



Estudio Regional Comparativo y Explicativo

*Marco de evaluación, ejemplos de preguntas y material orientativo para activar
la resolución de problemas en Matemática, Ciencias y Escritura*



En el presente documento se utilizan de manera inclusiva términos como “el docente”, “el estudiante” y sus respectivos plurales (así como otras palabras equivalentes en el contexto educativo) para referirse a hombres y mujeres.

Esta opción se basa en la convención idiomática de nuestra lengua y tiene por objetivo evitar las fórmulas que aluden a ambos géneros en el idioma español (“o/a”, “los/las” y otras similares), debido a que implican una saturación gráfica que puede dificultar la comprensión de lectura.

er**ce** Estudio Regional
Comparativo
y Explicativo

*Marco de evaluación, ejemplos de preguntas y material orientativo para activar
la resolución de problemas en Matemática, Ciencias y Escritura*



La Agencia de Calidad de la Educación extiende sus agradecimientos a la Oficina Regional de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OREAL/UNESCO) y en específico al Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE) por poner a disposición el marco de evaluación y ejemplos de preguntas de su Estudio Regional Comparativo y Explicativo. Su contribución permite desarrollar este valioso material destinado a mejorar la calidad educativa en nuestro país.

Agradece también a la Iniciativa ARPA (Activando la Resolución de Problemas en las Aulas) del Centro de Investigación Avanzada en Educación (CIAE) y al Centro de Modelamiento Matemático (CMM) de la Universidad de Chile, por orientar y contribuir al desarrollo de este documento desde la perspectiva de resolución de problemas.

Por último, la Agencia agradece a quienes participaron en la elaboración y desarrollo de este documento:

Constanza Alvarado, coordinadora del equipo ARPA-Escritura. U. de Chile.

Nayareth Pino, miembro del equipo ARPA-Escritura. U. de Chile.

Carmen Luz Sepúlveda, coordinadora del equipo ARPA-Ciencias. U. de Chile.

Marco Araya, miembro del equipo ARPA-Ciencias. U. de Chile.

Loreto Villacura, miembro del equipo ARPA-Ciencias. U. de Chile.

Carmen Gloria Espinoza, coordinadora del equipo ARPA-Matemática. U. de Chile.

Armando Peri, miembro del equipo ARPA-Matemática. U. de Chile.

Carlos Quiroz, miembro del equipo ARPA-Matemática. U. de Chile.

Cristián Reyes, subdirector de ARPA. U. de Chile.

Camila Ayala, coordinadora técnica nacional Estudio ERCE, Agencia de Calidad de la Educación.

María Victoria Martínez, encargada de Estudios Internacionales, Agencia de Calidad de la Educación.

ERCE - Estudio Regional Comparativo y Explicativo

Marco de evaluación, ejemplos de preguntas y material orientativo para activar la resolución de problemas en Matemática, Ciencias y Escritura

Agencia de Calidad de la Educación

División de Estudios, Departamento de Estudios Internacionales

Morandé 360, piso 10

Santiago de Chile

Octubre 2019

www.agenciaeducacion.cl

Copyright © 2015 TERCE. Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Contenido

Introducción	07
Aspectos generales – ERCE	09
10	Definición del estudio
12	Niveles de desempeño
Marco de evaluación	13
15	Matemática
21	Lectura
27	Escritura
31	Ciencias Naturales
La resolución de problemas en el aula y sus artefactos pedagógicos	37
La resolución de problemas matemáticos	41
La indagación como base de la resolución de problemas científicos	43
La resolución de problemas en escritura	57
Actividades basadas en resolución de problemas en ejemplos de preguntas TERCE	65
Actividades basadas en resolución de problemas en ejemplos de preguntas de matemática TERCE	69
Actividades basadas en la indagación en ejemplos de preguntas de ciencias naturales del estudio TERCE	91
Actividades basadas en resolución de problemas en ejemplos de preguntas de Escritura TERCE	105
Referencias bibliográficas	111

Introducción

La presente publicación elaborada por la Agencia de Calidad de la Educación, presenta las características generales, el marco de evaluación y las preguntas que han sido liberadas al público del Estudio Regional Comparativo y Explicativo, ERCE.

Como complemento a lo anterior, se describe una metodología de trabajo basada en la resolución de problemas y en la actividad de indagación en las áreas de matemática, ciencias naturales y escritura. Esta metodología pedagógica pretende orientar sobre diferentes maneras en que los docentes pueden llevar a cabo procesos de aprendizaje y desarrollar habilidades y conocimientos en los estudiantes, en base a ejemplos de preguntas del estudio ERCE.

ERCE es el estudio internacional de evaluación de aprendizajes desarrollado para países latinoamericanos por el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), a través de la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe de la UNESCO. Este estudio, aplicado en Chile por la Agencia de Calidad de la Educación, evalúa los logros de aprendizaje, y los factores que determinan el contexto en que este se desarrolla, de estudiantes de 3° básico en las áreas de matemática, escritura y lectura; y de estudiantes de 6° básico en las áreas de lectura, escritura, matemática y ciencias naturales.

La participación de Chile en el estudio comenzó el año 1997 con la realización del primer ciclo de aplicación (Primer Estudio Regional Comparativo y Explicativo, PERCE). Luego de esto, la participación se ha reiterado en todos los ciclos del estudio: Segundo

Estudio Regional Comparativo y Explicativo, SERCE 2006; Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo, TERCE 2013.

El objetivo de este documento es poner a disposición de los docentes diferentes metodologías de enseñanza por medio de materiales útiles para trabajar en las salas de clases. Es por ello que en el presente documento se incluyen preguntas construidas y utilizadas por el estudio ERCE, complementándolas con el desarrollo de guías prácticas enfocadas en la resolución de problemas y actividades basadas en la indagación. Estas actividades tienen como base un problema matemático, un problema científico o una situación de escritura que deben ser resueltos por los estudiantes con el apoyo del docente.

Las secciones de este documento refieren, en primer lugar, a la presentación de las características del estudio ERCE en su versión anterior (TERCE) y los marcos de evaluación que entregan los lineamientos teóricos del estudio, definiendo lo que se evalúa en cada área. Luego, se presenta la metodología de resolución de problemas en el aula, las actividades basadas en la indagación y los artefactos que son posible utilizar en ambas metodologías. Por último, se presentan los ejemplos de preguntas para cada área, indicando el nivel de desempeño, la respuesta correcta o pauta de corrección y la descripción del dominio de conocimiento, del proceso cognitivo y la tarea evaluada. Asimismo, se entregan, en cada ejemplo de pregunta, indicaciones para utilizar la metodología de resolución de problemas en el aula y las actividades basadas en indagación.

Aspectos generales ERCE

ERCE es el estudio de evaluación de aprendizajes latinoamericano que se aplica a estudiantes de 3° y 6° básico en las áreas de lectura, escritura, matemática y ciencias (esta última solo en 6° básico). Es desarrollado por el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), cuya coordinación está a cargo de la Oficina Regional de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OREAL/UNESCO).

Su objetivo es obtener información sobre los logros de aprendizaje de los estudiantes de América Latina y el Caribe –a través de pruebas aplicadas en papel en cada área evaluada– y sobre el contexto en que los estudiantes desarrollan su proceso de aprendizaje, para lo cual se utiliza un conjunto de cuestionarios de contexto que son respondidos por estudiantes, padres, profesores y directores.

Desde 2019, el estudio se desarrolla cada tres años con un diseño que permite comparar una muestra de más de quince países latinoamericanos a lo largo del tiempo.

El material (preguntas y sus descripciones, pautas y resultados obtenidos en las respuestas de los estudiantes) utilizado en el presente documento se obtuvo de la aplicación del tercer ciclo del estudio ERCE: TERCE 2013.

DEFINICIÓN DEL ESTUDIO

El estudio ERCE se levanta a partir de la elaboración de un marco de evaluación general desarrollado en consideración a los marcos curriculares de cada país participante. De acuerdo con esto, se evalúan los contenidos y habilidades que se espera que los estudiantes manejen en cada área. Este marco de evaluación se actualiza en cada ciclo del estudio tomando en cuenta los diferentes ajustes de los países participantes en cuanto a contenidos curriculares.

En el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo fueron evaluadas las áreas de lectura, escritura, ciencias y matemática, a partir del rendimiento y contexto de aprendizaje de estudiantes de 3° y 6° básico.

El objetivo del estudio ERCE es responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el nivel de desempeño escolar general de los estudiantes de educación básica en las áreas de lectura, escritura, matemática y ciencias naturales de los países participantes?
2. ¿Cuál es la relación entre el desempeño escolar y otras variables de contexto relacionadas a los estudiantes y sus familias; a los docentes y las salas de clase; y a los establecimientos y su gestión?

En respuesta a la primera interrogante, se desarrollan preguntas de prueba para cada área de aprendizaje, las que permiten estimar no solo el nivel de conocimiento de los estudiantes de un determinado país, sino también identificar qué saben y son capaces de hacer los estudiantes con este conocimiento.

Respecto de la segunda interrogante, se desarrollan cuestionarios de contexto que abordan el proceso de aprendizaje en diferentes áreas, los que se aplican a docentes, directores, estudiantes y padres o apoderados. Estos cuestionarios son construidos considerando el marco de evaluación del estudio y las variables que podrían incidir en el proceso de aprendizaje.

La información recogida a partir de la aplicación de ambos instrumentos permite realizar un análisis contextualizado de los resultados, tomando en cuenta variables como motivación, participación de los padres o apoderados, entorno educativo, etc.

Tabla 1. Cuestionarios de contexto

ACTOR	INSTRUMENTO	OBJETIVO
Estudiantes de 3° básico	Cuestionario del estudiante	Indagar en las características personales de los estudiantes y su acceso a material educativo dentro y fuera de la sala de clases. Conocer la relación con sus compañeros y docentes, y las actividades que realizan fuera del establecimiento, tanto académicas como recreativas.
Estudiantes de 6° básico	Cuestionario del estudiante	Conocer características personales de los estudiantes, así como de sus hogares, familias y establecimientos. Indagar en la relación con sus docentes y en la actitud que perciben de parte de ellos. De manera adicional, se busca identificar las actividades fuera del establecimiento, tanto de carácter académico como recreativo, y el uso de las TIC (objetivo del uso, frecuencia e intensidad).
Padres o apoderados	Cuestionario de la familia	Indagar respecto de las características familiares, del hogar y del barrio, así como sobre la disponibilidad de recursos educativos (libros); la actitud hacia la lectura en la familia y las conductas del estudiante (asistencia a clases, frecuencia y tiempos de estudio en el hogar, etc.). A su vez, se recoge información sobre el involucramiento familiar en el proceso de aprendizaje y sobre las expectativas de desarrollo académico respecto de los estudiantes.
Docente	Cuestionario del docente	Conocer características personales y antecedentes laborales de los docentes e indagar en su trabajo de enseñanza. Recoger expectativas que tienen sobre sus estudiantes, además del clima, el liderazgo y la gestión escolar.
Directores	Cuestionario del director	Recopilar información sobre las características personales del director, así como del entorno e infraestructura del establecimiento educacional y la gestión escolar.

NIVELES DE DESEMPEÑO

La construcción de las preguntas de evaluación en las diferentes áreas del estudio ERCE, se realiza en base a los diferentes contenidos y habilidades que se espera que los estudiantes manejen en el nivel evaluado. Asimismo, las preguntas responden a diferentes niveles de dificultad para luego poder identificar niveles de desempeño.

Los niveles de desempeño describen los logros demostrados por los estudiantes en cada área evaluada, los que se diferencian en cuatro niveles establecidos. Cada uno de los niveles detalla lo que cada estudiante sabe y es capaz de hacer en el área, y se ordenan desde el más elemental (I) al más complejo (IV). Cada nivel comprende al anterior.

Esta diferenciación en niveles constituye un aporte relevante a la comprensión de los resultados de aprendizaje, pues entrega información detallada respecto a la distribución de los conocimientos y habilidades que poseen los estudiantes. Esta información permite orientar adecuadamente el trabajo pedagógico, así como promover la revisión y el desarrollo constante del marco curricular de un país.

Marco de evaluación

Marco de evaluación

El estudio ERCE tiene un enfoque curricular para la evaluación de aprendizajes. Se evalúa según lo que se espera que los estudiantes hayan logrado en el nivel que se mide, a partir de un marco de evaluación consensuado entre los países participantes, el que toma en cuenta también los marcos curriculares de cada uno.

El marco de evaluación entrega los lineamientos sobre los que se construye la evaluación del estudio y sobre los que se realizan los análisis de los resultados. Contempla los dominios de contenido y procesos cognitivos que se considera que los estudiantes debieran manejar en el grado evaluado, y que son, por tanto, necesarios para responder las preguntas de las áreas evaluadas. Los primeros refieren a los contenidos o ejes temáticos que los estudiantes deben manejar en las áreas evaluadas y los segundos, a las habilidades que requieren los estudiantes para responder las preguntas de matemática, lectura, escritura o ciencias.

En cada ciclo de aplicación del estudio ERCE el marco de evaluación es actualizado según las modificaciones y avances de los marcos curriculares de los países participantes. Para el desarrollo de los instrumentos de TERCE, se identificaron los cambios curriculares realizados desde los ciclos anteriores y se incorporaron en el análisis los currículos de los países presentes en TERCE que no participaron en el estudio SERCE.

Las pruebas de ERCE de 3° y 6° básico se componen de preguntas cerradas y preguntas abiertas. Las primeras corresponden a preguntas de selección múltiple cuyo objetivo es evaluar la capacidad del estudiante para seleccionar la respuesta correcta entre varias opciones; para el caso de ERCE, son utilizadas cuatro opciones de respuesta: una correcta y tres distractores. El segundo tipo corresponde a preguntas de producción de respuesta (en el caso de ciencias y matemática esta respuesta es breve y en escritura, es extensa). Estas preguntas evalúan la capacidad del estudiante de desarrollar su propia respuesta de manera escrita, en función de los conocimientos y habilidades adquiridos (resolver un problema; explicar o fundamentar ideas; exponer un tema; comentar una situación, etc.).

En ERCE, la cantidad de preguntas abiertas está limitada a un porcentaje de entre 7 % y 9 % en cada prueba, por lo que su uso se prioriza para los casos en que se busca evaluar el proceso que realizan los estudiantes al contestar, o bien, en los que se puede identificar una variedad de respuestas correctas que no es posible recoger mediante preguntas de selección múltiple.

En esta sección se describe el marco de evaluación para las áreas de matemática, ciencias naturales, lectura y escritura, todas evaluadas en TERCE. Cada sección presenta los dominios de conocimientos y procesos cognitivos evaluados en cada área, tanto para 3° como para 6° básico. En el caso particular de escritura, se presentan las dimensiones de conocimiento evaluadas junto a una descripción de cada indicador de esas dimensiones.

MATEMÁTICA

Para el área de matemática, ERCE evalúa cinco dominios de contenido y tres procesos cognitivos. Tanto dominios de contenido como procesos cognitivos son equivalentes en 3° y 6° básico, pero con elementos de diferente complejidad según el grado evaluado.

DOMINIOS DE CONTENIDO

Tabla 2: Dominios de contenido en el área de matemática

DOMINIOS DE CONTENIDO	DESCRIPCIÓN
Dominio numérico	<ul style="list-style-type: none">a. Significado del número y la estructura del sistema de numeración, que conlleva la capacidad para la lectura, interpretación y escritura de números en contextos diversos.b. Interpretación de situaciones referentes a la representación y construcción de relaciones numéricas en diversos contextos, así como la pertinencia de ello, sin dejar de lado las operaciones convencionales y sus propiedades.c. Utilización de las operaciones adecuadas a la situación que se presenta, entre las que están la adición y sustracción; multiplicación y división; potenciación y radicación; justificación de procedimientos, y validación de soluciones.
Dominio geométrico	<ul style="list-style-type: none">a. Significado de los atributos y propiedades de figuras y objetos bidimensionales y tridimensionales; lectura, interpretación y representación de los mismos. Nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad; interpretación de situaciones en las que se reconoce con pertinencia; representaciones de las posiciones y relaciones geométricas convencionales, de sus propiedades y de su efecto.b. Reconocimiento y aplicación de traslaciones y giros de una figura; lectura e interpretación de desplazamientos y rotaciones de la misma en el plano. Nociones de congruencia y semejanza entre figuras (casos de ampliación y reducción) y lectura; interpretación y representación de estas en el plano, así como sus propiedades.c. Interpretación de los diseños y construcciones de cuerpos y figuras geométricas; interpretación de situaciones en las que se reconocen algunas representaciones de ángulos, polígonos y sus clasificaciones.

Dominio de la medición

- a. Reconocer y diferenciar diversas magnitudes, así como la interpretación de situaciones en las que se hacen con pertinencia estimaciones de las mismas y de rangos.
- b. Seleccionar y usar unidades de medida y patrones.
- c. Usar adecuadamente las monedas y reconocer las relaciones entre sus magnitudes, como también la justificación de procedimientos y validación de soluciones.

Dominio estadístico

- a. Interpretación de situaciones; selección, recolección, organización e interpretación de información. Reconocer e identificar las relaciones entre los datos.
- b. Identificación y uso de medidas de tendencia central (promedio, media y moda). Relación entre las medidas.
- c. Uso oportuno de diversas representaciones de datos para la resolución de problemas, así como para la justificación de procedimientos y la validación de soluciones.

Dominio de la variación

- a. Identificar regularidades y patrones numéricos y geométricos en representaciones diversas.
 - b. Identificación de variables e interpretación de situaciones en las que se distinguen las mismas. Descripción de fenómenos de cambio y dependencia, que considera la resolución de problemas y la valoración de la pertinencia del proceso seguido.
 - c. Noción de función, uso de conceptos y procedimientos asociados a la variación directa, a la proporcionalidad y a la variación inversa en contextos aritméticos y geométricos en la resolución de problemas.
 - d. Uso pertinente de las diversas representaciones de relaciones matemáticas y sus variaciones. Justificación de procedimientos y validación de soluciones.
-

PROCESOS COGNITIVOS

Tabla 3: Procesos cognitivos en el área de matemática

PROCESOS COGNITIVOS	DESCRIPCIÓN
Proceso de reconocimiento de objetos y elementos	Implica la identificación de hechos, conceptos, relaciones y propiedades matemáticas, expresados de manera directa y explícita en el enunciado.
Proceso de solución de problemas simples	Exige el uso de información matemática que está explícita en el enunciado, referida a una sola variable, y el establecimiento de relaciones directas necesarias para llegar a la solución.
Proceso de solución de problemas complejos	Requiere la reorganización de la información matemática presentada en el enunciado y la estructuración de una propuesta de solución a partir de relaciones no explícitas, en las que se involucra más de una variable.

3° básico

A partir del cruce entre dominios de contenido y procesos cognitivos, se determinan las siguientes especificaciones para la construcción de la prueba de matemática para estudiantes de 3° básico.

Tabla 4: Distribución de preguntas según dominios de conocimiento y procesos cognitivos, en el área de matemática, para estudiantes de 3° básico

DOMINIOS DE CONOCIMIENTO	PROCESOS COGNITIVOS			TOTAL	%
	RECONOCIMIENTO DE OBJETOS Y ELEMENTOS	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS SIMPLES	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMPLEJOS		
Números	6	7	5	18	24 %
Geometría	7	8	2	17	23 %
Medición	4	12	5	21	28 %
Estadístico	2	5	3	10	14 %
Variación	4	3	1	8	11 %
Total	23	35	16	74	100 %
%	31 %	47 %	22 %	100 %	--

Fuente: UNESCO, 2015b.

