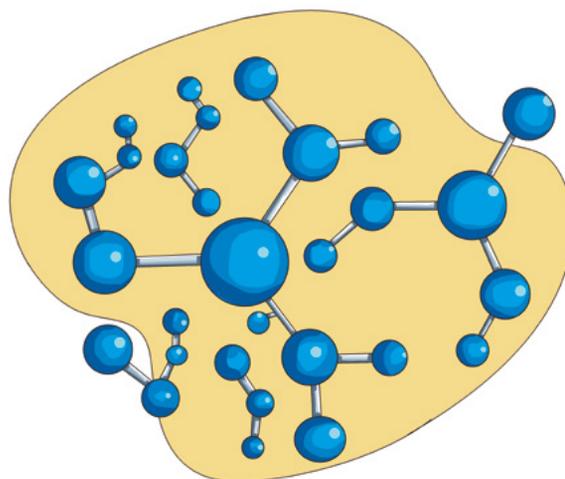
Pueden ser retadoras al promover el análisis de patrones de replicación que faciliten la predicción y gestión de la propagación de enfermedades. Por ejemplo, se pueden plantear desafíos para modelar el crecimiento exponencial de una población bacteriana o la propagación de un virus, utilizando datos reales para predecir la velocidad de expansión bajo diferentes condiciones ambientales.

Situaciones de análisis y diseño de sistemas

Se podrían enfrentar a la tarea de diseñar un sistema para controlar la proliferación celular en un entorno de laboratorio, evaluando las variables que afectan el ritmo de crecimiento y proponiendo ajustes para optimizar los resultados.

Situaciones de solución de problemas

Estas situaciones permiten comprender la importancia de las regularidades en la biología, y también desarrollan habilidades críticas para resolver problemas complejos en contextos de la vida real.



Situaciones referidas a las matemáticas y ciencias

Situaciones

Situaciones problemáticas

Descripción

Pueden emplearse para explorar conceptos complejos a través de la identificación y análisis de patrones. Por ejemplo, el crecimiento poblacional puede modelarse utilizando patrones exponenciales, lo que permite a los estudiantes predecir el impacto en los recursos naturales y considerar medidas de sostenibilidad. El estudio de fractales en la naturaleza ofrece otra vía para que los estudiantes comprendan la repetición de patrones geométricos en diferentes escalas, aplicándolos en el diseño de sistemas o estructuras inspiradas en estos principios.

Situaciones para abordar a la equivalencia

En nuestro entorno cotidiano, el concepto de “equivalencia” se utiliza para transmitir la idea de igualdad de valor entre diferentes expresiones, cantidades o magnitudes, reconocida a partir de la observación y el análisis de relaciones en situaciones. La equivalencia se manifiesta en diversas áreas, como la economía, y las ciencias, y su comprensión es esencial para resolver problemas que requieren establecer la igualdad entre diferentes elementos. Esto involucra reconocer las reglas y condiciones que nos llevan a la igualdad. Con ello, se reconoce la equivalencia en características de igualdad algebraica y el balance en ecuaciones (Bednarz, Kieran, Lee, 1996)

Por ejemplo, la equivalencia algebraica se observa cuando dos expresiones diferentes representan el mismo valor, como en $3x = 2y$. La proporcionalidad implica que dos razones son iguales, como en $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$. El balance en ecuaciones se refiere a mantener la igualdad al realizar operaciones en ambos lados, como en $5+3=8$ y $5+3=4+4$.

En este contexto, los estándares de aprendizaje de los ciclos VI y VII destacan la importancia de comprender y aplicar las reglas de equivalencia en la resolución de problemas matemáticos. Los estudiantes deben desarrollar la habilidad de analizar y resolver ecuaciones e inecuaciones, identificar cuándo dos expresiones son equivalentes, y aplicar estos conocimientos para simplificar y transformar expresiones algebraicas.

Este enfoque permite manejar conceptos abstractos, y además aplicar las relaciones de equivalencia en situaciones de la vida real, como la comparación de costos, la conversión de unidades, o el análisis de datos.

A continuación, se presentan algunas situaciones:

Tabla 4. Situaciones para abordar la equivalencia

Situaciones referidas al diseño y construcción	
Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	En este ámbito, las situaciones problemáticas pueden estar planteadas para presentar desafíos orientados a la optimización del tiempo y los recursos, así como a reconocer la viabilidad de proyectos. Se puede plantear desafíos para determinar la cantidad de material necesario para construir un edificio.
Situaciones de toma de decisiones	Se puede considerar factores como el costo y la disponibilidad de materiales. Esto permite reconocer diferentes alternativas en un proyecto de construcción, como la elección entre diferentes proveedores de materiales o métodos de construcción, considerando restricciones como el presupuesto y el tiempo disponible.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	Pueden enfrentarse a la decisión de seleccionar el proveedor que ofrezca el mejor balance entre calidad y costo, utilizando sistemas de ecuaciones para modelar las distintas opciones y optimizar la decisión final.
Situaciones de solución de problemas	Se debe considerar múltiples expresiones algebraicas interrelacionadas con expresiones de igualdad o desigualdad y que refieran al número de trabajadores, la cantidad de materiales y el tiempo disponible, para crear un sistema que minimice costos y maximice la eficiencia.

Situaciones referidas a la agricultura

Situaciones

Descripción

Situaciones problemáticas

El campo agrícola ofrece un contexto rico para explorar y desarrolla conceptos matemáticos, particularmente en lo que respecta a la equivalencia, las inecuaciones y la optimización de recursos. Las situaciones problemáticas pueden implicar desafíos que los agricultores enfrentan diariamente, como la rotación de cultivos y la gestión del riego.

Situaciones de toma de decisiones

Se podría plantear una necesidad de decidir cómo distribuir el uso del terreno T entre dos cultivos, x e y , para maximizar la producción y mejorar la fertilidad del suelo.

Situaciones de análisis y diseño de sistemas

Asimismo, se puede proponer expresiones como $x \geq 0,4T$ para garantizar que al menos el 40 % del terreno se dedique al cultivo x .

Situaciones de solución de problemas

Esto exige que se evalúen diferentes opciones para optimizar recursos limitados en la agricultura, como agua y pesticidas. Por ejemplo, se podría plantear un reto para decidir cómo usar la cantidad limitada de agua w disponible para un sistema de riego que cubre un área R .



Situaciones referidas a la economía

Situaciones

Descripción

Situaciones problemáticas

Las actividades económicas se enfocan en el análisis y gestión de recursos financieros, mercados, contabilidad y finanzas, aspectos esenciales para la toma de decisiones informadas en la vida cotidiana y profesional.

Situaciones de toma de decisiones

Estas actividades incluyen también situaciones problemáticas que desafían a interpretar, comparar y analizar opciones de inversión, utilizando sistemas de ecuaciones y desigualdades para modelar la relación entre variables económicas como el precio de las acciones, la tasa de interés y el tipo de cambio. Un ejemplo podría ser decidir entre alternativas de inversión considerando el rendimiento esperado (R_i) y la tasa mínima requerida (R_m), analizando expresiones como $R_i > R_m$.

Situaciones de análisis y diseño de sistemas

Se pueden crear modelos que representen la relación entre activos, pasivos y patrimonio en una empresa, utilizando expresiones como $\text{Activos} = \text{Pasivos} + \text{Patrimonio}$.

Situaciones de solución de problemas

Pueden analizar cómo las transacciones financieras impactan el balance, asegurando la solvencia mediante la interpretación de desigualdades como $A > P$ (activos versus pasivos).



Situaciones para abordar el cambio

En nuestro entorno cotidiano, el concepto de “cambio” se refiere a la variación que ocurre entre diferentes magnitudes en contextos específicos, a partir de la observación y el análisis de cómo varían las magnitudes en dichos contextos, lo que involucra reconocer las reglas y los patrones que determinan estas variaciones (Cantoral, 2013). El cambio se manifiesta en diversas áreas, como la ingeniería, la economía, la biología y otras ciencias, y su comprensión es esencial para modelar y predecir comportamientos en situaciones reales. Reconocer y comprender estas variaciones nos permite identificar patrones de cambio y formular reglas que describen estas relaciones.

Las situaciones de cambio pueden involucrar variaciones lineales, exponenciales, cuadráticas, cíclicas, entre otras. Por ejemplo, en la ingeniería civil, el estudio de la variación de la temperatura a lo largo del día es un caso clásico que permite a los estudiantes analizar cómo cambia la temperatura en intervalos específicos y modelar estos cambios mediante funciones (Espino y otros, 2020). La cantidad de productos en *stock* y el costo de almacenamiento pueden seguir una relación cuadrática. En la fabricación de automóviles, la función del movimiento de una máquina de ensamblaje que sigue un patrón repetitivo puede ser modelada con funciones seno y coseno.

En ese orden de ideas, los estándares de aprendizaje para los ciclos VI y VII explicitan que, frente a situaciones problemáticas de la vida real relacionadas con la variación, se analizan los cambios continuos o periódicos, y la interpretación de magnitudes, valores o expresiones. Con ello, se desarrollan los conocimientos referidos a funciones lineales, cuadráticas, exponenciales y trigonométricas, utilizando diversas representaciones gráficas y algebraicas, formulando afirmaciones válidas y sustentadas con ejemplos y argumentos.

A continuación, se presentan algunas situaciones:

Tabla 5. Situaciones para abordar el cambio

Situaciones referidas a la economía y finanzas personales	
Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	En este ámbito, las situaciones problemáticas se plantean para abordar desafíos que promuevan la gestión eficiente de recursos financieros. Estas situaciones permiten analizar cómo decisiones como realizar pagos adicionales o invertir en diferentes instrumentos financieros afectan las finanzas personales. Por ejemplo, en situaciones problemáticas del mundo real, pueden surgir problemas para gestionar una deuda considerando el impacto de pagos adicionales, utilizando modelos matemáticos con funciones lineales o exponenciales para proyectar la amortización de la deuda.
Situaciones de toma de decisiones	Es posible evaluar alternativas para reducir la deuda o maximizar inversiones, considerando restricciones como el presupuesto o las tasas de interés fluctuantes.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	También se pueden analizar y diseñar modelos financieros que simulen cómo las variables (por ejemplo, la tasa de interés) afectan el tiempo necesario para saldar un préstamo.
Situaciones de solución de problemas	Además, es factible enfrentar a desafíos para diagnosticar problemas en la gestión de la deuda, proponiendo soluciones efectivas, tales como la reestructuración del plan de pagos o la refinanciación del préstamo.

Situaciones en ciencias naturales

Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	En este ámbito, las situaciones problemáticas pueden plantearse para abordar desafíos que promuevan la comprensión de fenómenos naturales a través del análisis de variaciones en diferentes contextos. Estas situaciones permiten a los estudiantes modelar y predecir comportamientos en la naturaleza utilizando funciones matemáticas. Por ejemplo, en situaciones problemáticas del mundo real, pueden presentarse retos para describir y predecir la erosión y sedimentación de un terreno utilizando funciones lineales o exponenciales.
Situaciones de toma de decisiones	El contexto involucra analizar cómo factores (la pendiente del terreno o la cantidad de lluvia, por ejemplo) afectan el proceso de erosión a lo largo del tiempo. También se puede generar la necesidad de modelar la desintegración de núcleos radiactivos mediante una función exponencial decreciente, $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$, donde N_0 es la cantidad inicial del núcleo y λ es la constante de desintegración.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	En situaciones problemáticas relacionadas con el movimiento oscilatorio, los estudiantes pueden modelar el movimiento con funciones trigonométricas, como $y(t) = A \cos(\omega t + \varphi)$.
Situaciones de solución de problemas	Esta modelación ayuda a entender cómo variables como la amplitud, la frecuencia angular y la fase inicial afectan el movimiento a lo largo del tiempo. Estas aplicaciones ilustran cómo las funciones permiten entender y predecir comportamientos en la naturaleza y en sistemas físicos.

Situaciones referidas a la salud y ciencias naturales

Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	En este ámbito, las situaciones problemáticas pueden diseñarse para abordar desafíos que promuevan la comprensión de fenómenos biológicos y médicos mediante funciones matemáticas. Estas situaciones permiten analizar cómo las variables en procesos como la dosificación de medicamentos, la propagación de enfermedades y la farmacocinética afectan la eficacia de los tratamientos médicos. Por ejemplo, se pueden presentar desafíos relacionados con el control de epidemias utilizando modelos SIR (sigla de susceptible, infectado, recuperado), que integran funciones logísticas o exponenciales.
Situaciones de toma de decisiones	Las decisiones implican la elección de estrategias (vacunación masiva o aislamiento) considerando restricciones como la disponibilidad de recursos y el tiempo de respuesta.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	Se puede incluir la creación de modelos que simulen la absorción y eliminación de medicamentos en el cuerpo, utilizando funciones exponenciales.
Situaciones de solución de problemas	Estos modelos se ajustan basándose en datos experimentales o clínicos para comprender cómo variables como la dosis inicial o la tasa de eliminación influyen en los resultados. Además, es posible diagnosticar y ajustar tratamientos farmacológicos mediante representaciones gráficas y simulaciones.

Situaciones referidas a la producción y la industria

Situaciones

Descripción

Situaciones problemáticas

En este ámbito, las situaciones problemáticas pueden diseñarse para abordar desafíos que promuevan la optimización de procesos industriales mediante el uso de funciones matemáticas. Estas situaciones permiten analizar cómo variables en la gestión de inventarios, los procesos de producción y el análisis de costos afectan la eficiencia operativa y la rentabilidad. Por ejemplo, se pueden presentar desafíos relacionados con la optimización del nivel de inventario, modelando la relación entre la cantidad de productos en *stock* y el costo de almacenamiento mediante funciones cuadráticas.

Situaciones de toma de decisiones

Las decisiones pueden implicar la elección de estrategias para minimizar costos, considerando restricciones como el espacio de almacenamiento y la demanda fluctuante.

Situaciones de análisis y diseño de sistemas

Las situaciones de análisis y diseño de sistemas pueden incluir la creación de modelos que simulen la programación de procesos productivos, utilizando funciones lineales o no lineales. Estos modelos se ajustan basándose en datos operativos para comprender cómo variables como el tiempo de inactividad y la disponibilidad de mano de obra influyen en la eficiencia de la producción.

Situaciones de solución de problemas

Es posible diagnosticar y ajustar procesos productivos mediante representaciones gráficas y simulaciones para mejorar la eficiencia y reducir costos

A continuación, te presentamos un ejemplo:

Situación	Descripción
Actividad deportiva	Cronograma de un campeonato deportivo

Situación

En una institución educativa, con motivos de los juegos florales, se ha decidido organizar un campeonato deportivo de fútbol entre las 7 secciones del nivel de educación secundaria. Cada sección de secundaria tiene su propio equipo deportivo, y se ha determinado que el campeonato se jugará en formato de “todos contra todos” en los 4 campos deportivos. Esto significa que cada equipo deberá enfrentarse a todos los otros equipos una vez. Los partidos se jugarán en un día de la semana y cada partido tiene una duración total de 30 minutos.

Situación problemática

En nuestra institución educativa se nos ha encargado organizar un campeonato deportivo, y tú tienes la misión de organizar el evento. Para ello, considera lo siguiente:

- Participarán 7 equipos.
- Cada equipo se enfrentará a cada uno de los demás equipos una vez.
- La institución educativa cuenta con 4 campos deportivos.
- Cada partido durará 30 minutos.
- El primer partido comenzará a las 9 a. m.

Con ello, se plantea una programación de los equipos en el campeonato, de tal forma que (a) dure lo menos posible, (b) la participación sea justa para todos, y (c) se presente en un póster con un orden de los partidos a jugar que sea entendible para todos.