Los diferentes temas en cada dominio son evaluados en relación a distintas habilidades más o menos complejas dependiendo del objetivo de la pregunta.

Específicamente, los temas evaluados dentro de cada dominio de contenido para 3° básico son:

Dominio numérico: Números naturales y sistema de numeración decimal

- Uso, funciones, lectura, escritura, orden, relaciones y propiedades, conteo, estimación.
- Números pares e impares.
- Resolución de problemas que involucran adición, sustracción y significado inicial de multiplicación y división.
- Significado inicial de la fracción como parte de un todo.

Dominio geométrico

- Localización en el espacio.
- Puntos de referencia.
- Desplazamientos y transformaciones.
- Formas geométricas.
- Cuadrados y cubos.

Dominio de la medición

- Contextos de uso de los instrumentos de medida.
- Estimación de medidas.
- Sistemas monetarios.
- Magnitudes lineales y sistema métrico decimal.
- Uso de instrumentos de medida e interpretación de los valores.

Dominio estadístico

- Recolección y organización de la información.
- Creación de registros personales.
- Técnicas de observación.
- Pictograma.
- Diagrama de barras.

Dominio de la variación

- Secuencias y patrones.

6° básico

A partir del cruce entre dominios de contenido y procesos cognitivos, se determinan las siguientes especificaciones para la construcción de la prueba de matemática para estudiantes de 6° básico.

Tabla 5: Distribución de preguntas según dominios de conocimiento y procesos cognitivos en el área de matemática para estudiantes de 6° básico

DOMINIOS DE CONOCIMIENTO	PROCESOS COGNITIVOS			TOTAL	%
	RECONOCIMIENTO DE OBJETOS Y ELEMENTOS	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS SIMPLES	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMPLEJOS		
Números	6	9	5	20	20 %
Geometría	8	9	8	25	26 %
Medición	3	14	3	20	20 %
Estadístico	3	5	5	13	13 %
Variación	4	10	6	20	20 %
Total	24	47	27	98	100 %
%	24 %	48 %	28 %	100 %	---

Fuente: UNESCO, 2015b.

Los diferentes temas en cada dominio son evaluados en relación a distintas habilidades más o menos complejas dependiendo del objetivo de la pregunta.

Específicamente, los temas evaluados dentro de cada dominio de contenido para 6° básico son:

Dominio numérico: Números naturales y sistema de numeración decimal

- Uso y orden.
- Valor posicional.
- Potenciación y radicación.
- Criterios de divisibilidad.
- Fracciones, relación parte-todo, equivalencia, fracciones decimales.
- Representación en la recta.

Dominio geométrico

- Representación de figuras planas.
- Polígonos.
- Sistemas de referencia.
- Ejes de simetría.
- Perpendicularidad.

- Paralelismo.
- Ángulos y su clasificación.
- Cubo, prisma y cilindro.
- Transformaciones en el plano.
- Razones y proporciones.
- Proporcionalidad directa.

Dominio de la medición

- Sistemas de unidades: longitud, peso (masa).
- Perímetro, área, volumen.
- Ángulos, tiempo.
- Cambio de moneda.

Dominio estadístico

- Representación gráfica.
- Promedio.
- Valor más frecuente.
- Diagramas.
- Tabulación.
- Recopilación de datos.

Dominio de la variación

- Patrones de formación.
- Uso e interpretación de modelos y representaciones.

LECTURA

Para el área de lectura, ERCE evalúa dos dominios de contenido en 3° básico y tres en 6° básico, además evalúa tres procesos cognitivos en ambos grados.

Tanto dominios de contenido como procesos cognitivos presentan equivalencias en ambos grados, los que consideran elementos de diferente complejidad según el grado evaluado.

DOMINIOS DE CONTENIDO

Tabla 6: Dominios de contenido en el área de lectura

DOMINIOS DE CONTENIDO	DESCRIPCIÓN
Dominio de la comprensión de textos	Comprende lectura de diversos textos continuos y discontinuos, a partir de los cuales se realiza un trabajo intratextual o intertextual. La prueba integra diversas preguntas asociadas a estímulos. Se utilizan textos que tienen relación temática con los marcos curriculares; textos literarios narrativos (de estructura lineal y simple) y líricos. En el caso de los pasajes no literarios, para 3° básico se consideran textos con secuencia envolvente narrativa (lineales y de estructura simple), descriptiva (centrados en una o dos ideas u objetos); y para 6° básico, con secuencia envolvente narrativa (de estructura no lineal, o con más de una historia o la presencia de más de un espacio), y descriptiva o argumentativa (que presentan uno o dos argumentos simples y un punto de vista explícito).
Dominio metalingüístico y teórico	Refiere al dominio de conceptos de lengua y literatura. Exige centrarse en el lenguaje como tal, mediante el conocimiento de sus términos, para reconocer y designar propiedades o características de los textos y sus unidades. Por ejemplo, aplicar la denominación de "conflicto" a la parte correspondiente de un cuento o aplicar a un texto el nombre de "noticia" por la observación de su forma o de su estilo. Tiene relación con la explicación de conceptos y funciones de orden semántico, sintáctico y pragmático.

PROCESOS COGNITIVOS

Tabla 7: Procesos cognitivos en el área de lectura

PROCESOS COGNITIVOS	DESCRIPCIÓN
Comprensión literal	Implica reconocer y recordar elementos explícitos; identificar, localizar información en segmentos específicos del texto, y seleccionar la respuesta que emplea las mismas expresiones que están en el texto o que expresa la información mediante sinónimos. La principal habilidad utilizada es la de reconocer.

Comprensión inferencial

Exige dialogar o interactuar con el texto, relacionando la información presente en sus distintas secuencias. La principal habilidad utilizada es la de comprender, realizando las siguientes acciones:

- ▶ Ilustrar (dar un ejemplo específico de un concepto general o principio).
- ▶ Clasificar (agrupar elementos conforme a uno o más principios dados por el texto).
- ▶ Resumir las ideas principales.
- ▶ Concluir (extraer una conclusión lógica a partir de la información que se presenta explícita o implícitamente).

Implica también la habilidad de analizar información (dividiendo información en sus partes constitutivas, comprendiendo el vínculo entre sus partes y el propósito y estructura de la información) mediante las siguientes acciones:

- ▶ Diferenciar (distinguir las partes de un todo en función de su importancia),
- ▶ Organizar (ordenar elementos y explicar las relaciones, para lo cual debe construir conexiones entre las partes de la información presentada).
- ▶ Inferir (atribuir un punto de vista, sesgo, valor o propósito al mensaje).

Proceso de solución de problemas complejos

Requiere valorar o juzgar el punto de vista del emisor distinguiéndolo o contrastándolo con otros y con el propio. La principal habilidad utilizada es la evaluación, que implica juzgar un producto u operación en función de criterios (por ejemplo, juzgar un texto en función de su contenido o de su estructura).

3° básico

A partir del cruce entre dominios de contenido y procesos cognitivos, se determinan las siguientes especificaciones para la construcción de la prueba de lectura para estudiantes de 3° básico.

Tabla 8: Distribución de preguntas según dominios de conocimiento y procesos cognitivos en el área de lectura para estudiantes de 3° básico

DOMINIO DE CONOCIMIENTO	PROCESO COGNITIVO			TOTAL	%
	COMPRENSIÓN LITERAL	COMPRENSIÓN INFERENCIAL	COMPRENSIÓN CRÍTICA		
Comprensión de textos	25	30	2	57	86 %
Metalingüístico y teórico	0	9	0	9	14 %
Total	25	39	2	66	100 %
%	38 %	59 %	3 %	100 %	--

Fuente: UNESCO, 2015b.

Los diferentes temas en cada dominio son evaluados en relación a distintas habilidades más o menos complejas dependiendo del objetivo de la pregunta.

Específicamente, los temas evaluados dentro de cada dominio de contenido para 3° básico son:

Dominio de la comprensión de textos (intratextual)

- Reconoce información explícita en los textos: qué, quién, dónde, cuándo.
- Reconoce de qué se habla en un texto (idea principal explícita).
- Reconoce secuencias (antes-después) explícitas en el texto (temporales o causales).
- Identifica el significado de palabras o frases definidas explícitamente en el texto.
- Distingue un texto por su silueta y elementos paratextuales (receta, instructivo, noticia, poema, afiche).
- Establece relaciones entre secuencias de acciones del texto narrativo, descriptivo e informativo (anticipa y retoma información).
- Establece relaciones y abstrae categorías entre bloques de información en el texto descriptivo.
- Reconoce cómo se organiza la información en un texto con secuencia envolvente narrativa o descriptiva.
- Infiere información implícita sobre el contenido del texto.
- Infiere el tema central y secundario de un texto.
- Infiere el significado de palabras o expresiones cotidianas a partir del contexto.
- Utiliza los elementos paratextuales para dar sentido a la lectura.
- Enjuicia o valora información implícita o explícita de un texto.

Dominio metalingüístico y teórico

- Reconoce expresiones que indican acciones en tiempo presente y pasado (tiempos verbales).
- Distingue la función de algunos conectores: adición, temporalidad y oposición.
- Infiere la función de conjunciones coordinantes simples como: y, o, pero; y subordinantes de uso frecuente como: porque o si.
- Reconoce la concordancia nominal (de género y número en sustantivos y sus determinantes).
- En secuencias descriptivas, reconoce características o atributos de objetos, personas animales.
- Reconoce personaje principal o protagonista.
- Reconoce acción o evento central.
- Reconoce desenlace o final de un relato.
- Reconoce conceptos de narración, descripción y poemas.

6° básico

A partir del cruce entre dominios de contenido y procesos cognitivos, se determinan las siguientes especificaciones para la construcción de la prueba de lectura para estudiantes de 6° básico.

Tabla 9: Distribución de preguntas según dominios de conocimiento y procesos cognitivos en el área de lectura para estudiantes de 6° básico

DOMINIO DE CONOCIMIENTO	PROCESO COGNITIVO			TOTAL	%
	COMPRENSIÓN LITERAL	COMPRENSIÓN INFERENCIAL	COMPRENSIÓN CRÍTICA		
Comprensión de textos (intratextual)	23	48	1	72	75 %
Comprensión de textos (intertextual)	3	5	3	11	11 %
Metalingüístico y teórico	0	13	0	13	14 %
Total	26	66	4	96	100 %
%	27 %	69 %	4 %	100 %	--

Fuente: UNESCO, 2015b.

Los diferentes temas en cada dominio son evaluados en relación a distintas habilidades más o menos complejas dependiendo del objetivo de la pregunta.

Específicamente, los temas evaluados dentro de cada dominio de contenido para 6° básico son:

Dominio de la comprensión de textos (intratextual)

- Reconoce información explícita en los textos que lee: qué, quién, dónde, cuándo, por qué, para qué, cómo.
- Reconoce de qué se habla en un texto (idea principal explícita).
- Reconoce secuencias (antes-después, causa-efecto, qué-para qué) explícitas en el texto.
- Establece relaciones y abstrae categorías entre bloques de información en el texto descriptivo.
- Reconoce cómo se organiza la información en un texto con secuencia envolvente narrativa o descriptiva.
- Infiere el tema central y secundario de un texto.
- Infiere la idea principal de un párrafo complejo.
- Infiere el significado de palabras o expresiones de uso poco común a partir del contexto.
- Explicita las relaciones entre información sugerida en el texto.
- Reconoce modelos de organización de la información de los textos.
- Reconoce los destinatarios de un texto.
- Identifica la función de los distintos componentes del texto.
- Infiere el propósito comunicativo de los textos que lee.
- Relaciona información explícita entre diferentes textos leídos.
- Infiere el principal argumento que apoya el punto de vista central de un texto con secuencia envolvente argumentativa.
- Establece relaciones de comparación y contraste entre los textos o entre los elementos de un texto.
- Infiere información implícita sobre el contenido del texto.
- Identifica tipos de texto según su intención comunicativa: descriptivo, narrativo, expositivo e informativo.
- Relaciona información del texto con la vida cotidiana.
- Atribuye fundadamente un punto de vista de un texto.
- Concluye qué texto es más apropiado en una situación comunicativa.
- Compara los puntos de vista de distintos textos.
- Compara y relaciona textos para dar cuenta de sus relaciones en contenido y forma.
- Evalúa elementos explícitos o implícitos de la situación comunicativa.
- Evalúa elementos de la forma y el contenido del texto.

Dominio metalingüístico y teórico

- Reconoce expresiones que indican acciones en tiempo presente y pasado (tiempos verbales).
- Reconoce la concordancia nominal (de género y número en sustantivos y sus determinantes) y concordancia verbal (persona del sujeto y del verbo).
- Distingue la función de algunos conectores: causa – efecto, temporalidad, adición, contraste.
- Identifica la función de los elementos de distintos tipos de oraciones en el texto: subordinadas y coordinadas.

- Reconoce elementos que establecen vínculos de correferencia en el texto (sustitución por sinónimos, sintagmas o pronombres).
- En secuencias descriptivas, reconoce características o atributos de objetos, personas, animales.
- Reconoce los elementos estructurales de la secuencia descriptiva.
- Reconoce la secuencia narrativa.
- Reconoce el personaje principal o protagonista.
- Reconoce la acción o evento central.
- Reconoce el desenlace o final de un relato.
- Identifica el significado de descripción, cuento, poema, narrador, conflicto y desenlace.

ESCRITURA

Para el área de escritura, ERCE evalúa dos dominios de contenido y tres indicadores para cada uno. Tanto dominios de contenido como sus indicadores coinciden en ambos grados, excepción del indicador Registro, que no se encuentra en 3° básico.

DOMINIOS DE CONTENIDO

Tabla 10: Dominios de contenido en el área de escritura y sus respectivos indicadores

DOMINIOS DE CONTENIDO	DESCRIPCIÓN	INDICADORES
Dominio discursivo	Se entienden como todas aquellas marcas de la situación comunicativa en el texto. Los aspectos discursivos derivan directamente de las características de la situación propuesta y pueden incluir género (el texto cumple las características de la carta, la noticia, el cuento, etc.), registro (adecuación del lenguaje y la estructura sintáctica) y consideración del destinatario e intención comunicativa. Implica que el producto demuestra que se han leído adecuadamente las claves del contexto y se han plasmado en el texto.	Propósito, secuencia y adecuación a la consigna Género Registro
Dominio textual	Se entienden como todos los elementos de estructura interna del texto, tales como coherencia (mantención de la unidad temática y la progresión informativa) y cohesión (conexión). Es la dimensión construccional del escrito.	Coherencia global Concordancia Cohesión
Dominio de convenciones de legibilidad	Se entienden como todas las convenciones que incluyen aspectos caligráficos, de extensión (constitución de los párrafos) y ortográficos. El principal criterio de articulación no es la normatividad, sino que la legibilidad del texto.	Ortografía literal inicial Segmentación de palabras Puntuación

3° básico

Los diferentes temas en cada dominio son evaluados en relación a distintos indicadores según los que se mide la capacidad de escritura de los estudiantes.

Específicamente, los temas evaluados dentro de cada dominio de contenido para 3° básico son:

Dominio discursivo

Marcas de la situación comunicativa en el texto. Los aspectos discursivos derivan directamente de las características de la situación propuesta e incluyen, en el caso de esta rúbrica, género (el texto cumple las características de la carta) y la consideración del propósito y de la secuencia predominante (narrativa). La dimensión implica la habilidad de leer adecuadamente las claves del contexto y plasmarlas en el texto. Considera dos indicadores:

- **Propósito, secuencia y adecuación a la consigna.** Este indicador mide la capacidad para responder satisfactoriamente a la tarea comunicativa. Cada descriptor evalúa de qué modo se resuelve el problema comunicativo planteado por la consigna. El propósito se define como la actividad verbal asociada (informar); secuencia como la forma textual que mejor satisface ese propósito (narrar), y adecuación a la consigna se refiere a la adecuación temática de lo que se informa a través de la narración. Lo que se espera evaluar en esta rúbrica es la capacidad de satisfacer un propósito comunicativo mediante la narración de un acontecimiento. Para ello, se considera la narración definida como la secuencia prototípica de una situación inicial, una o más acciones centrales o nudo de la historia y una acción de cierre o de desenlace, el que, por tratarse de la narración de un hecho, puede ser o no abierto. Se considera que esta secuencia no necesariamente debe presentarse en un orden cronológico.
- **Género.** Este indicador mide la habilidad de participar en un modelo socialmente establecido de textos que resulta adecuado para resolver el problema comunicativo. En este caso, se entiende el género como la forma prototípica, relativamente estable y socialmente consensuada con que los textos circulan en sociedad. Como la idea no es evaluar los aspectos meramente formales (en términos de conocimiento), las categorías de este indicador buscan caracterizar los usos incipientes de marcadores funcionales al propósito comunicativo planteado (presencia de saludo, marcas de segunda persona, orientación a un destinatario).

Dominio textual

Elementos de estructura interna del texto tales como coherencia (mantención de la unidad temática y la progresión informativa) y cohesión (conexión). Es la dimensión construccional del escrito. Considera tres indicadores:

- **Coherencia global.** Indicador de la continuidad temática. Si bien la coherencia es una propiedad textual que emerge tanto de la mantención del tema como de la progresión hacia nuevas informaciones, se determinó pertinente para el nivel de tercero básico la observación de solo el primero de estos elementos.
- **Concordancia.** En este indicador se observa el uso de la concordancia intraoracional, y abarca tanto la concordancia nominal (sustantivo y sus determinantes) como la concordancia verbal (sujeto y predicado).
- **Cohesión.** Este indicador busca dar cuenta del uso de diversos mecanismos de orden gramatical, tanto a nivel del texto como a nivel de la oración, que permiten asignar unidad al texto, ya sea por la mantención de los referentes, por la relación entre diferentes ideas o por la completitud de las oraciones.

Dominio convenciones de legibilidad

Convenciones propias de la comunicación escrita que dan cuenta del dominio del código. Estas incluyen aspectos tales como la segmentación de palabras, la ortografía inicial y el uso de signos de puntuación. El principal criterio de articulación no es la normatividad, sino que la comprensibilidad del texto. Además, estas nociones se manejan en un nivel incipiente, es decir, se entiende que en la enseñanza primaria estas habilidades se están recién formando y consolidando, por lo que las rúbricas buscan indicadores de su desarrollo y evidencia de un conocimiento inicial de las reglas. Considera tres indicadores:

- **Ortografía literal inicial.** Este indicador busca describir cuánto se ha tomado conciencia de las convenciones de lo escrito y de las compatibilidades entre sonidos y grafemas. Por ello, las evidencias sobre las que se aplica la evaluación caracterizan un nivel incipiente de este manejo y no un conocimiento ni memorización de normas.
- **Segmentación de palabras.** Este indicador busca describir la aparición de la llamada “escritura en carro”, así como las separaciones erróneas en las palabras.
- **Puntuación.** Al igual que los otros indicadores de esta dimensión, la puntuación no se evalúa en términos de corrección idiomática, sino que de conocimiento y dominio en un estadio inicial de manejo de las marcas propias del código escrito.