Esta situación problemática, basada en el reconocimiento de una situación presente en la institución educativa, aprovecha el evento deportivo y las condiciones planteadas para desarrollar una propuesta que requiere organización y reconocimiento de patrones con el fin de hacer más eficiente la gestión del tiempo. La naturaleza de esta situación problemática conlleva a plantear diversas formas de organización, siendo más efectivo identificar un patrón en ellas para una mejor comprensión por parte de todos los participantes.

Entonces, nos preguntamos, ¿por qué y para qué abordamos situaciones referidas a regularidad, equivalencia y cambio?

Respecto a las situaciones, ¿qué acciones realizarías para promover el desarrollo de la competencia “Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio”?

2.3. Situaciones para abordar la competencia “Resuelve problemas de forma, movimiento y localización”

Situaciones relacionadas con forma

En la competencia, “forma” se refiere a la configuración externa de un objeto, ya sea bidimensional o tridimensional. En nuestro entorno cotidiano, observamos una variedad de formas en la naturaleza, la cultura y las actividades humanas. Estas situaciones permiten explorar cómo las formas bidimensionales y tridimensionales se manifiestan y se fundamentan en conceptos geométricos. Esto implica analizar atributos como dimensiones, ángulos y proporciones, así como las relaciones entre elementos geométricos, para identificar las propiedades geométricas y espaciales que determinan la configuración de los objetos y aseguran su función en un contexto determinado. Por ejemplo, en la arquitectura, la elección de formas geométricas influye no solo en la estética de una construcción, sino también en su funcionalidad y resistencia estructural, basándose en los atributos geométricos.

Además, es crucial destacar la importancia de la visualización y el reconocimiento espacial. Estas habilidades permiten representar, transformar, generalizar y comunicar ideas geométricas de manera efectiva. La visualización va más allá de la simple observación; implica comprender las relaciones y configuraciones presentes, identificando atributos geométricos y perspectivas espaciales. Esta comprensión es esencial para resolver problemas geométricos en contextos reales y aplicar estos conceptos en situaciones prácticas.

Los estándares de aprendizaje para los ciclos VI y VII enfatizan la capacidad de modelar y analizar objetos utilizando prismas, pirámides, polígonos y cuerpos de revolución, comprendiendo semejanza, congruencia y relaciones métricas en triángulos. También se destaca la importancia de emplear estrategias para estimar longitudes, áreas y volúmenes y expresar relaciones geométricas desde diferentes perspectivas, y justificar la validez de afirmaciones geométricas utilizando contraejemplos o propiedades geométricas.

A continuación, se presentan algunas situaciones:

Tabla 6. Situaciones para abordar la forma

Situaciones referidas a la arquitectura	
Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	En este ámbito, las situaciones problemáticas reflejan los desafíos reales al diseñar y optimizar espacios construidos. Estas situaciones incluyen la planificación de la distribución de espacios utilizando formas geométricas simples, como elipses, círculos y polígonos, o formas geométricas compuestas con la intención de considerar los principios de maximización del área útil y estética del diseño.
Situaciones de toma de decisiones	Al diseñar una sala de exposiciones elíptica, es crucial calcular cuántas secciones rectangulares pueden caber sin desperdiciar espacio, asegurando funcionalidad y atractivo visual.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	Otro desafío podría ser la instalación de ventanas panorámicas en un edificio circular, donde es necesario calcular el ancho y la separación de las ventanas para cubrir el 80 % de la circunferencia, manteniendo un diseño fluido y continuo. Esto requiere comprender la relación entre la circunferencia del edificio y el área de las ventanas para optimizar el diseño.
Situaciones de solución de problemas	Si la disposición inicial no optimiza el espacio, se pueden diagnosticar y proponer soluciones para mejorar la funcionalidad y eficiencia del diseño.



Situaciones referidas al diseño

Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	El diseño de estructuras y espacios que reflejan situaciones cotidianas y profesionales reales abarca varios aspectos clave. Por ejemplo, al diseñar una plaza central circular en un parque urbano, se enfrenta el reto de estimar el ancho del jardín que rodea una fuente, utilizando medidas geométricas y conceptos espaciales.
Situaciones de toma de decisiones	Se deben tomar decisiones entre alternativas de diseño, como al determinar la altura mínima de una torre de observación para asegurar la estabilidad de una plataforma circular sobre una base cuadrada.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	Otro desafío es el diseño de un puente colgante sobre un río, donde se analiza la longitud e inclinación de los cables para garantizar la estabilidad del puente, lo que requiere un entendimiento profundo de las variables geométricas y fuerzas físicas implicadas.
Situaciones de solución de problemas	Se debe identificar y corregir fallos en un diseño, como ajustar la inclinación de los cables en el puente para asegurar su estabilidad, aplicando conocimientos geométricos y físicos para resolver problemas prácticos.



Situaciones referidas a los objetos manufacturados y su reproducción industrial

Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	El diseño de envases y productos manufacturados presenta desafíos que reflejan problemas reales en la industria. Por ejemplo, al desarrollar una botella cilíndrica o compuesta para una nueva línea de bebidas, es esencial determinar la altura y el radio de la cintura que permitan alcanzar un volumen de 1 L, así el uso de material. Este proceso de diseño requiere equilibrar eficiencia y estética, lo cual es fundamental en la producción masiva.
Situaciones de toma de decisiones	En la toma de decisiones sobre las dimensiones de productos, como en nuevas líneas de conservas, surge el reto de encontrar la relación óptima entre la altura y el radio de la base para maximizar el volumen y minimizar el área de la superficie metálica, asegurando al mismo tiempo la estabilidad y eficiencia en el almacenamiento y transporte.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	Puede ser necesario identificar y corregir fallas en el diseño. Por ejemplo, si un molde de embalaje para un producto electrónico no encaja correctamente, es crucial ajustar las dimensiones del prisma triangular para garantizar un ajuste adecuado y maximizar la protección, utilizando la menor cantidad de material posible.
Situaciones de solución de problemas	Este proceso de corrección es esencial para asegurar la funcionalidad y la eficiencia en la producción

Situaciones referidas a la agricultura

Situaciones

Descripción

Situaciones problemáticas

La agricultura moderna enfrenta desafíos que requieren la aplicación de conceptos matemáticos para optimizar recursos y maximizar la eficiencia. Desde el diseño de sistemas de riego hasta la planificación de parcelas e invernaderos, la integración de situaciones problemáticas permite abordar problemas reales en el sector agrícola.

Situaciones de toma de decisiones

En estas situaciones se pueden generar retos como el diseño de una parcela basada en la composición de formas geométricas para plantar hortalizas. Se debe decidir, entonces, la mejor disposición de las hileras para optimizar el espacio y aumentar así el rendimiento de la cosecha.

Situaciones de análisis y diseño de sistemas

Esta situación requiere evaluar diferentes configuraciones para maximizar el uso del espacio disponible.

Situaciones de solución de problemas

Una situación retadora puede involucrar proponer un diseño; invernadero, con, ello es esencial analizar aspectos geométricos para maximizar.



Situaciones para abordar el movimiento

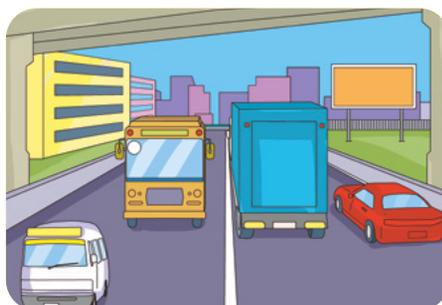
En nuestro entorno cotidiano, el concepto de “movimiento” se utiliza para describir el cambio de posición que experimenta un objeto o una figura en el espacio. Este movimiento se manifiesta en diversos fenómenos a nuestro alrededor, tales como la trayectoria que sigue un automóvil, las acciones cíclicas de las máquinas (por ejemplo, las fotocopiadoras), o la movilidad de los seres vivos, entre otros. Analizar y predecir cómo los cuerpos u objetos cambian su posición o forma bajo ciertas condiciones implica reconocer las reglas y propiedades que rigen el movimiento, basadas en las transformaciones geométricas. Estas pueden ser isométricas, donde se mantienen las dimensiones y proporciones, como en la traslación, la rotación y la reflexión; o no isométricas, donde la figura o el cuerpo experimentan cambios en su tamaño o forma, como en las homotecias. La comprensión de estas transformaciones es esencial para resolver problemas que implican desplazamientos, simetrías y cambios de escala en situaciones reales, ya que permite identificar regularidades en el movimiento que se repiten en diferentes contextos, como en el diseño, la arquitectura y la ingeniería.

Por ello, desde los estándares de aprendizaje para los ciclos VI y VII y los desempeños de grado, se reconocen aspectos relacionados a la ampliación, la reducción y la rotación de formas bidimensionales mediante el uso del plano cartesiano, así como procedimientos e instrumentos de medidas para ampliar, reducir, girar y reconocer sus características. Además, se busca distinguir transformaciones geométricas que conservan la forma de aquellas que conservan las medidas de los objetos, y de cómo se generan cuerpos de revolución, usando construcciones con regla y compás.

A continuación, se presentan algunas situaciones:

Tabla 7. Situaciones relacionadas con el movimiento

Situaciones referidas al tráfico y transporte	
Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	En el diseño y gestión de sistemas de tráfico y transporte, las situaciones problemáticas pueden reflejar desafíos relacionados con la optimización de trayectorias, la seguridad vial y la planificación urbana eficiente. Estas situaciones incluyen la necesidad de establecer cruces peatonales seguros, la distribución equitativa de paradas de autobús o la mejora de la visibilidad de las señales de tráfico en áreas concurridas.
Situaciones de toma de decisiones	Puede surgir la necesidad de planificar paradas de transporte, lo que requiere decidir tanto la ubicación como la trayectoria en un espacio geográfico determinado. Este proceso implica seleccionar intervalos de distancia adecuados para equilibrar la accesibilidad y la fluidez del tráfico, evaluando las ventajas y desventajas de cada opción.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	Otro desafío puede consistir en diseñar una ruta óptima y segura para ciclistas.
Situaciones de solución de problemas	Esto podría incluir no solo el diseño de la ruta, sino también el análisis y la propuesta de nuevos circuitos viales para evitar la congestión, asegurando así un tránsito más eficiente y seguro para todos los usuarios de la vía.



Situaciones en ingeniería mecatrónica: robótica

Situaciones

Descripción

Situaciones problemáticas

En la ingeniería mecatrónica, específicamente en robótica, las situaciones problemáticas abordan desafíos como la optimización de trayectorias, la precisión de movimientos y la eficiencia energética. Por ejemplo, al diseñar un brazo robótico para una línea de ensamblaje, es fundamental decidir la secuencia óptima de movimientos que clasifique objetos con rapidez y precisión, seleccionando ángulos de rotación y distancias de traslación que maximicen la eficiencia del sistema.

Situaciones de toma de decisiones

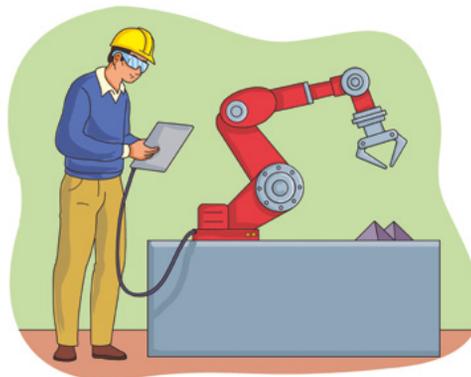
Otro escenario implica el desarrollo de un dron que debe cumplir un objetivo específico minimizando el consumo de batería. Esto requiere planificar una ruta óptima que cubra sectores clave de manera eficiente, un análisis esencial en la planificación de sistemas aéreos autónomos.

Situaciones de análisis y diseño de sistemas

Además, tanto la identificación como la corrección de fallas en la programación de robots para procesos productivos, exploración o reconocimiento son comunes.

Situaciones de solución de problemas

Estas situaciones reflejan problemas reales de navegación y optimización en robótica, donde es crucial diagnosticar y resolver dificultades de movimiento en entornos complejos basados en la rotación, traslaciones, entre otros, asegurando que los sistemas robóticos funcionen de manera efectiva y eficiente en diversas aplicaciones.



Situaciones referidas al deporte

Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	En el ámbito de la educación física y los deportes, las situaciones problemáticas suelen involucrar la optimización de estrategias de juego, la precisión en la ejecución de movimientos y la eficiencia en el uso del espacio deportivo. Estos desafíos incluyen el diseño de circuitos de entrenamiento, la disposición táctica de equipos y la creación de rutinas de actividades físicas.
Situaciones de toma de decisiones	Por ejemplo, en la preparación táctica en el fútbol, el reto puede consistir en optimizar la disposición de los jugadores para maximizar la eficiencia de los pases. Esto requiere calcular las distancias y los ángulos de rotación adecuados para cubrir el campo de manera efectiva, aplicando principios geométricos que reflejan los desafíos tácticos del deporte profesional.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	Otro desafío puede ser el diseño de rutinas de calentamiento basadas en la simetría corporal, y que asegure un estiramiento equitativo en ambos lados del cuerpo mediante la aplicación de principios de reflexión.
Situaciones de solución de problemas	La resolución de estos problemas es clave en la planificación de rutinas que mejoran el rendimiento físico y previenen lesiones.



Situaciones para abordar la localización

En nuestro entorno cotidiano, el concepto de “localización” se utiliza para transmitir la idea de identificar y posicionar objetos o cuerpos en el espacio, reconocido a partir de la observación y el análisis de su ubicación relativa en un contexto determinado. Estas situaciones se manifiestan en diversas áreas, como la ingeniería, la geografía y la navegación, donde la precisión en la ubicación es esencial para la planificación y ejecución de tareas.

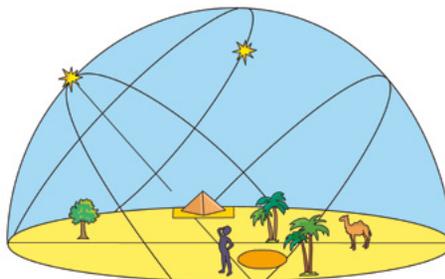
Comprender y utilizar la localización permite a las personas determinar posiciones exactas utilizando sistemas de referencia (coordenadas, mapas o GPS), lo cual es fundamental para organizar espacios, planificar rutas, y garantizar la seguridad y estabilidad en proyectos de infraestructura. Por ejemplo, en ingeniería civil, la ubicación precisa de pilares y soportes en una estructura es crucial para asegurar su estabilidad y resistencia frente a factores ambientales. Así, la localización se observa en características geométricas como el uso de coordenadas cartesianas, sistemas de referencia y la aplicación de transformaciones espaciales que permiten identificar con exactitud la posición de elementos en el espacio.

En ese contexto, los estándares de aprendizaje para los ciclos VI y VII destacan la importancia del uso de coordenadas cartesianas para determinar posiciones exactas en el plano, la aplicación de transformaciones geométricas para analizar trayectorias y movimientos de objetos, y la utilización de mapas y planos a escala para representar ubicaciones y distancias en contextos prácticos. Estas actuaciones son esenciales para desarrollar el pensamiento geométrico, crucial para la comprensión y resolución de problemas espaciales en diversos campos.

A continuación, se presentan algunas situaciones:

Tabla 8. Situaciones para abordar la localización

Situaciones referidas a la geografía	
Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	En el ámbito de la planificación territorial y la gestión de recursos, el uso de sistemas de información geográfica (SIG) es esencial para abordar situaciones problemáticas relacionadas con la localización precisa y la optimización del uso del suelo.
Situaciones de toma de decisiones	Estos sistemas permiten mapear y analizar datos geoespaciales, lo que facilita decisiones informadas sobre la ubicación de infraestructuras.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	El uso de íconos y tonalidades en los mapas es crucial para representar características de profundidad y ubicación de objetos o cuerpos en el espacio, lo que mejora la comprensión y visualización de la información espacial. Esto es particularmente relevante al identificar áreas de desarrollo residencial, comercial o industrial, y al mitigar riesgos naturales, como inundaciones o deslizamientos.
Situaciones de solución de problemas	La representación gráfica clara y detallada ayuda a evaluar las interacciones entre variables geográficas, como la topografía y la densidad poblacional, lo que permite diseñar planes de desarrollo que optimicen la seguridad, la eficiencia y la sostenibilidad del territorio, y adaptarse a las condiciones geográficas y climáticas cambiantes.