6° básico

Los diferentes temas en cada dominio son evaluados en relación a diferentes indicadores con los que se mide la capacidad de escritura de los estudiantes. Estos temas para 6° básico son:

Dominio discursivo

Marcas de la situación comunicativa en el texto. Los aspectos discursivos derivan directamente de las características de la situación propuesta e incluyen, en el caso de esta rúbrica, género (el texto cumple las características de la carta), registro (adecuación del lenguaje y la estructura sintáctica) y la consideración del propósito y de la secuencia predominante (argumentativa). La dimensión implica la habilidad de leer adecuadamente las claves del contexto y plasmarlas en el texto. Contempla tres indicadores:

- **Propósito, secuencia y adecuación a la consigna.** Este indicador mide la capacidad para responder satisfactoriamente a la tarea comunicativa. Cada descriptor evalúa de qué modo se resuelve el problema comunicativo planteado por la consigna. El propósito se define como la actividad verbal asociada (opinar); secuencia, como la forma textual que mejor satisface ese propósito (argumentación), y adecuación a la consigna se refiere a la adecuación temática, tanto de la opinión como de sus argumentos.
- **Género.** Este indicador mide la habilidad de participar en un modelo socialmente establecido de textos que resulta adecuado para resolver el problema comunicativo. En este caso, se entiende el género como la forma prototípica, relativamente estable y socialmente consensuada con que los textos circulan en sociedad. Como la idea no es evaluar los aspectos meramente formales (en términos de conocimiento), las categorías de este indicador buscan caracterizar los usos incipientes de marcadores funcionales al propósito comunicativo planteado (presencia de saludo, marcas de segunda persona, orientación a un destinatario).
- **Registro.** Este indicador mide, en términos generales, la adecuación a la situación comunicativa escrita y formal. Por ello, se han incluido dos tipos de evidencia lingüística que permiten

caracterizar los diferentes niveles de desempeño: marcas de informalidad (transgresiones a la situación formal asimétrica, que incluyen el uso de jergas; el tratamiento en segunda persona informal a la autoridad, y el uso de insultos o malas palabras) y marcas de oralidad. Estas últimas corresponden a elementos que remiten a una situación oral, tales como saludos informales o verbos dictivos propios del habla. Por ejemplo, "quería decirle que".

Dominio textual

Elementos de estructura interna del texto tales como coherencia y cohesión (mantención de la unidad temática, progresión informativa y conexión). Es la dimensión construccional del escrito. Considera tres indicadores:

- **Coherencia global.** Es un indicador tanto de la continuidad temática como de la progresión del tema hacia nuevas informaciones. Para ello, se describen los niveles de desempeño en relación con la mantención del tema y con su estancamiento (repetición de un mismo fundamento refraseado o reformulado).
- **Concordancia.** En este indicador se observa el uso de la concordancia intraoracional; abarca tanto la concordancia nominal (sustantivo y sus determinantes) como la concordancia verbal (sujeto y predicado).
- **Cohesión.** Este indicador busca dar cuenta del uso de diversos mecanismos de orden gramatical, tanto a nivel del texto como de la oración, que permiten asignar unidad al texto, ya sea por la mantención de los referentes, por la completitud de las oraciones o por la relación entre diferentes ideas. El indicador busca cubrir dos tipos de fenómenos, a los que se les asigna diferente peso en la puntuación. De este modo, los fenómenos de conexión y construcción oracional se entienden como menos graves que los fenómenos de referencia.

Dominio convenciones de legibilidad

Convenciones propias de la comunicación escrita que dan cuenta del dominio del código. Estas incluyen aspectos tales como la segmentación de palabras, la ortografía inicial y el uso de signos de puntuación. El principal criterio de articulación no es la normatividad, sino que la comprensibilidad del texto. Además, estas nociones se manejan en un nivel incipiente, es decir, se entiende que en la enseñanza primaria estas habilidades se están recién formando y consolidando, por lo que las rúbricas buscan indicadores de su desarrollo y evidencia de un conocimiento inicial de las reglas. Considera también tres indicadores:

- **Ortografía literal inicial.** Este indicador busca describir cuánto se ha tomado conciencia de las convenciones de lo escrito y de sus normas básicas. Por ello, las evidencias sobre las que se aplica la evaluación caracterizan un nivel inicial del manejo de reglas ortográficas. Para evaluar según este indicador solo se observa la concordancia entre el grafema y el fonema con el que se asocia.
- **Segmentación de palabras.** Este indicador busca describir la aparición de la llamada "escritura en carro", así como las separaciones erróneas en las palabras.
- **Puntuación.** Al igual que los otros indicadores de esta dimensión, la puntuación no se evalúa en términos de corrección idiomática, sino de conocimiento y dominio en un estadio inicial de manejo de las marcas propias del código escrito. En este indicador no se considera ningún uso estilístico de la puntuación, pero sí que la separación de oraciones mediante comas es un uso correcto, al igual que la organización de las ideas a partir del punto seguido y el punto al final del texto.

CIENCIAS NATURALES

Para el área de ciencias, evaluada solo en estudiantes de 6° básico, ERCE considera cinco dominios de contenido y tres procesos cognitivos.

DOMINIOS DE CONTENIDO

Tabla 11: Dominios de contenido en el área de ciencias

DOMINIOS DE CONTENIDO	DESCRIPCIÓN
Dominio salud	Conocimiento de la estructura y funcionamiento del cuerpo humano, a partir de lo cual es posible comprender y valorar los aprendizajes acerca del cuidado general del cuerpo, los hábitos de higiene, la alimentación, la práctica del deporte, entre otros.
Dominio seres vivos	Reconocimiento de la diversidad de los seres vivos, las características de los organismos, la identificación de patrones comunes y la clasificación de los seres vivos basada en ciertos criterios. A partir del conocimiento de las partes y funciones de estas en los animales, el estudiante establece comparaciones con el cuerpo humano y puede concluir que el ser humano también es parte del reino animal. Considera también aprendizajes sobre la función de las plantas y sus órganos, y se comienzan a encontrar analogías entre el funcionamiento de los órganos de plantas y de los animales. Se consideran nociones sobre ciclos de vida de los seres vivos, su reproducción y algunos conceptos elementales de herencia.
Dominio ambiente	Reconocimiento de la interacción entre los organismos y el ambiente; importancia del Sol como la principal fuente de energía de todos los seres vivos, y del suelo y del aire como las fuentes de materiales para la supervivencia de los seres vivos. Considera también el reconocimiento de que la materia y la energía fluyen a través de las cadenas alimenticias y que ello constituye la base para entender el equilibrio ecológico y las interacciones entre los seres vivos, sean estos animales o plantas.
Dominio la Tierra y el Sistema Solar	Temáticas orientadas a conocer y comprender las características físicas del planeta Tierra, los movimientos de la Tierra y la Luna, y su relación con fenómenos naturales observables. Considera la importancia de la atmósfera y la comprensión de algunos fenómenos climáticos. Este dominio se relaciona también con conocimientos relativos al sistema solar.

Dominio materia y energía

Las temáticas de este dominio sirven para aprender que la energía toma diferentes formas; que la materia contiene energía y que para que los seres vivos, los elementos naturales y los artefactos puedan moverse, funcionar o trabajar, se necesita energía. Considera conocimientos asociados a nociones elementales acerca de las propiedades generales de la materia: peso, volumen, temperatura. Incluye también nociones acerca de los cambios de estado del agua, la combinación de sustancias y la separación de mezclas.

PROCESOS COGNITIVOS

Tabla 12: Procesos cognitivos en el área de ciencias

PROCESOS COGNITIVOS	DESCRIPCIÓN
Proceso de reconocimiento de información y conceptos	Implica la identificación de conceptos, hechos, relaciones y propiedades de los fenómenos de la naturaleza y sus explicaciones, expresados de manera directa y explícita en el enunciado de las situaciones o problemas.
Proceso de comprensión y aplicación de conceptos	Requiere el conocimiento y la comprensión de la información o el concepto para dar ejemplos, explicar hechos o procesos, aclarar diferencias, inferir vínculos o comparar y contrastar ideas, conceptos o afirmaciones.
Proceso científico y resolución de problemas	Implica la interpretación y el uso de información que está explícita en el enunciado de la situación o problema y en el marco de las estrategias propias del pensamiento científico, como: reconocer la pregunta que se busca responder en una investigación; identificar las condiciones que influyen en los resultados de un experimento; proponer explicaciones a fenómenos específicos a partir de evidencia; seleccionar información pertinente para resolver un problema, y establecer conclusiones a partir de los resultados de un experimento.

6° básico

A partir del cruce entre dominios de contenido y procesos cognitivos, se determinan las siguientes especificaciones para la construcción de la prueba de ciencias para estudiantes de 6° básico.

Tabla 13: Distribución de preguntas según dominios de conocimiento y procesos cognitivos en el área de ciencias para estudiantes de 6° básico

DOMINIO DE CONOCIMIENTO	PROCESO COGNITIVO			TOTAL	%
	COMPRENSIÓN LITERAL	COMPRENSIÓN INFERENCIAL	COMPRENSIÓN CRÍTICA		
Salud	5	7	7	19	21 %
Seres vivos	9	10	6	25	27 %
Ambiente	4	15	3	22	24 %
La Tierra y el Sistema solar	3	6	4	13	14 %
Materia y energía	3	6	4	13	14 %
Total	24	44	24	92	100 %
%	26 %	48 %	26 %	100 %	--

Fuente: UNESCO, 2015b.

Los diferentes temas en cada dominio son evaluados en relación a distintas habilidades, de mayor o menor complejidad, dependiendo del objetivo de la pregunta. Los temas para 6° básico son:

Dominio salud

- Reconocer el aporte nutritivo de alimentos representativos de los principales grupos.
- Reconocer medidas de cuidado del cuerpo humano en distintas situaciones.
- Reconocer los beneficios de hacer deporte para la mantención de la salud física y mental.
- Reconocer algunos de los efectos nocivos del consumo excesivo de alimentos.
- Identificar problemas ambientales que tengan un potencial impacto sobre la salud del ser humano.
- Inferir consecuencias sobre el crecimiento, salud y funcionamiento del cuerpo de una alimentación desbalanceada.
- Comparar dietas para determinar su calidad, en términos del aporte nutritivo, en relación a las necesidades de una persona.
- Relacionar algunas enfermedades con microorganismos patógenos como su causa.
- Relacionar el deterioro del estado de salud con el consumo excesivo de café, cigarrillo, drogas y alcohol.
- Diseñar una dieta equilibrada.

- Proponer medidas de autocuidado pertinentes en distintas situaciones.
- Proponer soluciones a problemas ambientales que ocasionen problemas en la salud humana.

Seres vivos

- Reconocer características de los seres vivos que los diferencian de la materia inerte.
- Reconocer patrones morfológicos comunes en los seres vivos.
- Reconocer algunas características anatómicas y de comportamiento en animales que permiten diferenciarlos en grupos.
- Identificar las partes de una planta.
- Reconocer características de los seres vivos que representan adaptaciones al ambiente.
- Reconocer la ubicación de los principales órganos del cuerpo humano y el sistema a que pertenecen.
- Reconocer que cuando los seres vivos se reproducen, dan origen a seres semejantes a los progenitores.
- Reconocer las etapas de los ciclos de vida más característicos de los seres vivos.
- Reconocer procesos vitales en plantas y animales.
- Clasificar plantas o animales basándose en patrones morfológicos o de comportamiento comunes.
- Reconocer el criterio de clasificación empleado en agrupaciones de plantas o animales.
- Relacionar las partes de una planta con sus funciones.
- Relacionar los principales órganos del cuerpo humano con su función.
- Comparar diferentes ciclos de vida.
- Predecir las características que tendrá un ser vivo en relación a la etapa del ciclo de vida.
- Predecir consecuencias de la falta de satisfacción de las necesidades vitales de los seres vivos.
- Comparar necesidades vitales de plantas y animales.
- Reconocer las necesidades vitales de plantas y animales en distintas situaciones.
- Proponer las condiciones que deben considerarse para el buen desarrollo de un ser vivo en un determinado lugar.

Dominio ambiente

- Reconocer la importancia del cuidado de los seres vivos y su entorno.
- Reconocer que el Sol provee la energía necesaria para el proceso de fotosíntesis.
- Reconocer los aportes del suelo para la vida de los vegetales.
- Reconocer los componentes de un ecosistema.
- Reconocer los componentes de una cadena trófica.
- Reconocer recursos renovables y no renovables.
- Reconocer la importancia del agua para los seres vivos.
- Seleccionar formas racionales de uso de los recursos para su conservación.
- Reconocer, entre varias situaciones, aquellas que permiten la mantención de un adecuado equilibrio ecológico.

- Relacionar cambios en una cadena trófica con sus posibles causas.
- Reconocer posibles efectos de algunas acciones humanas sobre el ecosistema.
- Relacionar los componentes de la cadena trófica con la función dentro de la misma.
- Comparar y describir los diversos tipos de ecosistemas de acuerdo con sus características físicas y biológicas.
- Reconocer cambios ambientales que pueden afectar la supervivencia de los seres vivos.
- Explicar los flujos de materia y energía en una cadena trófica.
- Proponer medidas de cuidado del medio ambiente.
- Seleccionar alternativas de intervención humana que consideren la mantención del equilibrio ecológico.

Dominio la Tierra y el Sistema Solar

- Reconocer las principales características físicas de la Tierra.
- Relacionar los movimientos terrestres (rotación y traslación) con los fenómenos que producen.
- Relacionar los movimientos de la Tierra con la Luna (rotación y traslación) con los fenómenos que producen.
- Comprender la importancia de la atmósfera.

Dominio materia y energía

Identificar el concepto de energía y reconocer algunas fuentes.

- Reconocer algunos usos prácticos de la energía mecánica.
- Reconocer las propiedades de la materia (peso, volumen, temperatura, etc.) y la forma de medirlas.
- Identificar aparatos que generan energía luminosa, térmica y mecánica.
- Reconocer los estados de la materia y que los materiales pueden cambiar de estado.
- Reconocer el flujo o paso de calor entre objetos.
- Reconocer que algunos materiales conducen la electricidad y otros, no.
- Reconocer, en situaciones, diversas transformaciones de la energía.
- Reconocer manifestaciones de diferentes tipos de energía.
- Clasificar objetos y materiales utilizando como criterio las propiedades de la materia.
- Reconocer diferentes situaciones donde se observa flujo de calor entre objetos.
- Reconocer el estado en que se encuentran diversos materiales.
- Relacionar los cambios de estado del agua con sus causas en diversas situaciones.
- Reconocer ejemplos de mezclas en la vida cotidiana.
- Reconocer, en ejemplos, que la luz pasa a través de materiales transparentes, pero se refleja o se absorbe con otro tipo de materiales.
- Reconocer usos apropiados de algunos objetos, de acuerdo a las propiedades de las sustancias que los forman (conducción o no del calor y la electricidad, densidad, etc.)
- Reconocer la mejor forma de conseguir un determinado tipo de energía.

La resolución de problemas en el aula y sus artefactos pedagógicos

La resolución de problemas en el aula y sus artefactos pedagógicos

Actividad de resolución de problemas en aulas en Matemática y Escritura, y actividad basada en la indagación, para el caso de Ciencias, son los nombres que recibe el diseño didáctico que aborda la tarea de enfrentar desafíos problemáticos.

Ambas actividades suponen el trabajo colaborativo en torno a un problema o ejercicio de indagación. La sala de clases se transforma, el protagonismo lo toman los estudiantes y el diálogo se desarrolla a partir de preguntas auténticas, todo esto con el fin de generar aprendizajes a partir de una experiencia convocante: el desafío.

Tanto la actividad en resolución de problemas en las aulas como la actividad basada en la indagación, implican varias etapas, las que utilizan diversas estrategias llamadas artefactos. Estos artefactos corresponden a un modelo de gestión de clase basado en el protagonismo del estudiante y en el aprendizaje autónomo y colaborativo. Buscan, fundamentalmente, fortalecer la autoestima activando las capacidades y el conocimiento de cada estudiante para que sea capaz de resolver los retos que la vida le propone.

A continuación se describe cada uno de los artefactos desarrollados y utilizados en la resolución de problemas en el aula o la actividad basada en la indagación, elementos centrales para comprender el espíritu de las propuestas que se describirán en detalle.

Formar grupos al azar. Se trata de dejar la distribución de grupos al azar cada vez que se realice trabajo en equipo. Para hacer esta distribución, existe una gran variedad de métodos como naipes, tarjetas de colores, tarjetas con formas especiales, etcétera. Este artefacto permite que los estudiantes se adecúen a una metodología al inicio del trabajo que disuelve el rol que cada estudiante suele tomar en una sala de clases en una sesión de trabajo regular y potencia la diversificación de experiencias al momento de resolver un problema, aporta sorpresa al trabajo en grupo y ayuda a que los estudiantes se enfoquen en el trabajo que tienen por realizar, ya que no se pierde tiempo al organizar los grupos por otros factores.

Proponer actividades desafiantes. Se trata de diseñar la experiencia de aprendizaje en el aula o fuera de ella, considerando que esta sea una oportunidad para el desafío. Lo importante es que los estudiantes no sepan cómo van a desarrollar o resolver el problema, ya que no se les entrega un método para abordar este desafío de forma estandarizada. Al mismo tiempo, se debe graduar la dificultad para que sientan que pueden abordarla por sí mismos y de manera autónoma. A diferencia de las tareas que se desarrollan habitualmente en la sala de clase, una actividad desafiante busca encantar al estudiante para que su respuesta surja de la motivación y no de la obligación. La respuesta será producto de su voluntad.

Hacer extensiones y simplificaciones. Cuando los estudiantes han terminado de resolver un problema, es el momento de proponer una extensión para aprovechar su avance y desarrollar aún más sus capacidades. Por otro lado, cuando no logran resolver una actividad desafiante, se les propone una simplificación manteniendo los objetivos de la actividad inicial, es decir, que siga siendo desafiante pero que esté al alcance de los estudiantes. Estas extensiones y simplificaciones deben ser preparadas en la planificación de la actividad.

Favorecer el inicio autónomo. Se trata de resistir la tentación pedagógica de decir a los estudiantes cómo comenzar a resolver una actividad y, en vez de eso, enseñarles que pueden encontrar su propio camino hacia la resolución de un problema. El docente debe hacerles preguntas relacionadas con la tarea o actividad, de modo que ellos mismos puedan ir descubriendo y

entendiendo qué hay que hacer. Darles la posibilidad de que se apoyen entre ellos también es una oportunidad para el trabajo autónomo.

Asegurar el trabajo colaborativo. Incentivar y asegurar el diálogo en cada grupo de trabajo permite el despliegue de estrategias que se comparten, se incorporan y se aprenden de manera natural en la discusión entre pares para elegir la mejor manera de resolver un problema. La retroalimentación inmediata que da el encuentro de ideas enriquece la experiencia de cada estudiante a la hora de resolver un problema y lo motiva a buscar las respuestas organizando su pensamiento para comunicarlo.

Interactuar en base a preguntas. El docente no da soluciones. Frente a las inquietudes que presentan los estudiantes, devuelve preguntas diseñadas para ayudarlos a avanzar en sus propios caminos de reflexión, empujando su proceso de pensamiento. Se trata de no quitarles a los estudiantes el placer de encontrar la respuesta y de sentir que son capaces. Estas preguntas son fundamentales en el quehacer pedagógico experto y requieren ser pensadas y planificadas con anticipación.