Situaciones referidas al transporte

Situaciones

Descripción

Situaciones problemáticas

En la navegación y el transporte, la localización es fundamental. Los sistemas de navegación por satélite, como el GPS, permiten a los conductores y pilotos determinar su ubicación exacta en tiempo real, lo que facilita la planificación de rutas y la evitación de obstáculos.

Situaciones de toma de decisiones

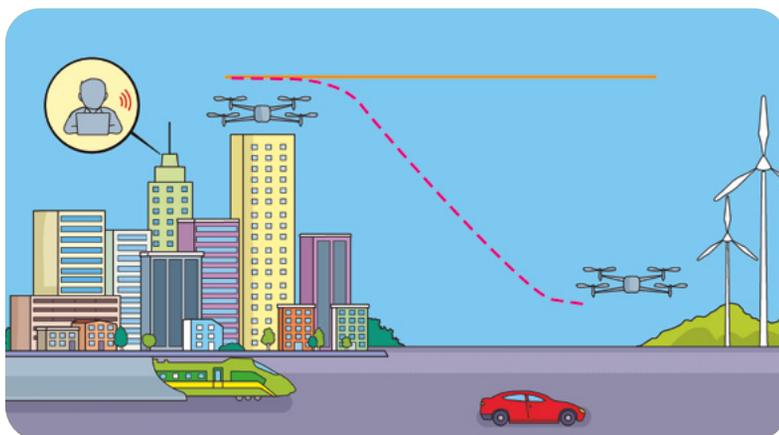
En la logística, la localización de vehículos y envíos en tránsito es esencial para optimizar las rutas de entrega y reducir costos. Además, en el transporte público, la localización en tiempo real de autobuses y trenes permite a los usuarios planificar sus viajes de manera más eficiente y segura.

Situaciones de análisis y diseño de sistemas

En el transporte aéreo se emplean recursos y referenciaciones basados en puntos de referencias de altitud y latitud.

Situaciones de solución de problemas

En este contexto, los puntos de referencia son importantes para un desplazamiento efectivo.



Situaciones referidas al urbanismo

Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	En la planificación y gestión de proyectos urbanos y de infraestructura, las situaciones problemáticas pueden reflejar desafíos relacionados con la localización precisa de elementos en el espacio. Estas situaciones incluyen la determinación de coordenadas exactas para la ubicación de estructuras como edificios, puentes y redes de transporte, considerando las limitaciones geográficas y las interacciones con otros elementos del entorno.
Situaciones de toma de decisiones	Los desafíos pueden orientarse hacia la planificación de rutas óptimas para redes de transporte, la ubicación estratégica de servicios públicos, o la organización eficiente del espacio en proyectos de construcción. La toma de decisiones en este ámbito implica utilizar sistemas de referencia como coordenadas cartesianas y GPS, y analizar cómo la ubicación y disposición de estos elementos afectan la funcionalidad y eficiencia del proyecto.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	El diseño y la implementación de planes de localización requieren una comprensión profunda de la geometría espacial, la precisión en la medición de distancias y ángulos, y la capacidad para aplicar transformaciones geométricas.
Situaciones de solución de problemas	Estas situaciones pueden involucrar la revisión y ajuste de decisiones de localización, proponiendo soluciones que optimicen la organización del espacio y mejoren la operatividad y seguridad de las infraestructuras.

Situaciones referidas a la cartografía: funcionamiento de GPS

Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	En la planificación y gestión de proyectos relacionados con la localización, las situaciones problemáticas pueden reflejar desafíos asociados con el uso y funcionamiento de sistemas de geolocalización como el GPS. Estas situaciones incluyen la necesidad de ubicar personas, objetos o lugares con precisión, optimizando recursos mediante la integración de datos provenientes de redes wifi, torres de telefonía celular y satélites GPS.
Situaciones de toma de decisiones	Los desafíos pueden orientarse hacia la planificación de rutas óptimas, la identificación de ubicaciones estratégicas para la instalación de infraestructuras, o la optimización de la logística en tiempo real. La toma de decisiones en este ámbito implica analizar y coordinar múltiples fuentes de información para lograr una localización precisa y eficiente, evaluando la fiabilidad y la exactitud de los datos proporcionados por los sistemas de GPS.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	El diseño de estrategias de geolocalización requiere una comprensión de los sistemas de referencia espacial, la capacidad para interpretar mapas en diversas dimensiones incluidas las digitales, y la habilidad para aplicar transformaciones geométricas en el análisis de datos espaciales.
Situaciones de solución de problemas	Estas situaciones pueden involucrar la identificación y resolución de problemas en la transmisión de datos o en la calibración de dispositivos, proponiendo soluciones que mejoren la exactitud y eficiencia de los sistemas de geolocalización en diversas aplicaciones.

A continuación, te presentamos un ejemplo:

Situación	Descripción
Diseño	Diseño de sistema de drenaje de agua de lluvia en módulos educativos prefabricados

Situación

En el Perú, especialmente en las regiones con climas tropicales, se enfrentan desafíos recurrentes debido a las intensas lluvias que pueden causar daños graves en la infraestructura, incluidas las viviendas y edificaciones escolares. En la ciudad de Cusco, una comunidad educativa fue seriamente afectada cuando el sistema de desagüe colapsó, y provocó daños significativos en las aulas. La falta de un sistema adecuado para canalizar el agua de lluvia no solo pone en riesgo la infraestructura, sino que también compromete la seguridad y el bienestar de los usuarios de estos espacios. Este problema no es aislado y podría repetirse en otras regiones del país si no se toman las medidas preventivas necesarias.

En respuesta a esta situación, las autoridades educativas han decidido implementar módulos educativos prefabricados en áreas afectadas por las lluvias. Sin embargo, estos módulos también corren el riesgo de ser dañados por la acumulación y escurrimiento inadecuado del agua de lluvia, lo que podría afectar tanto a la infraestructura como a los espacios circundantes.

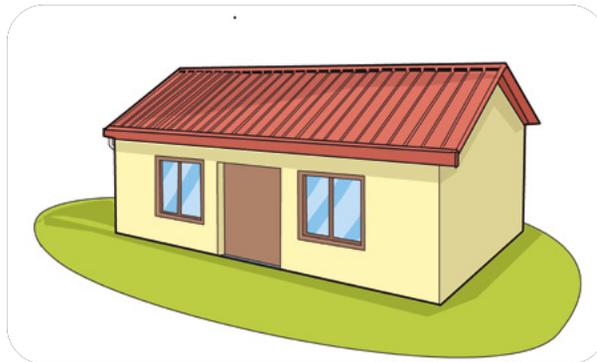
Situaciones como esta subrayan la importancia de contar con sistemas eficientes de drenaje de agua de lluvia, que no solo protejan las estructuras, sino que también contribuyan a la creación de entornos más seguros y habitables para la comunidad. Un sistema de canalización bien diseñado puede minimizar los daños causados por las lluvias intensas y permitir el aprovechamiento del agua recolectada para diversas actividades, como el riego de jardines o la limpieza, con lo cual se promueve un uso sostenible de los recursos naturales.

Situación problemática

Diseño de sistema de drenaje de agua de lluvia

Debido a las intensas lluvias en la región, la infraestructura de una institución educativa ha sufrido daños significativos. Por este motivo, las autoridades han decidido implementar cuatro módulos educativos prefabricados. Las características y medidas de cada uno de estos módulos se muestran en la siguiente imagen:

Figura 4. Módulo educativo prefabricado



Sin embargo, estos nuevos módulos corren el riesgo de ser afectados por las lluvias. Además, el agua que se precipita a través del techo puede dañar diversos espacios de la institución. Ante esta situación, el director plantea la siguiente interrogante: ¿qué podemos implementar para evitar que los módulos se vean afectados por las lluvias y que el agua que escurre por los techos no dañe los espacios?