Preguntar el cómo y el porqué de la solución. Cada vez que los estudiantes llegan a una solución es un momento valioso para el aprendizaje significativo. Hacer preguntas del tipo: ¿cómo lo hicieron?, ¿les parece que es la única solución?, ¿por qué tomaron esas decisiones que marcaron la resolución del problema?, entre otras, facilitan la comprensión de los propios procesos de pensamiento mostrando a los estudiantes sus aciertos y errores, a la vez que el docente evalúa el nivel de comprensión que logran con la tarea o actividad.

Profundizar la comprensión. El aprendizaje no se cierra con la solución del problema, ni con la comprensión de esa solución. A través de preguntas o actividades, el docente puede despertar la inquietud de extender los hallazgos más allá de los conocimientos propios de la tarea realizada. Se pueden plantear preguntas del tipo: ¿es aplicable lo aprendido en otras tareas?, ¿de qué sirven las estrategias aprendidas en la vida cotidiana?, etc.

Escuchar a los estudiantes. Este artefacto consiste en planificar la manera en que el docente proveerá al estudiante de la experiencia de ser escuchado, tomando en cuenta que muchos estudiantes manifiestan no ser suficientemente considerados en clases. Esto debiera propiciar, en cada docente, una toma de consciencia acerca de la necesidad de escuchar las reflexiones de cada uno de los estudiantes. Esta disposición pedagógica se manifiesta en la manera en que el docente se acerca a ellos, en el tiempo asignado a cada uno y en cómo es su discurso, con el objetivo de que los estudiantes vean que hay un interés genuino en escucharlos.

Hacer plenarias de curso. Lograr que un problema se convierta en una experiencia de conversación grupal, permite compartir el espacio emocional diverso que despierta la actividad. Además, en las plenarias se desarrolla la capacidad de expresión oral, fortaleciendo el pensamiento y las ideas del estudiante al hacer público el proceso que ha realizado para resolver un problema. Las plenarias también apuntan a otro objetivo: que los estudiantes compartan, valoren y comparen estrategias de resolución de un problema, presentando razonamientos y argumentos que despierten el diálogo y el debate.

Seleccionar a los expositores. Gestionar la conversación con un criterio que tribute el objetivo de aprendizaje es fundamental en la tarea del docente. Para eso se debe seleccionar a quienes se les dará la palabra, en función de la información que el docente recogió en la etapa de resolución y en las conversaciones que tuvo grupo a grupo. Primero el docente selecciona a los expositores

principales para instalar la conversación y luego va tejiendo la reflexión al llevar el ritmo de la interacción en el grupo.

Sacar la voz de cada estudiante. Hacer público el pensamiento es fundamental para potenciar el aprendizaje. A muchos estudiantes les cuesta hablar frente al curso o prefieren no hacerlo. Algunos tienen volúmenes de voz muy bajos, desarrollan respuestas cortas y evasivas o dicen bromas para esquivar las preguntas. El docente debe tener el genuino deseo de que cada estudiante saque su voz y exprese lo que piensa. Para esto puede, con respeto, corregir a quienes les cuesta darse a entender o expresarse ante el grupo, y declarar constantemente lo importante que es este proceso, asegurando un espacio protegido para los estudiantes.

Evaluación formativa. Se trata de incorporar la retroalimentación como parte del trabajo en el proceso de resolución, con la finalidad de que el estudiante tenga claras las metas y vaya incorporando los criterios de logro hasta hacerlos propios. De esta manera, el estudiante deberá justificar sus errores y hallazgos con evidencia, y así podrá ir ajustando sus estrategias para resolver un problema.

Hacer devoluciones de las soluciones. Una devolución es una intervención docente orientada al desarrollo de las habilidades en el conjunto de los estudiantes. El objetivo es lograr que la evaluación se convierta, para el estudiante, en una instancia de aprendizaje cuyas acciones y principios puedan transferirse a otras situaciones. Es un proceso de evaluación conjunta, coevaluación y autoevaluación en el que el docente presenta distintas soluciones al curso para que cada estudiante se ubique en el mapa de estrategias posibles e incorpore las más eficaces para dar solución al problema.

La resolución de problemas matemáticos

La resolución de problemas matemáticos

La resolución de problemas se encuentra en el centro de la actividad profesional de los matemáticos, quienes, en su afán de conocer el mundo, crean modelos abstractos de la realidad, estudian las componentes de estos modelos y las relaciones entre ellos. La resolución de problemas hace su aparición en el currículo nacional chileno hace varios años, pero es elevada a la categoría de habilidad –distinguida claramente de los contenidos– en las Bases Curriculares de 2012 (MINEDUC, 2012). Esto establece una serie de desafíos a todo el sistema escolar, en particular a los programas de formación de docentes, a los docentes que están en etapa de formación y también a los docentes en ejercicio, que deben comprender cómo llevar la resolución de problemas a sus aulas.

El elemento central de la resolución de problemas es precisamente el problema, pero ¿qué se entiende por tal?

Se considera que una actividad matemática es un problema cuando quien la enfrenta no conoce un procedimiento que le lleve de forma directa a la solución; en caso contrario, se dice que dicha actividad matemática es un ejercicio. Así, el término problema no se refiere a una propiedad inherente de una actividad matemática, sino que depende del tipo de interacción que se establezca entre esa actividad matemática y la persona que intenta resolverla. El problema debe presentar una dificultad para quien lo enfrenta, la que no puede ser solamente de tipo operacional. Por otro lado, que una actividad matemática sea un problema o un ejercicio no depende del contexto en que se enuncie; un problema puede estar planteado en un contexto puramente matemático y un ejercicio puede presentarse bajo un contexto no matemático (vida real, otras ciencias, etcétera). Cuando quien enfrenta un problema considera que tiene conocimientos suficientes para resolverlo y se interesa o motiva en su solución, intenta distintas estrategias e insiste en la búsqueda de un camino que lo lleve a la respuesta. Cuando logra resolver el problema, lo llega a comprender de manera integral, y esto le permite explicarlo a otros. En su afán por resolver el problema, quien se enfrenta a él interactúa con sus pares, enriqueciéndose de la discusión matemática sobre el mismo.

Características de una actividad de resolución de problemas en el aula escolar

La gestión que un docente realice en torno a una actividad matemática puede marcar la diferencia respecto de que esa actividad sea un problema o un ejercicio para sus estudiantes. Por ejemplo, si un docente les plantea una actividad matemática novedosa y les da tiempo y espacio para que traten de resolverla por sí mismos, esa actividad será un problema para esos estudiantes. Pero si el docente resuelve algunos ejemplos análogos primero, mostrando a los estudiantes el procedimiento a seguir, habrá convertido dicha actividad en un ejercicio. En una situación de aprendizaje, la resolución de problemas es acompañada por el docente, quien interactúa con el estudiante haciendo preguntas, entregando la responsabilidad de solucionar el problema y nunca entregando la solución.

La forma de abordar un problema no está determinada con antelación, por lo tanto, la estrategia de abordaje del problema es el primer paso que deben dar quienes quieren resolver un problema. Para ello, pueden plantearse preguntas del tipo: ¿cómo responder a la pregunta planteada?; ¿cómo encontrar una estrategia?; ¿cómo saber si la estrategia llevará a la solución?; ¿cómo saber si la respuesta encontrada es correcta?; ¿cómo saber si es única?; y si hay más de una, ¿cuántas hay? Este tipo de interrogantes se presentan al momento de resolver un problema y deben ser respondidas por quien lo enfrente, desde su propia experiencia y conocimientos. Esto último es muy importante, puesto que se trata de abordar el problema con las herramientas que cada uno tiene a mano. La propia experiencia con actividades de resolución de problemas permite a los docentes reflexionar sobre preguntas como: ¿cuáles son las principales características que debería tener una actividad para ser un problema?, ¿cómo gestionarla en el aula?, ¿cómo elegir esas actividades? Sin embargo, a veces las experiencias son escasas y, por ende, se vuelve necesario un marco que sirva como guía y unifique las visiones. En las siguientes secciones se entrega dicho marco, el que puede ser utilizado para implementar una actividad de resolución de problemas en el aula.

Actividad de resolución de problemas en el aula

El elemento central de esta actividad es el *problema*, que es el que define la actividad matemática que realizarán los estudiantes. En la actividad de resolución de problemas se distinguen cuatro instancias: entrega, activación, consolidación y plenaria. La primera y la última instancia se desarrollan con el curso completo y las otras dos, en grupos de tres o cuatro estudiantes.

Duración

Usualmente este tipo de actividad dura 45 minutos, sin embargo, este tiempo puede variar de acuerdo a la planificación y a las condiciones de aplicación. No es recomendable la realización de esta actividad en menos tiempo, porque para todo problema es necesario dar espacio a los estudiantes para que entiendan el problema, lo discutan, prueben distintas estrategias de resolución y, finalmente, lo resuelvan.

El problema matemático

Al ser el problema el elemento central de una actividad de resolución de problemas, este debe ser analizado en detalle por el docente para conocer sus dificultades y sus potencialidades. Una actividad de resolución de problemas exitosa permitirá a todos los estudiantes resolverlo. Posiblemente algunos estudiantes resolverán solo la versión original del problema y otros, una versión con extensiones. Este punto es muy importante pues todos los estudiantes deben sentir que resolvieron el problema planteado.

Ejemplo:

Los cuadrados:



Las simplificaciones del problema

Una simplificación del problema es una versión más simple del mismo. El término “más simple” puede referirse a diversos aspectos que impliquen reducir la dificultad del problema, por ejemplo, disminuir el ámbito numérico o la cantidad de variables o restricciones, entre otros. El objetivo fundamental de la simplificación es lograr que los estudiantes resuelvan un problema más simple que el original, para que este les entregue las directrices suficientes que les permita retomar el original y superar aquello que les generaba dificultades. Un ejemplo de simplificación para el problema de los cuadrados sería:

¿Y si el cuadrado es de 2x2?

La simplificación anterior, por ejemplo, puede ayudar a los estudiantes a descubrir que también hay cuadrados de 2x2 en el problema original, cosa que para algunos no es evidente.

Las extensiones del problema

Como contraparte a las simplificaciones existen las extensiones, es decir, preguntas que se realizan para llevar el problema original un poco más allá haciéndolo más complejo, y cuyo objetivo es desafiar a quienes ya lo han resuelto. Por ejemplo, en el caso de los cuadrados, algunas preguntas que propician la extensión serían:

¿Y si el cuadrado fuera de 5x5?

¿Y si fuera de 7x7?

¿Puedes encontrar una fórmula general?

Las preguntas anteriores propician que los estudiantes busquen más estrategias a las ya encontradas para resolver el problema original y establezcan relaciones más profundas entre los elementos del problema. Una de estas relaciones podría ser encontrar patrones entre la medida de los cuadrados grandes y la cantidad de cuadrados pequeños que tiene el ejemplo.

Elementos presentes en la actividad de resolución de problemas en las aulas

Dependiendo del problema y los objetivos que quiera alcanzar un docente, una clase basada en actividades de resolución de problemas puede considerar la totalidad o una parte de los siguientes elementos:

I. ENTREGA

El inicio de la actividad de resolución de problemas plantea un primer cambio en la práctica pedagógica tanto para el docente como para los estudiantes. Cuando se tiene suficiente práctica y los estudiantes están familiarizados con la actividad de resolución de problemas, esta etapa ocurre en un tiempo muy breve. Para el desarrollo de la actividad, es clave que el modelo de inicio quede establecido con cierta rapidez, de modo de dejar tiempo para trabajar en las otras etapas que son más complejas y en donde está el corazón de la actividad. Esta etapa inicial es breve y en algunas ocasiones contempla palabras generales de motivación o relativas al problema que se abordará.

Conformación de los grupos

La actividad de resolución de problemas se inicia con la conformación de grupos aleatorios. Con una adecuada planificación y con firmeza en las primeras oportunidades, se logra pasar por esta etapa sin problemas. Es de notar que puede ocurrir, en las primeras experiencias, que exista cierto rechazo o reticencia a esta metodología ya que comúnmente los estudiantes no están acostumbrados a trabajar de esta manera. Sin embargo, es necesario no hacer excepciones a los grupos aleatorios y decidir antes de la actividad el número de integrantes por grupo y el esquema de selección de los grupos. Con el tiempo los estudiantes valoran la diversidad de compañeros y de formas de aprendizaje matemático que les permite conocer este esquema de formación de grupos.

Los estudiantes leen el problema

Una vez que los estudiantes están organizados en sus respectivos grupos, el docente da a conocer el problema, normalmente en una hoja para cada estudiante con suficiente espacio para escribir. Los estudiantes leen el problema y comienzan a trabajar. Cuando un grupo no entiende el problema mismo o la actividad derivada de este, se dirige al docente, quien orienta al grupo con una pregunta relacionada con el texto del problema. Por ejemplo, en el problema de los cuadrados puede decir: ¿pueden indicarme dos cuadrados de 2×2 ?, o bien, usar una pregunta genérica como ¿qué dice el problema? No es recomendable pedir al grupo que simplemente lea de nuevo o lea con cuidado. Tampoco se recomienda que un estudiante, y mucho menos el docente, lea el problema en voz alta para todo el curso.

Artefactos pedagógicos utilizados en la etapa de entrega:

- Formar grupos al azar.
- Proponer actividades desafiantes.
- Favorecer el inicio autónomo.
- Asegurar el trabajo colaborativo.

II. ACTIVACIÓN

Esta etapa está dedicada a lograr que los estudiantes trabajen con entusiasmo, dedicación y autonomía en el problema planteado, y suele tomar la mayor parte del tiempo de la actividad. Se dice que si el docente tiene poco que hacer en esta etapa es porque está cumpliendo muy bien con su labor.

La interacción con los grupos

La interacción del docente con los grupos siempre se realiza a través de preguntas formuladas al grupo o a uno de sus integrantes. El docente debe permanecer el menor tiempo posible con los grupos; debe procurar hacer una pregunta que movilice al grupo y dejarlo inmediatamente, sin esperar una respuesta por parte de sus integrantes. Especialmente en las primeras actividades de resolución de problemas y durante el inicio de la actividad, el docente debe estimular la discusión entre los miembros del grupo. Por ejemplo, puede pedir a uno de ellos que explique su posición a otro miembro, o que explique con sus propias palabras lo que dice el otro, o que comente el resultado al que llegaron, etc.

Simplificación: ¿qué hacer si un grupo no entiende el problema?

Si existe un grupo que intenta pero no logra comprender el problema, que no entiende de qué se trata, o que no logra comprender dónde está el desafío, el docente tiene dos alternativas. La primera de ellas es hacer preguntas al grupo, o a uno de los integrantes directamente, sobre aspectos específicos del problema. La segunda opción es entregar una simplificación del problema. Ambas opciones tienen el mismo objetivo, que es ayudar a que los estudiantes superen alguna dificultad del problema. Dependiendo de la actividad que se haga, del estado de los estudiantes y del contexto en que se desarrolle la tarea, una u otra opción puede resultar más o menos efectiva.

¿Qué hacer si un grupo ya entendió el problema y está trabajando, pero no logra avanzar?

Un grupo puede estar estancado por diversas razones, por ejemplo, porque eligió una estrategia errada o porque no sabe cómo avanzar en la estrategia escogida, (considerando que esta estrategia sí lleva a resolver el problema, pero todavía no se comprende a cabalidad). Idealmente esta situación debió ser prevista en la planificación de la actividad y, por lo tanto, el docente debería tener preguntas preparadas para estimular la discusión y hacer evidente el error. En este punto, el docente debe evaluar la situación y buscar preguntas que den pistas, pero que lleven a los mismos estudiantes a darse cuenta de cómo seguir, no indicarles cómo.

Artefactos pedagógicos utilizados en la etapa de activación:

- Asegurar el trabajo colaborativo.
- Hacer simplificaciones y extensiones de actividades.
- Interactuar con los estudiantes en base a preguntas.
- Preguntar cómo y por qué.

III. CONSOLIDACIÓN

La consolidación ocurre cuando los estudiantes piensan que han resuelto el problema y le explican al docente lo que hicieron, es decir, cuando cada integrante del grupo puede explicar cómo resolvió el problema y cómo lo resolvieron sus otros compañeros, por lo tanto, todos entienden y pueden explicar el problema y su solución. Cuando el grupo le explica al docente cómo resolvió el problema, este debe evaluar rápidamente la situación, porque el próximo paso depende de esa evaluación.

Preguntas para que los estudiantes descubran sus errores o su razonamiento

Si el docente se da cuenta de que los estudiantes han cometido un error en la resolución del problema, realiza alguna pregunta para que los estudiantes noten su error por sí mismos. Puede deberse a un error de argumentación, entonces el docente debe guiarles para que se den cuenta

por sí mismos que hay algo mal, por ejemplo, pidiendo que un estudiante explique qué hicieron. En el momento en que el docente debe evaluar si el grupo resolvió satisfactoriamente el problema, tendrá que insistir en pedir explicaciones en caso de que alguno de los integrantes no haya mostrado evidencia de que también comprendió la solución.

Extensión: preguntas para que los estudiantes extiendan su razonamiento o el mismo problema

Cuando los estudiantes han explicado satisfactoriamente su razonamiento, el docente puede hacer una pregunta motivándolos a que desarrollen más profundamente este razonamiento o para que generalicen sus ideas.

Artefactos pedagógicos utilizados en la etapa de consolidación:

- Hacer simplificaciones y extensiones de actividades.
- Interactuar con los estudiantes en base a preguntas.
- Preguntar cómo y por qué.
- Profundizar la comprensión haciendo o proponiendo preguntas y actividades para que los estudiantes profundicen su razonamiento.

IV. PLENARIA

La actividad de resolución de problemas en el aula finaliza con una plenaria que tiene por objetivo socializar las distintas estrategias utilizadas para resolver el problema, y las diferentes soluciones alcanzadas. En esta instancia todo el curso reflexiona sobre los aprendizajes obtenidos durante el desarrollo de la actividad. Como en toda la actividad de resolución de problemas, el docente busca una posición lo menos notoria posible, estimulando la discusión, eligiendo a un grupo (o grupos) para que expliquen el problema o pidiendo aclaraciones con más preguntas. El protagonismo en la plenaria es de los estudiantes.

Se aconseja que los expositores no sean siempre los mismos o los que más usan la palabra. Es importante desarrollar la capacidad oratoria en todos los estudiantes, por lo que es crucial incentivar a quienes no suelen participar tanto a que lo hagan.

Artefactos pedagógicos utilizados en la etapa de discusión:

- Seleccionar a los expositores.
- Realizar plenarios para desarrollar las habilidades de razonamiento y comunicación.
- Estimular la interacción de los estudiantes en la plenaria.
- Sacar la voz de cada estudiante.