Para abordar este problema, se ha solicitado que organices un equipo y plantees una propuesta. Para el desarrollo de tu propuesta, toma en cuenta lo siguiente:

Organización del equipo: Define roles y responsabilidades para asegurar una investigación y ejecución eficiente.

Investigación del techo del módulo: Examina las características del techo desde la vista frontal y superior. Plantea sistemas de canalización para conducir el agua de lluvia, utilizando canaletas y tubos de descarga (bajantes).

Identificación de modelos de canaletas y tubos de descarga:

- Investiga y propón modelos adecuados. Examina sus características y calcula el área de la sección transversal.
- Los fabricantes de canaletas recomiendan que, por cada metro cuadrado de superficie de techo, se use entre 0,6 y 0,9 cm² de área de la sección transversal de la canaleta. ¿Los modelos investigados o propuestos (ver figura 5) cumplen con esta especificación?
- Selección de canaletas para una región lluviosa. Considerando que la región es muy lluviosa, determina qué tipo de canaleta sería más conveniente. Fundamenta tu propuesta.

Oferta de un padre de familia:

- Un padre de familia ofrece construir canaletas semicirculares usando una plancha de 17 x 350 cm². Evalúa si es posible construir la canaleta.
- También ofrece una canaleta rectangular usando una plancha de 20 x 300 cm². ¿Cuáles serían las dimensiones de la canaleta para que cumpla con las especificaciones sobre la relación entre el área de la sección transversal de la canaleta y el área de la superficie del techo?

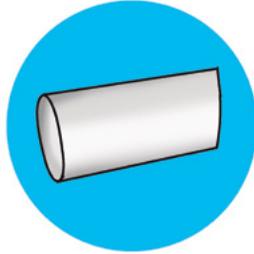
Dibujo del sistema de almacenamiento de agua de lluvia:

Realiza un dibujo de uno de los módulos educativos después de instalar un sistema de almacenamiento de agua de lluvia usando las canaletas que cumplen con las especificaciones de área.

Figura 5. Modelos de canaletas

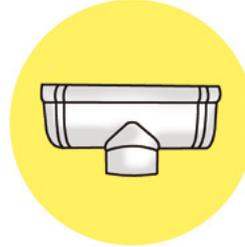


**Tubo de descarga
(bajante)**



Diámetro: 10 cm
Altura: 300 cm
Colores: Blanco y negro

Embudo



Altura: 30 cm
Diámetro: 11 cm (conexión con la canaleta)
Altura: 10 cm
Diámetro: 9.5 cm (conexión con el bajante)
Colores: Blanco y negro
Función: Conecta la canaleta con el tubo de descarga. Adaptable a para todo tipo de canaleta.

Unión de canaleta 1



Diámetro: 11 cm
Altura: 30 cm
Colores: Blanco y negro
Función: Une canaletas de 11 cm de diámetro.

Unión de canaleta 2



Colores: Blanco y negro
Función: Une canaletas de 100 mm de Diámetro. Se tienen modelos para unir canaletas rectangulares de 10 cm x 5 cm al mismo precio.

En esta situación problemática, el proceso de diseñar y evaluar el sistema de drenaje ha permitido no solo aplicar conocimientos técnicos, sino también desarrollar habilidades críticas para la toma de decisiones informadas y responsables. Este tipo de proyectos refuerza la importancia de integrar conocimientos matemáticos, de ingeniería y ambientales para resolver problemas reales que afectan directamente la comunidad educativa.

Entonces nos preguntamos, ¿por qué y para qué abordamos situaciones referidas a forma, movimiento o localización?

Respecto a las situaciones, ¿qué acciones realizarías para promover el desarrollo de la competencia “Resuelve problemas de forma, movimiento o localización”?

2.4. Situaciones para abordar la competencia “Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre”

Situaciones para abordar la gestión de datos

En el mundo actual, la creciente disponibilidad de datos e información obliga tanto a personas como a instituciones a tomar decisiones en entornos de incertidumbre. La gestión eficaz de estos datos se ha convertido en una competencia esencial que comienza con la recopilación y organización de la información, seguida de su representación a través de gráficos y medidas estadísticas como las de tendencia central, dispersión y posición.

Un análisis detallado de estos datos permite identificar patrones y comportamientos esenciales para extraer conclusiones bien fundamentadas y tomar decisiones estratégicas. En este contexto, la ciencia también reconoce la necesidad de relativizar sus hallazgos y delimitar su ámbito de validez, lo que ayuda a las personas a organizar y profundizar su comprensión del mundo que los rodea, lo que contribuye a la toma de decisiones en escenarios de constante cambio y abundancia de información. Edward Tufte (1983) destaca la importancia de una presentación clara y adecuada de los datos para garantizar que las decisiones derivadas sean precisas y efectivas.

Los estándares de aprendizaje para los ciclos VI y VII enfatizan la importancia de reconocer variables cualitativas y cuantitativas, identificar población y muestra, y registrar información en tablas de doble entrada. También incluyen la representación de datos mediante gráficos y tablas, así como el cálculo de terciles, cuartiles, quintiles y medidas de tendencia central, enfatizando el uso de la desviación estándar y el rango de un conjunto de datos. Estos estándares requieren representar el comportamiento de los datos usando gráficos y medidas estadísticas más apropiadas a las variables en estudio.

A continuación, se presentan algunas situaciones:

Tabla 9. Situaciones para abordar la gestión de datos

Situaciones referidas a la salud	
Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	Las situaciones problemáticas pueden reflejar desafíos relacionados con la recopilación, el análisis y el uso de datos que abarcan el monitoreo y control de enfermedades, el seguimiento de estados de salud, la natalidad, entre otros aspectos.
Situaciones de toma de decisiones	Estas situaciones requieren la selección adecuada de representaciones gráficas y medidas estadísticas para plantear conclusiones o desarrollar estrategias de intervención efectivas. La toma de decisiones en este contexto también puede implicar desafíos en el diseño de investigaciones estadísticas, donde es fundamental considerar variables como el tipo y tamaño de la muestra, los instrumentos de recolección de información, y la selección de las medidas estadísticas más apropiadas.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	Además, el análisis comparativo de datos, como la comparación de la natalidad entre diferentes hospitales, puede ser crucial para identificar tendencias y diferencias significativas. En este contexto, el desarrollo de planes de investigación requiere una comprensión profunda tanto de las variables cualitativas como cuantitativas involucradas, así como de la representación de los datos mediante gráficos y medidas estadísticas que respalden decisiones informadas.
Situaciones de solución de problemas	Finalmente, estas situaciones pueden implicar la identificación y corrección de errores en la recopilación o interpretación de datos, así como la propuesta de soluciones viables para mejorar la efectividad de las estrategias de salud pública y mantener un control adecuado sobre los fenómenos estudiados.

Situaciones referidas al *marketing* digital

Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	En este ámbito, las situaciones problemáticas pueden reflejar desafíos próximos a la realidad y que enfrentan los profesionales, los cuales están relacionados con la recopilación, el análisis y el uso de diversos tipos de datos de plataformas digitales que obtienen de sus usuarios. Estos datos incluyen información demográfica como edad, sexo, ubicación geográfica e idioma; datos de interacción como búsquedas realizadas, videos vistos, me gusta, comentarios y suscripciones.
Situaciones de toma de decisiones	Estas situaciones requieren decidir cómo utilizar estos datos para personalizar el contenido y la publicidad de manera efectiva, analizar el comportamiento y las preferencias de los usuarios, y mejorar los productos y servicios ofrecidos. Los desafíos pueden incluir la segmentación de audiencias basándose en patrones de interacción o la optimización de campañas publicitarias mediante el uso de medidas estadísticas para predecir el comportamiento del usuario.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	El diseño de estrategias de <i>marketing</i> digital requiere una comprensión profunda de las variables cualitativas y cuantitativas involucradas, así como de la representación de los datos mediante gráficos y medidas estadísticas.
Situaciones de solución de problemas	Estas situaciones pueden involucrar la identificación y corrección de errores en la interpretación de datos o en la implementación de estrategias, proponiendo soluciones que mejoren la efectividad de las campañas publicitarias y aumenten la satisfacción y retención de los usuarios.