La indagación como base de la resolución de problemas científicos

La indagación como base de la resolución de problemas científicos

Indagación es un término que se utiliza tanto en la educación como en la vida cotidiana para referirse a la búsqueda de explicaciones o información a través de preguntas. En educación, la indagación puede aplicarse en distintos dominios temáticos como historia, geografía, artes, ciencias, matemáticas, tecnología o ingeniería. Lo que distingue a la indagación científica de otro tipo de actividades, es que conduce al conocimiento y a la comprensión del mundo natural y artificial que nos rodea. Esto se logra mediante un proceso de apropiación que conecte las ideas previas sobre estos conocimientos, y a través de la generación y recolección de datos como evidencia en el proceso de someter a prueba las explicaciones de fenómenos y eventos. La indagación científica hace su aparición de forma prácticamente transversal en el currículo nacional en las Bases Curriculares de Ciencias Naturales del año 2012 (1° a 6° básico) y del 2015 (7° y 8° básico), formando parte explícita de la dimensión de Habilidades y etapas de la investigación científica y de la dimensión de Actitudes.

Se considera que una actividad es indagatoria cuando la persona que la enfrenta tiene niveles de comprensión relativos que le permiten llevarla a cabo o tiene nociones parciales de cómo dar respuesta a la pregunta que intenta responder o a la problemática presentada. Además, no conoce un procedimiento de forma previa que le permita llegar de forma directa al resultado deseado. En caso contrario, la actividad no es auténticamente indagatoria y se puede interpretar como una actividad de comprobación. En este sentido, el apelativo “indagatoria” no corresponde a algo intrínseco de la actividad, sino que depende, esencialmente, de la persona que la está enfrentando. Esta actividad debe suponer un desafío para la persona que la aborda, pero además debe ser adecuada en su dificultad para los conocimientos, la comprensión y habilidades previas que posea. Cuando esta persona considera que tiene los conocimientos, comprensión y habilidades suficientes para enfrentarse a la actividad y se interesa en su solución, intenta distintas estrategias e insiste en la búsqueda de caminos que la lleven a la respuesta. Una vez que la encuentra, comprende a cabalidad la situación y está en condiciones de transmitir su aprendizaje a los demás. En su afán de encontrar su respuesta, la persona que enfrenta la actividad interactúa con sus pares colaborativamente para generar una enriquecedora discusión en torno a ideas científicas. Una definición es:

Una actividad indagatoria es una actividad científica fundamentada en la adquisición de nuevo conocimiento transferible a la comprensión de fenómenos naturales para la persona que la realiza. Implica la generación de preguntas, diseño de experimentos, recolección de evidencia, elaboración de argumentos derivados de esa evidencia y también la transmisión de esos argumentos. La actividad indagatoria supone un desafío abordable para la persona que la enfrenta, en el que puede desplegar su creatividad y desarrollar sus habilidades sociales trabajando en equipo para llevarlo a cabo, pese a no conocer a priori una respuesta, procedimiento o resultado esperado para esta actividad.

Características de una actividad indagatoria en el aula

La gestión que un docente haga de una actividad científica puede marcar el hecho de que esa actividad sea auténticamente de indagación o de simple comprobación o demostración de principios para los estudiantes. Por ejemplo, si un docente propone a los estudiantes una actividad científica novedosa, como plantearles la pregunta “¿está viva la levadura?” y les deja tiempo y espacio para que ellos mismos traten de responderla, esa actividad para esos estudiantes, será indagatoria. Pero si el docente realiza y comunica a los estudiantes actividades análogas, como por ejemplo “demuestre que las levaduras están vivas”, en las que previamente muestra la respuesta y entrega algunos indicios acerca del procedimiento a seguir, el estudiante simplemente ratificaría algo que ya le fue informado dada la demostración del docente. En una situación de aprendizaje, la indagación de los estudiantes es acompañada y guiada por el docente, quien interactúa con ellos haciendo preguntas, entregándoles la responsabilidad de obtener un resultado, nunca la solución ni pasos para llegar a ella. El docente estimula, además, la discusión entre los estudiantes, ya sea disponiéndolos en grupos o en discusión plenaria, dependiendo del avance de la indagación.

La importancia del desarrollo de la autonomía en los estudiantes radica en que ellos puedan aprender estrategias que les permitan monitorear su propio progreso y comprensión. Que reconozcan la importancia de recurrir a sus conocimientos previos, planear y crear marcos mentales en los que se incorporarán los nuevos conocimientos, guarda una enorme relevancia para aplicar y transferir el conocimiento que ya poseen. Este tipo de automonitoreo continuo constituye un elemento central del enfoque de la enseñanza de la ciencia basada en la indagación. Cuando los estudiantes han adquirido esta habilidad, pueden comenzar a pensar y actuar en formas que están asociadas con el enfoque indagatorio, además les permite comprender el error como una experiencia de aprendizaje.

Dado lo anterior, el rol del docente es ofrecer oportunidades en las que los estudiantes realicen actividades que les permitan formular preguntas, hipótesis e interpretaciones. Así, deberán trabajar de forma colaborativa y participar de discusiones entre pares, situación que el docente puede aprovechar para mostrar que el conocimiento científico no es una verdad inalterable, sino más bien refiere a explicaciones e interpretaciones de un fenómeno determinado, en base a evidencia disponible.

Actividad basada en la indagación para problemas científicos

La actividad basada en indagación implica el trabajo sobre la base de una situación científica. El desarrollo de esta actividad, en la práctica, es la integración del aprendizaje de conceptos científicos con el aprendizaje de habilidades científicas, tales como la capacidad de formular preguntas investigables, de observar, de describir, de discutir ideas, de buscar información relevante, de hacer hipótesis y de analizar datos.

La naturaleza de una actividad basada en la indagación está determinada por dos características esenciales. La primera de ellas es que sea una actividad genuinamente indagatoria, es decir, que no busque comprobar un determinado concepto o fenómeno y que no sea anecdótica para los estudiantes que se enfrentan a dicha actividad, por lo que también es importante conocer qué experiencias previas de indagación poseen. La segunda característica que la define es que sea una actividad posible de realizar aun en ausencia de laboratorio, y que pueda llevarse a cabo con materiales caseros y en el aula.

Duración

La realización de una actividad basada en la indagación está contemplada para 45 minutos. Se recomienda que se realice en la primera hora de un bloque de clases en caso de que se requiera extender el tiempo de discusión de los estudiantes, de manera que esta sea más enriquecedora.

La actividad indagatoria

La pregunta es el elemento central de este tipo de metodología, ya que guía la indagación que realizarán los estudiantes. La indagación representa la demanda que realiza el docente para dar inicio a la actividad. Esta pregunta puede ser presentada a partir de diversas formas, por ejemplo, a través de una pregunta indagatoria directa, como: "¿está viva la levadura?". También a través de experiencias de resultados que los estudiantes deberán analizar y cuestionar, por ejemplo: "Los estudiantes estaban realizando pruebas con la levadura y estas son muestras que se obtuvieron al poner en contacto levaduras con otros elementos, ¿qué pregunta creen que estaban tratando de responder los estudiantes?".

Ejemplo de actividad indagatoria:

LA CAJA MISTERIOSA

Usted posee una caja de cartón con un objeto resguardado en su interior, ¿podría estimar la forma y tamaño aproximado del objeto, sin abrir ni deformar la caja? ¿Cómo lo haría?

Andamiajes en una actividad indagatoria

Durante la planificación de una actividad basada en la indagación se analizan posibles andamiajes que debe realizar el docente sobre la actividad propuesta, de esta manera se logra que todos los estudiantes tengan las mismas oportunidades de abordarla. Por ejemplo, en *La caja misteriosa* un andamiaje podría ser entregar a un grupo una caja transparente, que permita asociar los sonidos y vibraciones sentidas a partir del movimiento del objeto resguardado en su interior. Observando el comportamiento del objeto, podrían elaborar técnicas para resolver el desafío de la caja original.

Aplicaciones de la actividad indagatoria

Durante esta planificación también se analizan posibles aplicaciones de la actividad; estas son actividades que buscan ir más allá de la primera parte con el objetivo de que los estudiantes profundicen su pensamiento científico. Un ejemplo es entregar al grupo que ya haya resuelto la versión original de *La caja misteriosa*, una caja con más de un objeto en su interior. A continuación solicitar al grupo que indiquen cuántos son los objetos guardados en la caja.

Elementos presentes en una actividad basada en la indagación

Dependiendo del problema científico y los objetivos que quiera alcanzar un docente, una actividad basada en la indagación puede considerar la totalidad o una parte de los elementos que se describen a continuación:

I. GENERACIÓN DE PREGUNTAS

Para que un problema científico o experiencia forme parte de una actividad basada en la indagación, es fundamental que detrás de ella haya una pregunta que los estudiantes deban contestar. Esta pregunta, en algunos casos, puede ser generada por el docente y entregada a los estudiantes, mientras que en otras ocasiones el docente puede pedir a los estudiantes que, ante un cierto fenómeno, teoría o evidencia, sean ellos mismos los que propongan preguntas, para que luego, confrontando ideas entre los integrantes del grupo, determinen cuál o cuáles de ellas son investigables. Antes de comenzar una experiencia con los estudiantes, es de mucha importancia que tengan claro qué pregunta quieren contestar.

Artefactos pedagógicos utilizados en la etapa de generación de preguntas:

- Interactuar en base a preguntas.
- Profundizar la comprensión.
- Asegurar el trabajo colaborativo.
- Sacar la voz de cada estudiante.

II. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS O PREDICCIONES

Cuando un docente anima a sus estudiantes a formular hipótesis, está esperando que den a conocer todas las posibles respuestas que expliquen un fenómeno estudiado, los resultados de alguna experiencia realizada por otros, o la respuesta a la pregunta realizada. Así también, se espera que presenten las predicciones que derivan de estas hipótesis.

La formulación de hipótesis es un elemento muy valioso, ya que permite dar un puntapié inicial al diseño experimental y anticipar resultados por parte de los estudiantes. El docente debe guiarlos en esta formulación, por eso la planificación y anticipación de la actividad es de gran relevancia.

Artefactos pedagógicos utilizados en la etapa de formulación de hipótesis y predicciones:

- Favorecer el inicio autónomo.
- Interactuar en base a preguntas.
- Asegurar el trabajo colaborativo.
- Sacar la voz de cada estudiante.

III. DISEÑO EXPERIMENTAL

Cuando los integrantes del grupo ya han formulado una hipótesis para su trabajo, es hora de elaborar un plan de acción para ponerla a prueba o reflexionar en torno a las opciones disponibles. En esta etapa, los estudiantes diseñan la experiencia a realizar, tomando decisiones y definiendo las variables que les permitirán después, a la luz de la evidencia, obtener sus resultados en las etapas siguientes.

La actividad basada en la indagación es una oportunidad muy valiosa para discutir con los alumnos aspectos fundamentales de esta etapa, por ejemplo: ¿qué sucede si no mantenemos las condiciones del experimento constantes?, ¿cuál será la mejor forma de medir la variable que

nos interesa y por qué?, ¿cuántas veces convendrá hacer la medición para obtener resultados confiables?, ¿cómo conviene registrar los datos? Estas y otras preguntas permiten guiar a los estudiantes hacia el establecimiento de acuerdos, a partir de la necesidad que surge de realizar una experiencia auténtica y no abstracta.

Artefactos pedagógicos utilizados en la etapa de diseño experimental:

- Interactuar en base a preguntas.
- Profundizar la comprensión.
- Asegurar el trabajo colaborativo.
- Sacar la voz de cada estudiante.
- Realizar evaluación formativa.

IV. RECOLECCIÓN DE EVIDENCIA

Una vez que los estudiantes han experimentado el tiempo suficiente, corresponde analizar la evidencia generada a partir del experimento. En este punto deberán decidir, entre otras cosas, si la evidencia recolectada es suficiente para tomar decisiones respecto al resultado de la actividad, dando opción a refutar hipótesis, volver a hacer el diseño experimental o comprobar la hipótesis.

Comprender “qué les dice” la evidencia a los estudiantes es esencial para que el experimento tenga real sentido y, por eso, el docente tendrá que dedicar un tiempo de su planificación a la preparación de preguntas que permitan orientar a los grupos en esta labor.

Artefactos pedagógicos utilizados en la etapa de recolección de evidencia:

- Interactuar en base a preguntas.
- Profundizar la comprensión.
- Asegurar el trabajo colaborativo.
- Sacar la voz de cada estudiante.
- Escuchar a los estudiantes.
- Realizar evaluación formativa.

V. GENERACIÓN DE ARGUMENTOS

La argumentación es una habilidad que cobra mucha importancia en las clases de ciencias, pero en particular cuando los estudiantes realizan una actividad basada en la indagación. Es la argumentación lo que permite al docente hacer visible el pensamiento de los estudiantes. En esta etapa el docente vuelve a ser un guía que prepara anticipadamente preguntas que permiten a los estudiantes dar a conocer sus ideas. También debe guiar la argumentación para que estos pensamientos sean cada vez más científicos y profundos.

Hacer visible el pensamiento de los estudiantes permite al docente develar qué es lo que entienden y qué elementos son los que aún necesitan ser comprendidos. Con esto clarificado, a través de sus preguntas previamente planificadas, el docente será capaz de orientar a los estudiantes en pos de la apropiación de nuevos conceptos científicos.

Artefactos pedagógicos utilizados en la etapa de generación de argumentos:

- Interactuar en base a preguntas.
- Profundizar la comprensión.
- Asegurar el trabajo colaborativo.
- Sacar la voz de cada estudiante.
- Realizar evaluación formativa.
- Escuchar a los estudiantes.

VI. COMUNICACIÓN Y DISCUSIÓN EN TORNO A IDEAS CIENTÍFICAS

La actividad culmina con una plenaria, cuyo objetivo es compartir los distintos recursos que fueron utilizados para resolverla. En la plenaria se hace una breve reflexión sobre lo que se aprendió durante el desarrollo de la actividad basada en la indagación. Durante esta parte de la sesión, el docente toma una posición lo menos notoria posible; dirige y estimula la discusión escogiendo al grupo o los grupos para que expliquen sus resultados (con algún criterio previamente planificado), e interviene solo con preguntas. El protagonista es el estudiante.

Se aconseja que los expositores no sean siempre los mismos estudiantes o los que más usan la palabra. Es importante desarrollar la capacidad oratoria en todos ellos, por lo que es crucial incentivar a quienes no suelen participar tanto.

Artefactos pedagógicos utilizados en la etapa de comunicación y discusión en torno a ideas científicas:

- Interactuar en base a preguntas.
- Profundizar la comprensión.
- Asegurar el trabajo colaborativo.
- Sacar la voz de cada estudiante.
- Realizar evaluación formativa.
- Escuchar a los estudiantes.
- Hacer plenarias de curso.
- Seleccionar a los expositores.

La resolución de problemas en escritura

La resolución de problemas en escritura

El trabajo con problemas en Lenguaje, Comunicación y Literatura es un aspecto central en el desarrollo de la discursividad, pues integra en sus procesos de resolución diversos ejes del aprendizaje de la lengua. La resolución de problemas en escritura aparece en el currículo nacional chileno desde el año 2012, donde se puntualiza: "Al redactar, el estudiante resuelve problemas (...) Así, al aprender a escribir, también se aprende a organizar y elaborar el pensamiento (...) En conclusión, al escribir, el estudiante no solo comunica ideas, sino también aprende durante el proceso" (Mineduc, 2012). Este elemento es parte de un proceso más amplio y convocante: la enseñanza de la lengua desde una perspectiva comunicativa. Todo lo anterior propone la superación de un modelo de enseñanza que exige el mejoramiento y la actualización de las capacidades docentes y su formación en esta nueva perspectiva.

El problema como consigna es el corazón de cualquier actividad de resolución de problemas de escritura, y se diferencia profundamente de una tarea de escritura convencional, principalmente porque esta última implica actividades de escritura reproductiva, como copias o dictados. Los problemas de escritura, en cambio, están enfocados en desarrollar habilidades de composición en los estudiantes, así como la creatividad y la escritura epistémica o como herramienta intelectual.

Por lo tanto, para resolver un problema de escritura no se debe haber recibido indicaciones, ni estructuras, ni modelos para hacerlo; es decir, quien lo enfrenta debe abordarlo completamente y solo con las herramientas que tiene disponibles para hacerlo. Sin embargo, un buen problema de escritura tiene "algo de valla y algo de trampolín", pues, aunque debe ser un desafío que represente un problema retórico interesante para quien lo aborde, a su vez debe contener una serie de elementos que sostengan el proceso de resolución, ya sea información o conocimiento, o coordenadas para guiar la resolución. En ese sentido, un problema de escritura busca ser desenvuelto, no adivinado, presentando todas sus directrices claramente, a la vez que construye un contexto emocional y ético para desencadenar la argumentación. En términos pragmáticos, una definición sería la siguiente:

Un problema de escritura es una actividad en la que el estudiante se transforma en escritor y debe proponer un texto como respuesta a un desafío comunicativo. Quien resuelve un problema de escritura no recibe un procedimiento que lo conduzca al resultado. El problema debe despertar el interés en el escritor y suponer un desafío técnicamente abordable, de esta manera, el escritor podrá, finalmente, resolverlo gracias a sus propias competencias. Un problema de escritura puede tener tantas soluciones como escritores existan e incluso más: los escritores expertos son capaces de componer varias soluciones para un mismo problema.

Características de una actividad de resolución de problemas en escritura

El elemento central de esta es el problema, que es el que define la actividad de escritura que realizarán los estudiantes. A través del problema se propone una situación comunicativa problemática que indica coordenadas de escritura específicas para el escritor, como el propósito, el destinatario, el género discursivo y el rol del escritor. En la actividad de resolución de problemas son cuatro las etapas que conforman la secuencia didáctica: entrega, activación, consolidación y plenaria. La primera y última instancia se desarrollan con el curso completo y las otras dos, en grupos más pequeños (se recomienda organizar grupos de tres o cuatro estudiantes). Si bien los estudiantes están reunidos en grupos, cada uno de ellos debe, en forma individual, entregar al docente una resolución al problema planteado a través de su escritura. En este sentido, el propósito de trabajar en grupo es poder compartir estrategias y discutir en torno al problema ético que suscita la consigna.

Duración

Una actividad de resolución de problemas de escritura se realiza, idealmente, en 90 minutos. La sugerencia es contar con el tiempo suficiente para que los estudiantes desarrollen el proceso de escritura holgadamente y además puedan participar de una plenaria en la que haya espacio para escuchar la opinión de cada uno y sus escritos, junto con ejercitar la apreciación textual.

El problema de escritura

Un problema es un pretexto para escribir: se cuenta una historia a partir de un nudo que los estudiantes deben desanudar escribiendo. El problema plantea una situación comunicativa problemática y desafiante en la que el estudiante tiene un rol predefinido que lo involucra. Cada problema tiene su riqueza e identidad propia; la gracia está en la diferencia, pues se espera poder apoyar a los estudiantes mientras enfrentan distintas situaciones, mientras se desenvuelven en ellas y mientras toman cada vez mejores decisiones para resolverlas. En consecuencia, un buen resolutor de problemas sabrá leer atento y en profundidad cada problema para detectar las coordenadas de escritura que lo definen y proyectar su escritura en función de ellas, a saber: propósito, audiencia, rol, género discursivo y otros.

Los problemas de escritura confieren poder al estudiante y le exigen ingenio, coraje, carisma, prestancia, entre otras actitudes. Cada vez que se diseña un problema se hace pensando en cómo la escritura de los niños y niñas podrían cambiar vidas o modificar en algún grado el mundo de otros. Esa es la tarea final: aprender a conjugar y usar todo lo que hay disponible, todas las herramientas y las experiencias para escribir cada vez que se necesita. Un problema debe ser un elemento movilizador y su implementación, una experiencia transformadora en la que el estudiante sea protagonista. Generar conciencia en la relación entre las personas y la escritura puede transformar para siempre el vínculo.