Situaciones referidas a la gestión de recursos naturales

Situaciones

Descripción

Situaciones problemáticas

En este ámbito, las situaciones problemáticas pueden enfocarse en el análisis y uso de datos para comprender y gestionar el uso sostenible del agua. Estas situaciones pueden involucrar el reto de analizar datos históricos de niveles de agua en embalses para identificar patrones de cambio a lo largo del tiempo. Esto puede incluir el cálculo de medidas de tendencia central para comprender los niveles típicos de agua, así como la desviación estándar para evaluar la variabilidad en los niveles de agua.

Situaciones de toma de decisiones

Se puede generar situaciones para investigar el consumo de agua en diferentes regiones; se pueden comparar el uso del recurso en áreas rurales y urbanas, o entre diferentes estaciones del año. Esta situación permite el desarrollo de habilidades en la representación de datos mediante gráficos y tablas, y en el cálculo de porcentajes y proporciones para evaluar la distribución del consumo de agua.

Situaciones de análisis y diseño de sistemas

Con ello, además se puede generar el reto de desarrollar modelos estadísticos para predecir la disponibilidad futura de agua en función de los patrones de precipitación y el consumo histórico. Esto implica el uso de regresiones y análisis de tendencias para hacer proyecciones y desarrollar estrategias que aseguren la sostenibilidad del recurso. El desarrollo de planes de gestión de recursos requiere una comprensión detallada de las variables cualitativas y cuantitativas involucradas, así como de la representación de los datos mediante gráficos y medidas estadísticas, como el análisis de tendencias y la variabilidad climática.

Situaciones de solución de problemas

Estas situaciones pueden involucrar la identificación y corrección de errores en la interpretación de datos o en la implementación de políticas de gestión, proponiendo soluciones que mejoren la sostenibilidad y la equidad en el uso de recursos naturales.

Situaciones de incertidumbre

En la vida cotidiana y en diversos sectores industriales, gestionar la incertidumbre es crucial para tomar decisiones informadas, especialmente cuando la información disponible es incompleta o imprecisa. Estas situaciones requieren evaluar la probabilidad de que ocurran ciertos eventos y gestionar los riesgos mediante el uso de procedimientos y expresiones probabilísticas. La capacidad de realizar análisis probabilísticos es esencial para garantizar la consistencia y confiabilidad en la toma de decisiones.

En la evaluación de riesgos, la probabilidad se aplica en sectores como el financiero y el de seguros, ya que es necesario determinar la probabilidad de eventos adversos, calcular primas de seguros, y establecer reservas de capital con el fin de mitigar posibles pérdidas. De manera similar, disciplinas como la meteorología y la economía utilizan la probabilidad para predecir eventos futuros, como el pronóstico del clima, la previsión de movimientos en los mercados financieros, o la estimación de la demanda de productos.

Los estándares de aprendizaje para los ciclos VI y VII destacan la importancia de realizar experimentos aleatorios, reconocer sus posibles resultados y representar la probabilidad de un evento aleatorio en forma de decimal o fracción, relacionando el número de casos favorables con el total de casos posibles. Además, se incluye la determinación del espacio muestral y el reconocimiento de eventos condicionales, dependientes e independientes, de acuerdo con las condiciones de la situación.

A continuación, se presentan algunas situaciones:

Tabla 10. Situaciones relacionadas a incertidumbre

Situaciones referidas a la medicina y salud	
Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	En este ámbito, las situaciones problemáticas pueden reflejar desafíos relacionados con la evaluación de riesgos, la efectividad de tratamientos y la realización de diagnósticos basados en síntomas que pueden variar entre pacientes. Estas situaciones incluyen la estimación de la probabilidad de que un tratamiento sea efectivo o de que un paciente desarrolle una condición genética, lo que implica el uso de procedimientos probabilísticos y modelos predictivos.
Situaciones de toma de decisiones	Los desafíos pueden orientarse hacia la predicción de la evolución de una enfermedad en un paciente individual, considerando la variabilidad en la respuesta a los tratamientos. Esto implica evaluar numéricamente factores como la duración de los síntomas, la efectividad de las vacunas y los posibles efectos secundarios. Por ejemplo, se puede analizar la efectividad de una vacuna contra la gripe y la probabilidad de reacciones adversas, o realizar un diagnóstico diferencial entre enfermedades con síntomas similares, como la gripe y el resfriado común.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	En este contexto, el diseño de estrategias médicas requiere una comprensión profunda de las probabilidades y su aplicación en la medicina, lo que permite tomar decisiones informadas sobre el manejo de enfermedades.
Situaciones de solución de problemas	Estas situaciones pueden involucrar la identificación y corrección de errores en la evaluación de riesgos o en la implementación de tratamientos, proponiendo soluciones que optimicen la atención médica y mejoren los resultados para los pacientes.

Situaciones referidas a la agricultura y zootecnia

Situaciones

Descripción

Situaciones problemáticas

En el ámbito de la agricultura y la zootecnia, las situaciones problemáticas pueden reflejar desafíos relacionados con la predicción de los efectos de distintas prácticas agrícolas y la gestión de riesgos asociados a plagas y epidemias. Estas situaciones incluyen la evaluación del impacto de fertilizantes y pesticidas en el rendimiento de los cultivos, así como en la salud animal, lo que implica la utilización de procedimientos probabilísticos para anticipar los resultados y mitigar posibles pérdidas.

Situaciones de toma de decisiones

Los desafíos pueden orientarse hacia la predicción del rendimiento de una cosecha tras el uso de fertilizantes específicos; o la evaluación del impacto de epidemias en poblaciones de animales, como por ejemplo la disminución de la producción de leche en una granja debido a una enfermedad. Además, se aplican métodos probabilísticos para prever las consecuencias de fenómenos naturales, como sequías o plagas, en la agricultura, estimando el riesgo de pérdida de cultivos debido a estos eventos.

Situaciones de análisis y diseño de sistemas

En este contexto, la toma de decisiones en agricultura y zootecnia requiere una comprensión profunda de las probabilidades y su aplicación en la gestión de riesgos agrícolas.

Situaciones de solución de problemas

Estas situaciones pueden involucrar la identificación y corrección de fallas en la planificación agrícola o en la respuesta a eventos adversos, proponiendo soluciones que optimicen la producción y minimicen los impactos negativos en los recursos naturales y la salud animal.

Situaciones referidas a la medición de magnitudes y control de calidad

Situaciones	Descripción
Situaciones problemáticas	En la medición de magnitudes físicas (peso, tiempo y longitudes), se utiliza para estimar y manejar los errores aleatorios que ocurren durante el proceso de medición.
Situaciones de toma de decisiones	En la ingeniería y la manufactura, se aplica en el control de calidad y fiabilidad de productos, evaluando la probabilidad de fallos en dispositivos y aparatos.
Situaciones de análisis y diseño de sistemas	Al medir magnitudes físicas, siempre se cometen errores aleatorios, y la probabilidad se emplea para estimar estos errores y asignar una medida lo más precisa posible. Un caso específico es la evaluación del error de medición en un cronómetro al medir el tiempo en un experimento.
Situaciones de solución de problemas	En el control de calidad y fiabilidad, se realiza la evaluación de la probabilidad de fallos en productos como coches, televisores y otros dispositivos, para asegurar su calidad y funcionamiento. Un ejemplo de esto es el análisis de la probabilidad de que un televisor presente un defecto dentro del primer año de uso.

A continuación, te presentamos un ejemplo:

Situación	Descripción
Medicina y salud	Investigamos el IMC y proponemos soluciones a problemas de salud

Situación

En una institución educativa, el equipo directivo ha notado que los índices de sobrepeso y bajo peso del alumnado, han ido en aumento. Como parte de un esfuerzo por mejorar la salud general de los estudiantes, la institución ha decidido recopilar y analizar los índices de masa corporal (IMC) de todos los estudiantes. Para ello ha recopilado la siguiente información:

Conceptos de salud y nutrición: El índice de masa corporal (IMC) es una medida utilizada para evaluar la relación entre el peso y la altura de una persona. Se calcula dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la altura en metros, utilizando la fórmula:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso}}{\text{Altura}^2}$$

Clasificación del IMC

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el IMC se clasifica en varias categorías:

- Bajo peso: $\text{IMC} < 18,5$
- Peso normal: $18,5 \leq \text{IMC} < 24,9$
- Sobrepeso: $25 \leq \text{IMC} < 29,9$
- Obesidad: $\text{IMC} \geq 30$
- Limitaciones del IMC

Aunque el IMC es una herramienta útil para evaluar el estado nutricional y el riesgo de enfermedades relacionadas con el peso, limitaciones, ya que no considera factores como la edad, el sexo, la composición corporal (porcentaje de grasa y masa muscular) y la distribución de grasa. Por ejemplo, los atletas pueden tener un IMC elevado debido a su mayor masa muscular, lo que no necesariamente indica un exceso de grasa corporal. Por otro lado, personas con un IMC normal pueden tener un porcentaje de grasa corporal alto, lo que podría representar un riesgo para la salud. El IMC es ampliamente utilizado en estudios de salud pública y en la práctica clínica, pero siempre debe interpretarse con precaución y en el contexto de otros indicadores de salud.

- **Estadísticas y datos de salud:** Se sabe, según estadísticas actuales, que los problemas de salud están relacionados con el peso. Esto puede incluir tendencias y patrones en los índices de sobrepeso, obesidad y bajo peso en la región.

- **Factores de riesgo y causas:** El docente debe identificar y entender los factores de riesgo y las posibles causas del sobrepeso y bajo peso en los estudiantes, como el sedentarismo, la mala alimentación, los factores socioeconómicos y los problemas emocionales o familiares.
- **Recursos y estrategias de intervención:** Es esencial conocer los recursos disponibles en la institución educativa y en la comunidad para apoyar a los estudiantes en la mejora de su salud. Esto puede incluir programas de educación física, talleres de nutrición, acceso a consejería, y la participación de las familias en la promoción de hábitos saludables.

Situación problemática

Investigamos el IMC y proponemos soluciones a problemas de salud

En nuestra institución educativa, se está observando un aumento de casos de estudiantes con sobrepeso o que tienen bajo peso. Este es un tema que preocupa mucho, más aún cuando tenemos noticias como esta:



Fuente: Minsa (2023)

Como parte del equipo encargado de mejorar la salud de los estudiantes, se te ha solicitado que analices los datos de IMC recopilados y propongas un plan de acción. Para ello, ten en cuenta lo siguiente:

Análisis de datos:

- Elabora metodología para el registro de medidas. ¿Es conveniente registrar las medidas de todos los estudiantes de la institución educativa? ¿Cuál es el mejor procedimiento? Justifica tu propuesta.
- Calcula las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) del IMC para diferentes grupos de estudiantes (por ejemplo, por género y grupos de edad). Selecciona la medida más conveniente para mostrar los resultados del registro de medidas.
- Representa los datos gráficamente utilizando histogramas o gráficos de barras para visualizar la distribución del IMC en la población estudiantil.
- Identifica si hay algún grupo que esté en mayor riesgo (por ejemplo, un alto porcentaje de estudiantes con IMC fuera del rango saludable).

Evaluación de opciones:

- Con base en el análisis de los datos, evalúa diferentes estrategias para abordar los problemas identificados. Estas estrategias pueden incluir lo siguiente:
 - Programas de educación nutricional.
 - Aumento de las clases de actividad física.
 - Sesiones individuales con un nutricionista.
- Considera el impacto potencial de cada opción en los diferentes grupos de estudiantes y cómo podría ayudar a reducir los casos de sobrepeso o bajo peso.

Toma de decisiones:

- Propón la mejor estrategia o combinación de estrategias para abordar los problemas de IMC en la institución educativa.
- Justifica tu decisión utilizando los datos analizados y explicando cómo cada opción contribuirá a mejorar la salud de los estudiantes.

Preguntas clave



- ¿Qué muestran las medidas de tendencia central sobre la distribución del IMC en la institución educativa?
- ¿Qué patrones revelan los gráficos sobre los grupos de estudiantes que podrían necesitar más apoyo?
- ¿Qué estrategia de intervención consideras más efectiva para mejorar la salud de los estudiantes?, ¿por qué?
- ¿Cómo podrías monitorear la efectividad de la intervención seleccionada a lo largo del tiempo?

El proceso de investigar el IMC y proponer soluciones ha permitido aplicar conocimientos matemáticos y científicos en un contexto real, con lo cual se han desarrollado habilidades críticas para la toma de decisiones informadas en torno a la salud. Además, esta experiencia ha resaltado la importancia de la colaboración entre estudiantes, docentes y familias para construir un entorno escolar más saludable.

Entonces, nos preguntamos ¿por qué y para qué abordamos situaciones referidas a gestión de datos e incertidumbre?

Respecto a las situaciones, ¿qué acciones realizarías para promover el desarrollo de la competencia “Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre”?

Referencias bibliográficas

- Alsina, C. (1995). *Una matemática feliz y otras conferencias*. Buenos Aires, Argentina.
- Bednarz, N., Kieran, C., & Lee, L. (1996). *Approaches to Algebra: Perspectives for Research and Teaching*. Springer.
- Boswinkel, N., Moerlands, F. y Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht. (s. f.). *Het topje van de ijsberg* (p. 109). <http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/5467.pdf>
- Bressan y otros.(2016). *Educación Matemática Realista: Bases*.
- Brousseau, G. (1998). *Teoría de las situaciones didácticas. El pensamiento salvaje*. Grenoble, Francia.
- Cantoral, L. (2013). *Pensamiento y Lenguaje Variacional*. En Investigación Educativa.
- Duncker, K. (1945). On problem-solving. *Psychological Monographs*, 58(5), 1-106.
- Duncker, K. (1945). On Problem-solving. *Psychological Monographs*, 58(5), 1-113. <https://doi.org/10.1037/h0093599>
- Espino, A. y otros. (2020). La modelación matemática en el contexto de ingeniería civil a través de la interpolación y la predicción. *Revista de Aplicaciones de la Ingeniería*.
- Fisher, D. H. (1998). Questions as tools of discovery. *Journal of Educational Psychology*, 91(4), 589-604.
- Freire, P. (1986). *Pedagogy of the Oppressed*. Continuum.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Springer.
- Gravemeijer, K. y otros. (2016). *Designing for mathematical learning: A practical approach*. Springer.

- Isoda, M. y Olfos, R. (2009). *Mathematics teaching: Alsina Theory and practice*.
- Lerman, S. (1989). *Critical perspectives on mathematics and education*. Kluwer Academic Publishers.
- Meyer, D. (2010). *How I became a better math teacher by embracing the "story" of mathematics*. TEDx
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2013). *PISA 2012 results: Ready to learn: Students' engagement, drive and self-beliefs* (Vol. 3). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264201156-en>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2004). *PISA 2003 results: Learning for tomorrow's world - First results from the OECD programme for international student assessment* (Vol. 1). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264006416-en>
- Postman, N. y Weingartner, C. (1969). *Teaching as a subversive activity*. Delacorte Press.
- Santos Trigo, M. (2015). *La importancia de las buenas preguntas en el proceso de aprendizaje*. Ediciones de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Sawada, D. (1997). The role of problem solving in mathematics education. *Journal of Mathematical Behavior*, 16(3), 287-308.
- Skovsmose, O. (1990). Freire and the mathematics curriculum. *Journal of Education*, 172(3), 1-10.
- Tufte, E. R. (1983). *The visual display of quantitative information*. Graphics Press.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2002). Realistic mathematics education: A future perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 51(1-2), 45-68.
- Wiedemann, K. T. (2020). *Mathematical modeling of real-world problems*. Concord Consortium. <https://www.concord.org/>