Los problemas de escritura están diseñados para ser implementados en una progresión en el tiempo, en la que los grupos respondan a la tracción que genera cada desafío. En este sentido, se arma una cadena que va engrosando sus eslabones, haciéndolos más fuertes.

Ejemplo:

PROBLEMA CENTRAL

¡No te imaginas lo que me pasó ayer! Estaba de paseo en el Cajón del Maipo, cuando, por irme al río un rato, me perdí. Estaba buscando el camino de vuelta medio asustado, cuando me la encontré. Me quedé callado, más bien de susto, hasta que dijo: "Mi nombre es Nairum, vengo de lejos a saber cómo son los humanos, ¿me ayudarías?" Me pidió que la acompañara a conocer la ciudad y partimos en un viaje que yo creo que soñé, porque sin saber cómo, ya estábamos los dos volando sobre Santiago. Ella me iba preguntando y yo le contaba lo que sabía. Le hablé del smog, del Estadio Nacional, le mostré mi colegio y pasamos sobre mi barrio. Me preguntaba todo, que qué era, que para qué servía, que por qué era así. De repente preguntó entusiasmada: "¿Y ese edificio de ahí? ¿Para qué sirve? ¿Por qué tiene tantas rejas? ¿Por qué hay tanta gente con armas que lo cuida? ¡Debe haber algo muy valioso ahí!" Me sentí un poco incómodo. Era la nueva cárcel y no supe qué decirle sobre el lugar. Sus preguntas eran difíciles, porque creo que ni yo tengo claro para qué sirve una cárcel al final. Así que me comprometí a prepararme esta tarde para poder explicárselo mañana. Si me ayudas con esto también puedes venir: ¿cómo le explico a esta amiga extraterrestre qué es una cárcel? ¿Por qué es así y para qué sirve? Escribe tu respuesta en esta hoja. Si me gusta, ¡te prometo que nos acompañas!

Simplificación

Las simplificaciones son herramientas que el docente puede utilizar para facilitar la comprensión del problema de escritura a sus estudiantes. De este modo, una simplificación puede ser un esquema de planificación textual o un problema de escritura que tenga menos exigencias que el problema original, pero finalmente logre el mismo objetivo comunicacional que el primer problema. Su principal objetivo es que todos los estudiantes se sientan capaces de resolver un desafío.

Ejemplo de simplificación:

¡No te imaginas lo que me pasó ayer! Estaba de paseo en el Cajón del Maipo, cuando, por irme al río un rato, me perdí. Estaba buscando el camino de vuelta medio asustado, cuando me la encontré. Me quedé callado, más bien de susto, hasta que dijo: "Mi nombre es Nairum, vengo de lejos a saber cómo están viviendo los humanos. Queremos asegurarnos de que todas las criaturas del universo vivan en armonía y para comprobarlo, las hemos visitado, ¿me ayudarías?" Me pidió que la acompañara a conocer la ciudad. Pero, ¿a qué lugares podría llevarla para que se haga una idea de cómo somos los humanos? ¡Recomiéndame lugares donde tú la llevarías, por favor! Haz una lista y dime por qué.

Extensión

Las extensiones en general son problemas que continúan con la temática planteada en el problema original, pero que significan un desafío más complejo de abordar para los estudiantes. Generalmente las extensiones pueden ser la respuesta al texto propuesto como solución, juegos de rol, problemas de edición del texto elaborado, entre muchas otras.

Ejemplo de extensión:

Entrega ahora a la persona que está sentada a tu izquierda, lo que acabas de escribir para Nairum, y recibe tú lo que redactó la persona que está sentada a tu derecha. Luego de leer, imagina que tú eres Nairum y te encuentras leyendo la respuesta que tu amigo humano preparó para explicarte lo de la cárcel.

Lo que leíste te dejó muy pensativa, te sorprende lo diferentes que son tu sociedad y la sociedad humana, así que antes de irte decides dejarle a tu amigo una carta en la que le cuentas qué piensas de lo que te contó sobre el sistema carcelario de los humanos. Estás agradecida de él, así que, además, te darás el tiempo de contarle cómo han resuelto en tu planeta el problema de qué hacer con las personas que causan daño a la sociedad. Es muy importante lo que le escribas, porque, en un futuro que él no conoce, pero tú sí, tu amigo tendrá la oportunidad de cambiar las cosas en el planeta y necesitará de consejos sabios como el que vas a darle ahora. ¡Que sea una carta iluminadora!

Elementos presentes en la actividad de resolución de problemas en escritura

La implementación de una actividad de resolución de problemas en escritura está constituida de cuatro momentos fundamentales, dispuestos para construir el aula dialógica que se necesita: entrega, activación, consolidación y plenaria.

I. ENTREGA

Esta es la primera y más corta etapa de la actividad. Comienza con la distribución aleatoria: el docente ordena las mesas en grupos de tres personas que serán distribuidas al azar y deberán trabajar en equipo. Esta nueva disposición quiebra el orden habitual de la sala de clases, dando la oportunidad para que los estudiantes se conozcan, colaboren y muestren nuevas facetas. Sigue

con las instrucciones: el docente propone la actividad de resolución de problemas, enunciando las reglas fundamentales; finalmente, entrega el problema a los estudiantes. Para las primeras experiencias en esta actividad se sugiere hacer un breve apresto que prepare o abra el tema del problema, usando una presentación en Power Point, planteando preguntas, leyendo el problema a los estudiantes o desafiándolos a la resolución. Sin embargo, conforme se repiten las sesiones, la práctica se torna cercana y, progresivamente, las y los estudiantes se hacen más autónomos frente a los problemas de escritura planteados.

La entrega es la instancia en que los estudiantes interactúan por primera vez con el problema de escritura, por lo que es muy importante que todos y todas se involucren y se sientan interpelados desde este momento inicial.

Artefactos pedagógicos utilizados en la etapa de entrega:

- Formar grupos al azar.
- Proponer actividades desafiantes.

II. ACTIVACIÓN

Es un momento crucial en la resolución de problemas, que tiene como objetivo movilizar y animar el acto de la escritura en los estudiantes. Aquí el trabajo del docente parte por tener calma y darse un momento para observar y analizar la dinámica que se está desplegando, pues es esencial que los estudiantes se enfrenten al problema en solitario, para que reconozcan sus visiones, sus limitaciones y sus sentimientos frente a la situación, antes de que el docente intervenga. Solo pueden recurrir a sus compañeros de grupo para afrontar el problema y todas las dudas que este les suscite. El docente se pasea por la sala estudiando cuidadosamente el proceso que está viviendo el grupo. Es importante que los estudiantes comprendan que cada uno de ellos debe entregar su propia resolución del problema; el objetivo de que estén reunidos en grupo es que puedan colaborar, discutir, conocer posturas contrarias, incluso copiar o compartir buenas ideas.

En un segundo momento, el docente se acerca a los grupos, haciendo preguntas y respondiendo las preguntas de este con otras preguntas que hagan progresar las decisiones a tomar. El objetivo es cerciorarse de que los estudiantes han entendido la tarea y/o buscan ideas de lo que hay que hacer con ayuda de todos los integrantes del grupo. Si en su monitoreo encuentra grupos estáticos, que no discuten ni escriben, debe provocarlos a través de la conversación, buscando posicionamientos, ideas o experiencias. La idea es que el estudiante entre en conflicto con la problemática y se comprometa con su resolución. El docente orienta a los estudiantes a desentrañar las coordenadas que el problema de escritura plantea, pero no dice ni sugiere lo que deben hacer. A pesar del apoyo constante que realiza el docente, puede que algunos estudiantes no logren conectarse a tiempo con el desafío frente al que se encuentran; en estas situaciones, se entrega una simplificación del problema al estudiante, es decir, un desafío generalmente de menor complejidad o más corto, con el que se espera asegurar la participación de todo el grupo en la actividad.

Durante la activación, las y los estudiantes inician su escritura, mientras que el docente monitorea constantemente para ayudarlos a superar las dificultades que puedan presentar en este proceso. Es fundamental que en la activación los docentes hagan valoraciones positivas de las ideas e ideales de sus estudiantes, agregando valor y construyendo seguridad y confianza en ellos para que crean en la escritura como un medio para desarrollarse. Se invita al docente a dejarse

sorprender por la belleza, la ternura o la extrañeza de las ideas; a confiar en sus estudiantes y recordar que sin ideas no hay verbo, así que, para comenzar, es fundamental apreciar las ideas. Luego vendrán los análisis sintácticos, ortográficos o de construcción oracional.

Artefactos pedagógicos utilizados en la etapa de activación:

- Favorecer el inicio autónomo.
- Hacer simplificaciones.
- Asegurar el trabajo colaborativo.
- Dialogar en base a preguntas.
- Escuchar a los estudiantes.

III. CONSOLIDACIÓN

El momento más importante de una actividad de resolución de problemas es la plenaria, por lo que se debe proteger su tiempo de desarrollo; la mejor manera de hacerlo es controlando el espacio de la consolidación. Este es el comienzo del fin de la experiencia de escritura y por eso es bastante intenso. La consolidación tiene dos momentos: en el primero, el docente monitorea los grupos que dicen haber terminado, observa sus productos textuales e indaga en sus estudiantes el porqué de las decisiones tomadas, así como orienta, a través de preguntas, la mejora de los textos. En un segundo momento, los estudiantes socializan sus textos, leyendo o intercambiándose los en el grupo, para luego elegir el texto *más poderoso*, es decir, el que tiene mayor capacidad de impactar en quienes lo leen. Hecho esto, los estudiantes deben explicar y argumentar al docente las razones de su elección.

En síntesis, la consolidación es un espacio de monitoreo incisivo en el que se tensiona el trabajo realizado por los estudiantes para promover la revisión y reconsideración de la escritura para mejorarla, analizando si su propósito comunicativo se cumple; si consideraron a la audiencia del texto; si el texto es suficientemente poderoso, o si resuelve efectivamente el problema.

La consolidación es también el momento en que se puede entregar la extensión del problema: si los estudiantes han resuelto el problema central y aún queda tiempo para llegar a la plenaria, se entrega una continuación del problema, generalmente más compleja, para que así continúen escribiendo.

Como preparación de la plenaria, se espera que durante la consolidación el docente seleccione una muestra intencionada de los textos que compartirá en este momento de la actividad de resolución de problemas. Se sugiere también invitar previamente a los estudiantes a leer, así se evitan sorpresas y reacciones inesperadas frente a la situación de lectura.

Artefactos pedagógicos utilizados en la etapa de consolidación:

- Hacer extensiones.
- Asegurar el trabajo colaborativo.
- Dialogar en base a preguntas.
- Escuchar a los estudiantes.

IV. PLENARIA

La plenaria es la etapa más importante de la experiencia de actividad de resolución de problemas en las aulas, porque cierra el momento de la escritura. Es un momento de reflexión, encuentro y diálogo, donde el grupo se enfoca en apreciar la escritura propia y la de sus pares. El docente pide, idealmente, que la sala se reordene para formar un círculo de sillas, donde es fundamental que todos puedan mirarse de frente y escucharse con claridad. Una vez en orden, el docente abre la plenaria preguntando por la experiencia: ¿Cómo les fue resolviendo este problema? ¿Qué opinan del problema? ¿Fue difícil? ¿Cómo se sintieron resolviéndolo? Luego de esto, el grupo está listo para leer y profundizar en los textos, y evidenciar estrategias, recursos, soluciones e ideas contenidas en ellos. Sin embargo, para llevar a cabo una plenaria exitosa esta debe ser planificada con un foco que surge desde las problemáticas y/o aciertos acontecidos en el desarrollo de la actividad. El docente debe leer esta situación ágilmente y reaccionar poniendo el énfasis de su plenaria en esos temas.

El docente solicita a los estudiantes que lean los textos seleccionados de uno en uno, suscitando las opiniones del grupo luego de cada lectura. En este ejercicio pueden destacarse aspectos como: decisiones tomadas; originalidad; calidad de argumentos; estrategias utilizadas por los estudiantes; gestos retóricos; género/s discursivos presente/s; ritmo; sentido del humor; tono; extensión; uso de vocabulario, entre otros. Este análisis genera una discusión entre los estudiantes, orquestada por el docente, quien debe velar por valorar positivamente los textos y compararlos unos con otros en términos de sutilezas discursivas y de lo que provoca a los lectores. Este formato de análisis y conversación colectiva no es tarea fácil, ya que requiere un rol activo de parte de nuestros estudiantes, no solo por la lectura en voz alta, sino también por la necesidad de una escucha activa que tiene por objetivo comentar y analizar los textos entre pares. Lo importante es despertar el interés de conocer las resoluciones de sus compañeros y compañeras y, a través de ellas, conocerse mejor.

La plenaria termina, idealmente, cuando acaba el tiempo de clase y para cerrarla, el docente agradece la participación, el trabajo, la intensidad, el compromiso, las risas, las buenas ideas, las ganas y todo lo positivo que haya visto en sus estudiantes, para despedir el momento con un aplauso.

Artefactos pedagógicos utilizados en la etapa de la discusión:

- Profundizar la comprensión.
- Hacer plenarios de curso.
- Seleccionar a los expositores.
- Sacar la voz de los estudiantes.

Actividades basadas en resolución de problemas en ejemplos de preguntas TERCE

Actividades basadas en resolución de problemas en ejemplos de preguntas TERCE

Integrar la resolución de problemas en las aulas es necesario para que los estudiantes avancen hacia la adquisición de las competencias que se requieren en la sociedad del siglo XXI. A continuación se presenta una propuesta que incorpora la resolución de problemas en matemática, ciencias y escritura. Se invita a los docentes a conocer estas actividades, evaluarlas y pensar en su eventual incorporación en la sala de clases.

En matemática se sugieren actividades para 3° y 6° básico, tomando como referencia la pregunta original de TERCE para los cuatro niveles de desempeño. A su vez, se entregan sugerencias de simplificaciones y extensiones. Los tópicos o contenidos relevados por los problemas respecto del dominio son: geométrico, numérico, de la medición, estadístico y de variación.

En ciencias, a su vez, se sugieren actividades para 6° básico que toman también como referencia las preguntas de la prueba original de TERCE para los desempeños I y III. Estas actividades giran en torno a contenidos relativos a salud, que consisten en el conocimiento de la estructura y funcionamiento del cuerpo humano, a partir de lo cual es posible comprender y valorar los aprendizajes acerca del cuidado general del cuerpo; los hábitos de higiene; la alimentación; la práctica del deporte; entre otros.

En escritura se sugieren problemas para 3° y 6° básico que fueron adaptados tomando como referencia las preguntas originales de TERCE. En ellos, los estudiantes deben narrar y argumentar para resolver el desafío que estos encierran. Se entregan también orientaciones, así como propuestas de simplificaciones y extensiones que los docentes pueden integrar en su actividad de resolución de problemas.

La estructura de las siguientes tres secciones se organiza dependiendo de cada área evaluada.

El área de matemática presenta la siguiente estructura:

- Presentación del ítem en conjunto con las características de este: dominio de contenido, proceso cognitivo, acción o tarea requerida y opción correcta.
- Información acerca del desempeño manifestado en esta pregunta por los estudiantes participantes del estudio TERCE, a nivel regional y nacional.
- Propuesta de actividades para la simplificación del trabajo del ítem y consideraciones a tomar en cuenta al desarrollar estas actividades sugeridas.
- Sugerencias de actividades para extender la complejidad de las tareas del ítem.

El área de ciencias naturales presenta una estructura relativamente distinta a matemática, ya que primero se presentan todos los ítems en conjunto y luego se muestran las actividades de tipo indagatoria. La organización en la sección de ciencias naturales es la siguiente:

- Presentación de todos los ítems liberados, dentro de los cuales se incluye un ítem de respuesta abierta.
- Propuesta de actividades basadas en la indagación científica derivadas de los ítems presentados anteriormente. Esta parte se divide en: activando la recolección de evidencia y activando la formulación de hipótesis y argumentos.

La estructura del área de escritura es completamente distinta a matemática y ciencias debido a la particularidad de la tarea requerida. Como se comentó en la sección del marco de evaluación de escritura, a los estudiantes se les solicita redactar un texto a partir de un estímulo que presenta una serie de elementos contextuales para guiar la argumentación. De esta manera, las actividades propuestas buscan desarrollar las habilidades de composición en los estudiantes y se exhiben de la siguiente manera:

- Presentación del problema central, el cual corresponde al ítem utilizado en TERCE.
- Sugerencia de simplificación del problema central, con el objetivo de facilitar la comprensión de este y su desarrollo.
- Propuesta de extensión del problema, la cual pretende continuar con la temática planteada originalmente pero que significa un desafío más complejo para los estudiantes.

**Actividades basadas
en resolución de
problemas en ejemplos
de preguntas de
matemática TERCE**

3° básico

1. Ejemplo de pregunta correspondiente al nivel de desempeño I en matemática, 3° básico. Para responder correctamente, el estudiante debe identificar figuras geométricas conocidas o presentadas en formatos convencionales.

¿Cuál de estas banderas tiene un círculo y un triángulo?



Bandera 1 Bandera 2 Bandera 3 Bandera 4

A. Bandera 1
B. Bandera 2
C. Bandera 3
D. Bandera 4

DOMINIO DE CONTENIDO	PROCESO COGNITIVO	ACCIÓN O TAREA	OPCION CORRECTA
Geométrico	Reconocimiento de objetos y elementos	Identificar figuras geométricas básicas	C

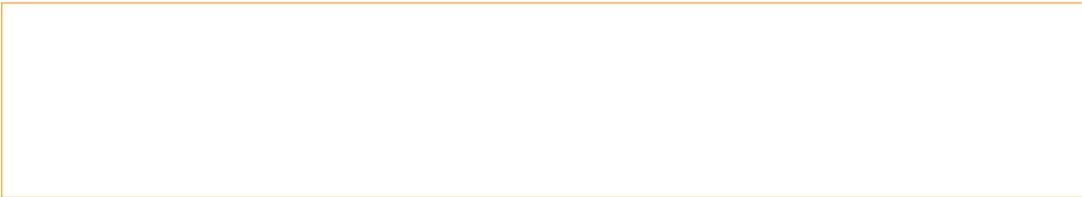
% de respuesta correcta:

- Chile: 93%
- Promedio países: 75%

Consideraciones y/o sugerencias para simplificar la actividad:

Si los estudiantes tienen alguna dificultad para realizar esta actividad, es necesario identificar esa dificultad para resolverla. Las siguientes simplificaciones apuntan a reconocer si los estudiantes saben lo que es un triángulo y/o un círculo.

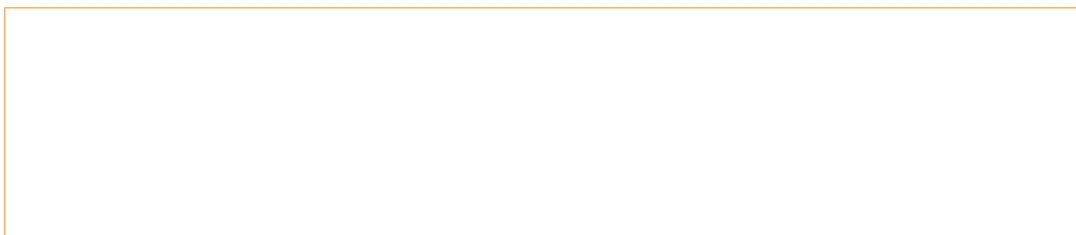
Simplificación 1: En el interior del siguiente recuadro dibuja un triángulo y un círculo.



Si los estudiantes tienen dificultades para identificar un círculo y/o un triángulo, se debería averiguar si saben cómo son aquellas figuras. Para esto se podría utilizar la Simplificación 1, actividad que permitiría determinar si los estudiantes son capaces de dibujar estas figuras por sí solos. Si la dificultad no está en reconocer o dibujar un círculo ni un triángulo como figuras individuales, quizás lo que sucede es que no se asocia la idea de triángulo a una figura que

utiliza las orillas de la bandera. Esto puede deberse a que los estudiantes están acostumbrados a visualizar triángulos en el centro de un plano rectangular o tienen la idea de que la base del triángulo siempre debe ser paralela a la línea horizontal de la base de la bandera (rectángulo). Para ello se propone la Simplificación 2, en la cual se debe poner énfasis en que no todos los triángulos tienen su base paralela a la base del plano, sino que solo se necesitan tres líneas rectas y que la figura esté cerrada.

Simplificación 2: En el interior del siguiente recuadro dibuja tres triángulos distintos:



Consideraciones y/o sugerencias para profundizar en el problema:

En esta actividad es posible aumentar el nivel de dificultad para profundizar en las ideas matemáticas del problema y en el razonamiento de los estudiantes, de manera que quienes han logrado resolver rápidamente el problema propuesto, continúen siendo desafiados.

En base a lo anterior, se proponen nuevas actividades llamadas extensión del problema. Las extensiones están diseñadas para realizarse de manera consecutiva, sin embargo, también es posible cambiar el orden o la cantidad de extensiones entregadas a cada grupo según el nivel de comprensión que los estudiantes hayan alcanzado en el problema o la estrategia que decida utilizar el docente.

Las extensiones que a continuación se proponen buscan desarrollar el concepto de polígono. Las Extensiones 1 y 3 abordan el concepto de polígono, y se espera que los estudiantes solo reconozcan las figuras cuyos lados están formados por líneas rectas. La Extensión 2 está orientada a que los estudiantes identifiquen distintos tipos de triángulos.

A partir de estas extensiones, se sugiere que el docente utilice la que considere más apropiada según el objetivo y/o los conocimientos que desee desarrollar o profundizar en los estudiantes.

Extensión 1: ¿En cuál de estas banderas se puede observar una mayor cantidad de polígonos?



Bandera 1



Bandera 2



Bandera 3

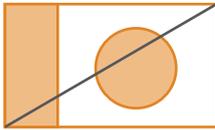


Bandera 4

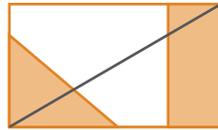
Sugerencia:

- Si los estudiantes no dominan el concepto de polígono, se pueden utilizar expresiones equivalentes como, por ejemplo, figuras compuestas solo de lados rectos o de líneas rectas.

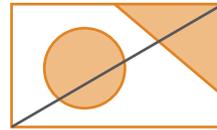
Extensión 2: ¿Si se traza una diagonal en cada una de estas banderas, ¿en cuál de ellas se forma la mayor cantidad de polígonos?



Bandera 1



Bandera 2



Bandera 3



Bandera 4

Sugerencias:

- Si los estudiantes no manejen el concepto de polígono se puede utilizar un concepto equivalente, por ejemplo, figuras compuestas solo de lados rectos o de líneas rectas.
- Una variación en el problema consiste en no dejar trazada la línea diagonal para que los estudiantes evalúen cuál de las dos diagonales es la que produce la mayor cantidad de polígonos en cada bandera y luego determinar cuál es la elección de diagonal y bandera más fructífera.

2. Ejemplo de pregunta correspondiente al nivel de desempeño II en matemática, 3° básico. Para responder correctamente, el estudiante debe interpretar los datos presentados en la tabla y realizar operaciones para extraer la información solicitada.

Juana hizo una encuesta sobre las preferencias de lectura entre un grupo de niños y realizó el siguiente registro:

Tipos de Libros	Número de niños
Cuentos	10
Leyendas	4
Poemas	2
Fábulas	8

¿Cuántos niños participaron en la encuesta?

- A. 26
- B. 24
- C. 20
- D. 14

DOMINIO DE CONTENIDO	PROCESO COGNITIVO	ACCIÓN O TAREA	OPCIÓN CORRECTA
Estadístico	Solución de problemas simples	Extraer información entregada en tablas y gráficos	B

% de respuesta correcta:

- Chile: 82 %
- Promedio países: 60 %

Consideraciones y/o sugerencias para simplificar la actividad:

Una posible simplificación es disminuir la cantidad de opciones o preferencias. Esto nos permite visualizar con facilidad si la dificultad para nuestros estudiantes es sumar cuatro números distintos, o bien, que no se dan cuenta de que deben sumar los números correspondientes a la columna "Número de niños".

Simplificación 1: Juana le preguntó a cada niño del curso qué deporte prefieren entre básquetbol y fútbol y obtuvo el siguiente registro:

Deporte favorito	Número de niños
Básquetbol	18
Fútbol	22

¿Cuántos niños participaron en la encuesta?

Consideraciones y/o sugerencias para profundizar el problema:

Con el fin de continuar trabajando con los estudiantes que han resuelto la actividad inicial, y para que no pierdan motivación y continúen con los desafíos, se proponen algunas extensiones que se enfocan en interpretación de datos y problemas que tienen varias soluciones. Estas extensiones representan un mayor desafío para los estudiantes, ya que requieren poner en juego habilidades superiores a las de reconocer e identificar, como son analizar, relacionar y comprender. Estas habilidades son de orden superior debido a que los estudiantes tienen que asociar los resultados de la votación con el hecho de que cada persona puede escoger dos opciones (Extensión 1). En el caso de la Extensión 2, la habilidad que deben utilizar implica darse cuenta de que existe una variedad de posibilidades con respecto a lo que cada persona pudo haber votado, ya que, por ejemplo, es tan posible que un estudiante haya escogido cuentos y leyendas, como poemas y leyendas, por lo tanto, ambas serían respuestas válidas a la hora de predecir un voto.

Extensión 1: Si cada niño votó por 2 tipos de libros distintos, ¿cuántos niños votaron?

Tipo de libros	Cantidad de votos
Cuentos	10
Leyendas	4
Poemas	2
Fábulas	8

Consideraciones:

→ Es importante asegurarse de que los estudiantes notaron que la tabla es distinta a la presentada anteriormente. Es necesario tener este resguardo porque en esta ocasión los datos deben ser interpretados para poder dar respuesta a la pregunta. Con esta extensión se busca que el estudiante identifique que la cantidad de niños es igual a la mitad de los votos, para luego pasar a la segunda extensión cuya solución no es única, ya que hay distintas formas de distribuir los votos de cada niño. Es muy importante mostrar a los estudiantes que los problemas matemáticos no necesariamente tienen solución única.

Extensión 2: Si cada niño votó por 2 tipos de libros distintos, ¿cómo fueron los votos de cada niño?

Tipo de libros	Cantidad de votos
Cuentos	10
Leyendas	4
Poemas	2
Fábulas	8

3. Ejemplo de pregunta correspondiente al nivel de desempeño III en matemática, 3° básico. Para responder correctamente, el estudiante debe comparar y estimar usando una medida no estandarizada.

Observa los siguientes dibujos:



¿Aproximadamente cuántos clips colocados uno a continuación del otro se necesitan para alcanzar el mismo largo del lápiz?

A. 1
B. 3
C. 5
D. 8

DOMINIO DE CONTENIDO	PROCESO COGNITIVO	ACCIÓN O TAREA	OPCION CORRECTA
Medición	Solución de problemas complejos	Comparar y estimar medidas de objetos	C

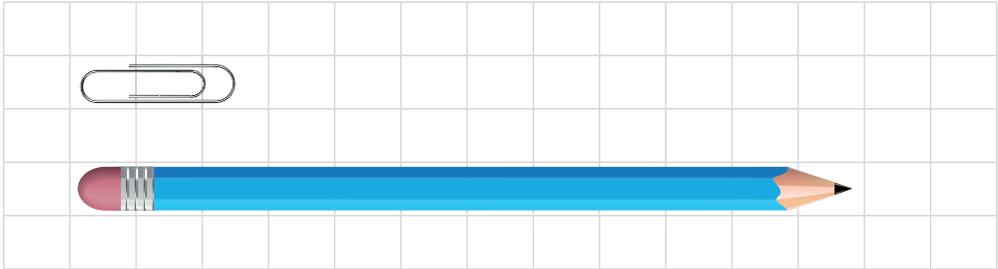
% de respuesta correcta:

- Chile: 63%
- Promedio países: 45%

Consideraciones y/o sugerencias para simplificar la actividad:

Si los estudiantes no logran estimar cuántas veces cabe el clip en el lápiz de manera aproximada; no saben cómo comparar el clip con el lápiz; o no logran generar una estrategia sistemática que les permita estimar, es posible simplificar la actividad poniendo ambos objetos sobre una cuadrícula para que trabajen con ella. El objetivo de usar la cuadrícula es que los estudiantes puedan contar con una "unidad" de medición menos arbitraria y se les haga más fácil replicar la medida del clip sobre el lápiz, además de facilitar una estrategia visual en la que podrán dibujar de manera más sencilla los clips, aunque se debe procurar que los clips que sean dibujados mantengan medidas consistentes entre ellos.

Simplificación 1: ¿Cuántos clips ubicados horizontalmente uno al lado del otro se necesitan para cubrir el mismo largo del lápiz?



Consideraciones y/o sugerencias para profundizar el problema:

En esta actividad podemos considerar aumentar el nivel de dificultad para profundizar en las ideas matemáticas del problema y en el razonamiento de los estudiantes, de manera que aquellos estudiantes que han logrado resolver rápidamente el problema propuesto, continúen siendo desafiados.

Para esta actividad se propone fortalecer y aprovechar al máximo las tareas de comparar y estimar medidas que presenta el problema inicial.

Extensión 1: ¿Cuántos clips ubicados verticalmente uno al lado del otro se necesitan para cubrir el mismo largo del lápiz?



Sugerencias:

- Puede que los estudiantes hayan resuelto el problema inicial solo con estimaciones visuales, pues no es difícil hacerse una idea de que el lápiz tiene una longitud de, aproximadamente, entre 4 o 5 clips ubicados horizontalmente; con las alternativas presentes, esto se vuelve más obvio. No obstante, esta nueva extensión es menos trivial porque la distancia que cubre el clip es más pequeña y, por ende, más difícil de comparar visualmente. En esta extensión se sugieren dos maneras a través de las cuales el docente puede apoyar. La primera es sugerir la comparación entre la distancia vertical del clip y la horizontal. Una pregunta que puede utilizarse para complementar la actividad es: ¿Cuántos clips verticales se necesitan para cubrir el largo de uno que está ubicado horizontalmente? La segunda opción consiste en sugerir a los estudiantes que ocupen medios auxiliares -que no sean reglas- para medir. Por ejemplo, registrar la medida del clip vertical con una hoja de papel ubicada sobre él y luego ir copiando esa medida cuantas veces sea necesario bajo el lápiz. Preguntas como: ¿Puedes comparar la medida del ancho del clip con algo que sí puedas mover y dejar junto al lápiz? o ¿Puedes hacer una copia del ancho del clip?, ayudan a estimular el razonamiento de los estudiantes.

Extensión 2: Si estiras el clip, es decir, lo desarmas hasta que solo quede una línea recta de alambre, ¿cuántos clips estirados necesitarías para cubrir el largo del lápiz?



Consideraciones:

- Esta extensión presenta un alto nivel de dificultad, pues esta vez el elemento que se utilizará para medir la longitud del lápiz no está dado explícitamente, sino que es tarea de los estudiantes determinar su largo. Son los estudiantes quienes, en primera instancia, deben estimar cuál es el largo del clip estirado para luego compararlo con el largo del lápiz, por lo tanto, este problema se convierte en uno de doble estimación, debido a que deben comparar el clip cerrado con uno estirado, procurando hacerlo de la manera más precisa que sea posible, y luego comparar esta medida generada por ellos con el lápiz. Se debe tener en consideración que el estimar la medida del clip estirado no es tarea fácil, ya que el clip cerrado tiene un ancho y un largo que se tienen que tomar en cuenta para una mayor precisión en la estimación de su longitud una vez abierto, lo cual no ocurriría cuando se comparaba el clip cerrado con el lápiz, en donde solo había una estimación horizontal.

4. Ejemplo de pregunta correspondiente al nivel de desempeño IV en Matemática, 3° básico. Para responder correctamente, el estudiante debe realizar operaciones combinadas entre números naturales en más de un paso.

Observa las bolsas que tiene Elsa:



Ella quiere juntar 100 semillas para hacer un collar, ¿cuántas bolsas iguales a las anteriores le faltan?

- A. 3
- B. 5
- C. 40
- D. 60

DOMINIO DE CONTENIDO	PROCESO COGNITIVO	ACCIÓN O TAREA	OPCION CORRECTA
Numérico	Solución de problemas complejos	Resolver problemas más complejos en el ámbito de los números naturales	A

% de respuesta correcta:

- Chile: 37%
- Promedio países: 24%

Consideraciones y/o sugerencias para simplificar la actividad:

Puede ocurrir que este problema de 3° básico presente obstáculos a los niños y niñas debido a que los números utilizados escapan del ámbito numérico que ellos dominan, por lo tanto, para llevarlo a cabo se ofrece una simplificación que utiliza números menores que en la propuesta original.

Simplificación 1: Observa las bolsas que tiene Elsa:



Ella quiere hacer un collar con 40 semillas, ¿cuántas bolsas iguales a las anteriores le faltan?

Consideraciones y/o sugerencias para profundizar el problema:

Para complejizar un poco más esta actividad, se propone pasar de contar grupos de elementos iguales a grupos con elementos distintos, además de abordar el problema de cómo distribuir esos elementos diferentes y cuánto es lo óptimo que se requiere, dadas ciertas restricciones.

Extensión 1: Si en cada bolsa hay 3 semillas azules y 5 semillas rojas, y Elsa quiere hacer pulseras que tengan la misma cantidad de semillas azules y rojas, ¿cuántas bolsas necesita para hacer una pulsera con 60 semillas?



Sugerencias:

- Si el docente nota que los estudiantes están confundidos o no encuentran una estrategia que les permita avanzar en la resolución del problema, para orientarlos puede plantear preguntas como: Para hacer una pulsera, ¿cuántas semillas rojas necesita?, ¿cuántas azules necesita? ¿Cuántas bolsas necesita para juntar las semillas azules? ¿Cuántas semillas rojas hay en esa cantidad de bolsas?
- Para profundizar en las estrategias planteadas y en la comprensión del problema, el docente puede hacer preguntas como: ¿Cuántas semillas le sobran?, ¿de qué color son las semillas que le sobran?

Extensión 2: Si en cada bolsa hay 3 semillas azules y 5 rojas, y Elsa quiere hacer pulseras de manera que cada 4 semillas rojas haya 2 semillas azules, ¿cuántas bolsas necesita para hacer una pulsera con 60 semillas?



Sugerencia:

- En esta extensión la dificultad implica seguir un patrón, de modo que las semillas sobrantes, a diferencia de la extensión anterior, cambian. La respuesta más esperada a la pregunta ¿cuál es color de las semillas que sobran?, tendería a ser rojo, pero dado que el patrón de color cambió, la respuesta correcta es azul.

6° básico

1. Ejemplo de pregunta correspondiente al nivel de desempeño I en matemática, 6° básico. Para responder correctamente, el estudiante debe comprender la estructura del sistema decimal y utilizar esta estructura para identificar los valores posicionales.

El número del documento de identidad de Matilde tiene 7 unidades de millón, 7 unidades de mil y 7 decenas.

Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4



¿En qué figura está el documento que le corresponde a Matilde?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

DOMINIO DE CONTENIDO	PROCESO COGNITIVO	ACCIÓN O TAREA	OPCION CORRECTA
Numérico	Reconocimiento de objetos y elementos	Utilizar la estructura del sistema decimal	B

% de respuesta correcta:

- Chile: 84%
- Promedio países: 72%

Nota: si los estudiantes no conocen un documento de identidad, el docente puede proyectar la imagen de su propio carnet de identidad y así darle contexto al problema.

Consideraciones y/o sugerencias para simplificar la actividad:

Puede ocurrir que un grupo de estudiantes esté abrumado por la cantidad de documentos de identidad que debe verificar, o bien no comprenda la notación posicional. En estos casos, es posible ofrecer la siguiente simplificación, en la que se utiliza solo un documento de identificación y se pregunta solo por una posición en la notación decimal.

Simplificación 1: La siguiente imagen muestra el documento de identidad de Matilde:



Si en vez de tener un 7 en las decenas de mil, tuviera 8, ¿cuál sería el número de identidad de Matilde?

- A. 67081007
- B. 68071007
- C. 67071008

Consideraciones y/o sugerencias para profundizar el problema:

Para continuar trabajando en la actividad propuesta, inicialmente se presentan dos tipos de extensiones que apuntan a distintos objetivos. En la primera línea de extensiones se juega con el orden de los números y la relación con sus dígitos, en tanto que en la segunda se trabaja con criterios de divisibilidad.

Extensión 1: Reordena los dígitos de cada número de manera de formar el número más pequeño posible. Si comparas los cuatro nuevos números, ¿cuál es el menor de los cuatro nuevos números?

Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4



Sugerencias:

- En esta extensión se propone una actividad y luego una pregunta. Son dos actividades consecutivas. Es importante que el docente monitoree muy bien la primera etapa, la de ordenar cada número en el documento de identificación, para que luego se realice la comparación de cuál es el menor de todos. Si los estudiantes están confundidos o tienen dificultad en la resolución del problema se pueden realizar las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los dígitos que tiene el número de documento de la Figura 3? ¿Cuál es el menor de los dígitos que tiene la Figura 3? ¿Dónde conviene ubicar el dígito menor para formar el menor número posible?

Extensión 2: Reordena los dígitos de cada número de manera de formar el número más grande posible. Si comparas los cuatro nuevos números, ¿cuál es el mayor de los cuatro nuevos números?

Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4



Sugerencia:

- Análogamente al caso anterior, si el docente nota que los estudiantes están confundidos o tienen dificultad en la resolución del problema, pueden realizar las siguientes preguntas para guiarlos: ¿Cuáles son los dígitos que tienen el número de documento de la Figura 3? ¿Cuál es el mayor de los dígitos que tiene la Figura 3? ¿Dónde conviene ubicar el dígito mayor para formar el menor número posible?

Extensión 3: Agrega dos • (signo de multiplicación) entre los dígitos del número de documento de Elsa de modo que el producto sea divisible por 6.



Sugerencias:

Antes de presentar esta pregunta es importante que el docente se asegure de que los estudiantes dominan el concepto de divisibilidad. A modo de diagnóstico, puede preguntar a los estudiantes, por ejemplo, si el número 42 es divisible por 2, por 3 y por 6, y luego aumentar la dificultad de la pregunta: ¿es el 172 divisible por 6?, ¿y el 201?

- Es importante que los estudiantes sepan que todos los números pares son divisibles por 2. Para asegurarse de que así sea, el docente puede plantear preguntas como: ¿Hay algún número que divida siempre a todos los números pares en partes iguales? Si bien la regla de divisibilidad del número 3 puede ser aplicada en esta pregunta, no es fundamental que los estudiantes la conozcan. Si el docente cree necesario reforzarla, puede hacer la siguiente pregunta a los estudiantes: ¿Cómo hago para saber si un número es o no divisible por 3?
- Es importante que el docente se asegure de que los estudiantes comprenden que, si un número natural es divisible por otro natural, al multiplicar el primero por cualquier otro natural, el resultado sigue siendo divisible por el segundo natural. Por ejemplo, 21 es divisible por 7; si multiplico 21 por 62 el resultado de dicha multiplicación seguirá siendo divisible por 7. Presentar los ejemplos anteriores puede aportar al entendimiento de este concepto. Otra forma de abordarlo es formulando preguntas como: Si 15 es divisible por 3, al multiplicar 15 por 17, ¿el resultado es divisible por 3 también?, ¿y si en lugar de multiplicar por 17 multiplicamos por 46?, ¿y si multiplicamos por cualquier número?

2. Ejemplo de pregunta correspondiente al nivel de desempeño III en matemática, 6° básico. Para responder correctamente, el estudiante debe identificar la relación de proporcionalidad entre los datos para plantear las operaciones adecuadas y lograr dar solución al problema.

En la elaboración de jugo se obtienen en promedio 55 litros de jugo cada 100 kilogramos de manzanas. ¿Cuántos kilogramos de manzanas se necesitan para producir 220 litros de jugo?

- A. 121
- B. 250
- C. 375
- D. 400

DOMINIO DE CONTENIDO	PROCESO COGNITIVO	ACCIÓN O TAREA	OPCION CORRECTA
Variación	Solución de problemas complejos	Resolver problemas de variaciones proporcionales	D

% de respuesta correcta:

- Chile: 36%
- Promedio países: 30%

Consideraciones y/o sugerencias para simplificar el problema:

Tomando en cuenta que la pregunta cambia el orden de los datos en la actividad inicial y que la proporcionalidad puede resultar levemente dificultosa considerando el ámbito numérico, una sugerencia para simplificar la actividad es utilizar números menores a los expuestos en la versión original y realizar la pregunta de manera más directa.

Simplificación 1: En la elaboración de jugo de durazno se obtienen en promedio 28 litros de jugo por cada 50 kilogramos de duraznos. ¿Cuántos litros de jugo se pueden producir con 100 kilogramos de duraznos?

Sugerencias:

Una de las dificultades que se puede presentar a la hora de resolver este problema es que los estudiantes no sean capaces de asociar un aumento en la cantidad de litros que se desea producir con una mayor cantidad de kilos de fruta. Entonces, lo primero que se debe intentar es que los estudiantes comprendan que la cantidad de litros de jugo es proporcional a la cantidad de kilogramos de durazno necesarios. Para ello, se pueden realizar las siguientes preguntas: Si deseo producir el doble de 28 litros jugo de durazno, ¿cuántos kilogramos de fruta debería tener? O si deseo producir la mitad de 28 litros de jugo de durazno, ¿cuántos kilogramos de fruta debería tener? Estas preguntas pueden ayudar a los estudiantes a visualizar que los kilogramos de fruta y los litros de jugo son directamente proporcionales. En el caso de que estas preguntas aún no logren orientarlos, se propone trabajar con cantidades de duraznos y vasos de jugo, por ejemplo, podría decirse: Dos duraznos generan un vaso de jugo. Si quiero tres vasos de jugo, ¿cuántos duraznos debo ocupar?

Consideraciones y/o sugerencias para profundizar en el problema:

Para las extensiones de esta actividad se propone aumentar la complejidad en el trabajo con proporciones. Una manera de hacerlo es usando proporciones que no sean tan evidentes, agregando variables al problema que obliguen a probar combinaciones de kilogramos de frutas que calcen con las restricciones solicitadas.

Extensión 1: En la elaboración de jugo se obtienen en promedio 55 litros de jugo cada 100 kilogramos de fruta. Si se utiliza igual cantidad de kilogramos de naranjas y de manzanas para preparar 66 litros de jugo de fruta, ¿cuántos kilogramos de naranjas se utiliza?

Sugerencias:

- Resolver esta extensión requiere manejar la resolución del problema anterior y considerar el distractor que implica solo un tipo de fruta en la respuesta final. Algunas preguntas orientadoras para este problema podrían ser: Si pruebo con 10 kilogramos de cada fruta, ¿obtengo los 20 litros? ¿Cuántos kilogramos de manzanas se utilizaron para elaborar 55 litros de jugo de naranja con manzana?

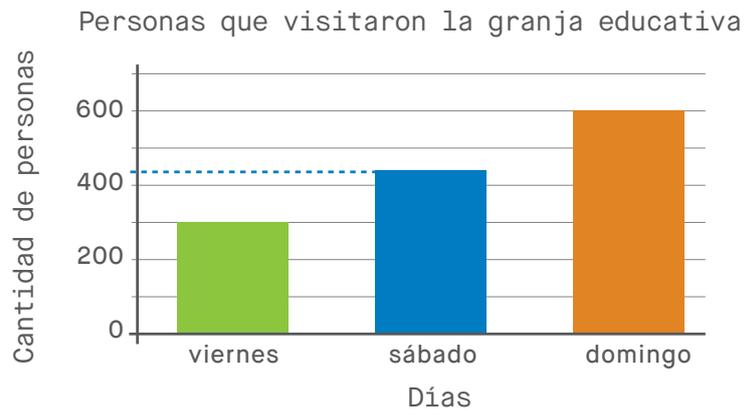
Extensión 2: Dado que el jugo de manzana es muy dulce, Miguel decidió diluirlo en agua. Si por cada 3 litros de jugo de manzana, Miguel agregó un litro de agua para que el jugo no quede muy dulce, ¿cuántos kilogramos de manzana necesitó para preparar 16 litros de jugo diluido?

Sugerencias:

- En esta extensión, antes de aplicar directamente la proporción entre los kilogramos de manzana y los litros de jugo que se generan por kilogramo, se sugiere guiar a los estudiantes para que averigüen cuánto, de los 16 litros, corresponde a jugo y cuánto a agua, lo que está representado por la proporción 1:3. Para ello se sugieren preguntas orientadoras como, por ejemplo: ¿Son los 16 litros completamente de jugo de manzana? ¿Se le echó agua al jugo? ¿Cuánta agua se le echó al jugo?
- Una vez que se tiene resuelta la primera parte del problema, entonces los estudiantes deberían aplicar la proporción original entre kilogramos de manzana y litros de jugo. Si no logran resolver la proporción, se sugiere que los docentes los desafíen a responder preguntas como: Ya sabes cuántos litros de jugo necesitas ¿verdad?, entonces ¿no es igual al problema que resolviste originalmente?

3. Ejemplo de pregunta correspondiente al nivel de desempeño IV en matemática, 6° básico. Para responder correctamente, el estudiante debe interpretar los datos obtenidos de un gráfico y realizar un procedimiento aritmético que los involucra.

El siguiente gráfico muestra la cantidad de personas que visitaron una granja educativa.



Si en total 380 adultos visitaron la granja durante tres días, ¿cuántos niños y niñas visitaron la granja esos días?

Escribe aquí tus cálculos:

Escribe aquí tu respuesta: _____

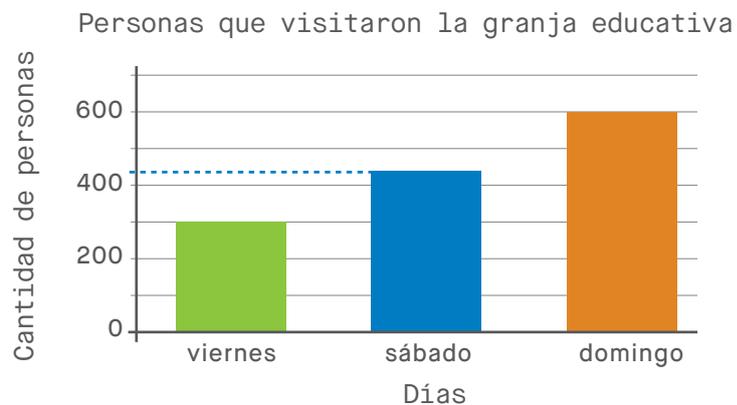
DOMINIO DE CONTENIDO	PROCESO COGNITIVO	ACCIÓN O TAREA
Estadístico	Solución de problemas complejos	Resolver problemas que requieren interpretar datos presentados en tablas o gráficos complejos

PAUTA DE CORRECCIÓN	
Crédito completo	Obtiene la respuesta (960 niños y niñas), mostrando un procedimiento pertinente. O bien, escribe la respuesta (960 niños y niñas) sin mostrar procedimiento.
Crédito parcial	Lee correctamente al menos el valor de una barra en el gráfico y plantea un procedimiento completo que conduciría a la respuesta, pudiendo cometer errores de cálculo. O bien, lee correctamente los valores de las tres barras del gráfico.
Sin crédito	Entrega otra respuesta al problema.

Consideraciones y/o sugerencias para simplificar el problema:

Es probable que trabajar con la información de todo el gráfico sea dificultoso para un grupo de estudiantes, por lo tanto, se sugiere hacer una simplificación enfocando la pregunta en una sola barra del gráfico, por ejemplo, enfocarse en la barra del día sábado. Para esta simplificación los estudiantes pueden desestimar la información de las otras dos barras y concentrarse solo en una. Luego de que esta simplificación esté resuelta, se puede invitar a los estudiantes a volver al problema original.

Simplificación 1: El siguiente gráfico muestra la cantidad de personas que visitaron una granja educativa.



Si el día sábado visitaron la granja 140 niños, ¿cuántos adultos visitaron la granja ese mismo día?

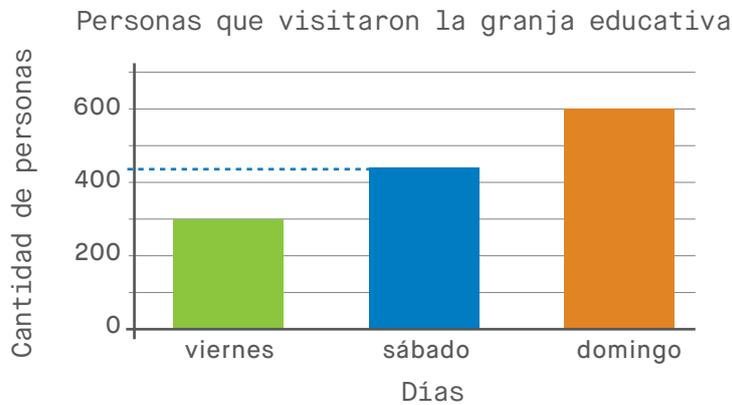
Escribe aquí tus cálculos:

Escribe aquí tu respuesta: _____

Consideraciones y/o sugerencias para profundizar en el problema:

Para las extensiones de este problema se propone agrupar y desagrupar cantidades de adultos y niños, de manera que los cálculos no sean tan directos como en la versión original. Además, es posible agregar restricciones más específicas, como, por ejemplo, considerar importante la variable día dándole relevancia a la distribución de adultos y/o niños por día.

Extensión 1: El siguiente gráfico muestra la cantidad de personas que visitaron una granja educativa.



Si en total 380 adultos visitaron la granja los tres días y se sabe que 220 de ellos asistieron o viernes o sábado, ¿cuántos niños fueron el domingo?

Escribe aquí tus cálculos:

Escribe aquí tu respuesta: _____

Sugerencias:

- La versión original del problema requiere que los estudiantes realicen dos operaciones aritméticas simples para solucionar el problema. La Extensión 1 pide a los estudiantes realizar un paso extra para poder identificar la cantidad de niños que asistieron el domingo a la granja. Para guiar de mejor manera a los estudiantes, se sugiere que los docentes presenten preguntas como: ¿Puedo saber cuántos niños asistieron entre viernes y sábado? ¿Puedo saber cuántos adultos asistieron el domingo?
- Para complementar la tarea anterior, los docentes pueden preguntar a los estudiantes cuál es la información relevante para responder el problema y cuál puede ser un distractor (o si hay más de uno).

Actividades basadas en la indagación en ejemplos de preguntas de ciencias naturales del estudio TERCE

Debido a las características particulares de la actividad basada en la indagación, para esta sección del área de ciencias naturales primero se exhiben las preguntas liberadas de TERCE tal como fueron aplicadas en la evaluación; posteriormente se presentan las propuestas de actividades de esta metodología pedagógica.

6° básico

1. Ejemplo de pregunta correspondiente al nivel de desempeño I en ciencias naturales, 6° básico. Para responder correctamente, el estudiante debe evaluar el reconocimiento de una acción adecuada para contrarrestar la deshidratación.

Quando se realizan ejercicios físicos intensos, la sudoración es muy abundante y, como consecuencia, se puede sufrir una deshidratación. ¿Qué se debe hacer para compensarla?

- A. Beber agua.
- B. Mojarse la piel.
- C. Quedarse quieto.
- D. Ponerse a la sombra.

DOMINIO DE CONTENIDO	PROCESO COGNITIVO	ACCIÓN O TAREA	OPCION CORRECTA
Salud	Pensamiento científico y resolución de problemas	Reconocer acciones orientadas a satisfacer necesidades vitales y de cuidado de la salud en contextos cotidianos	A

% de respuesta correcta:

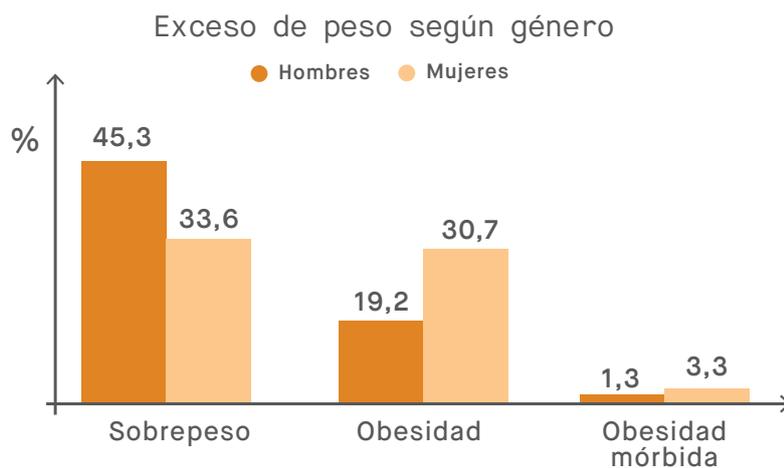
- Chile: 82%
- Promedio países: 83%

Consideraciones y/o sugerencias para simplificar la actividad:

Si los estudiantes tienen alguna dificultad para realizar esta actividad, es necesario identificar esa dificultad para resolverla. Las siguientes simplificaciones apuntan a reconocer si los estudiantes saben lo que es un triángulo y/o un círculo.

2. Ejemplo de pregunta correspondiente al nivel de desempeño III en ciencias naturales, 6° básico. Para responder correctamente, el estudiante debe interpretar un gráfico de barras con más de una serie de datos y seleccionar una conclusión.

En el siguiente gráfico se muestran los resultados obtenidos de una Encuesta Nacional de Salud sobre exceso de peso en hombres y mujeres, en el año 2010.



A partir de lo representado en el gráfico, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A. Los hombres son más obesos que las mujeres.
- B. El 33,6 % de las mujeres tiene exceso de peso.
- C. Hay un mayor porcentaje de hombres que de mujeres con obesidad.
- D. Hay un mayor porcentaje de hombres que de mujeres con sobrepeso.

DOMINIO DE CONTENIDO	PROCESO COGNITIVO	ACCIÓN O TAREA	OPCION CORRECTA
Salud	Pensamiento científico y resolución de problemas	Interpretar información variada presentada en gráficos de distintos formatos y/o con más de una serie de datos, para hacer comparaciones y reconocer conclusiones	D

% de respuesta correcta:

- Chile: 56%
- Promedio países: 39%

3. Ejemplo de pregunta correspondiente al nivel de desempeño IV en ciencias naturales, 6° básico. Para responder correctamente, el estudiante debe reconocer que la temperatura es un factor determinante para el desarrollo de microorganismos que pudieran comenzar un proceso de descomposición de un alimento, y que esto además puede causar problemas de salud.

Mario compró varios alimentos congelados. Se dio cuenta de que todos los envoltorios tenían una instrucción similar a la del envase que se muestra a continuación:



¿Por qué no conviene volver a congelar un alimento descongelado?

DOMINIO DE CONTENIDO	PROCESO COGNITIVO	ACCIÓN O TAREA
Salud	Comprensión y aplicación de conceptos	Utilizar conocimientos científicos para comprender procesos naturales, los factores involucrados y el impacto de su variación

PAUTA DE CORRECCIÓN	
Crédito completo	Respuestas que refieren, explícita o implícitamente, al desarrollo de microorganismos patógenos o al inicio de un proceso de descomposición en los alimentos que se dejan a temperatura ambiente, señalando que esto puede causar enfermedades a quien los consuma. Puede o no señalar que las enfermedades producidas son entéricas.
Crédito parcial	Respuestas que solo hacen referencia al desarrollo de microorganismos patógenos, sin vincularlos explícita ni implícitamente con la producción de enfermedades. O bien, respuestas que solo hacen referencia a la producción de enfermedades, pero sin aludir, explícita o implícitamente, a la propagación de microorganismos patógenos en los alimentos una vez que se descongelan. O bien, respuestas que solo hacen referencia a la descomposición del alimento, sin señalar que pueden producir enfermedades. Se refiere a que el alimento se hace o se pone feo, se daña, se echa a perder u otras formas coloquiales de uso común en cada país, que refieran a que el alimento se descompuso.
Sin crédito	Respuestas que, de manera muy tangencial, hacen referencia a la descomposición de los alimentos, por ejemplo, que cambia de sabor o color. O bien, respuestas que no hacen referencia a lo descrito u otras respuestas incorrectas.

% de respuesta correcta:

- Chile: crédito total 11 %; crédito parcial 59 %
- Promedio países: crédito total 11 %; crédito parcial 51 %

PROPUESTA DE ACTIVIDAD INDAGATORIA

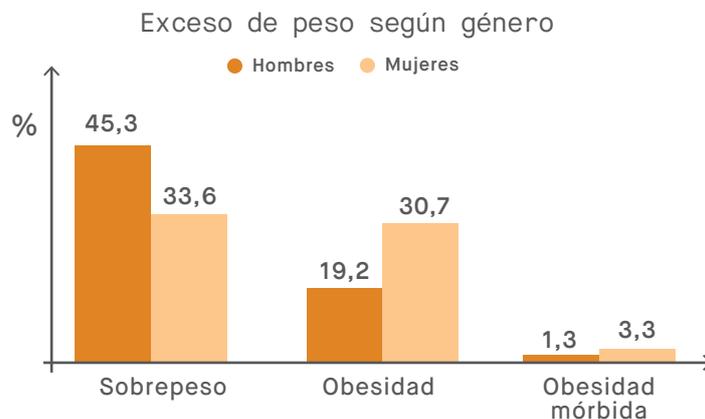
A continuación se propone una actividad indagatoria con la cual se abordan las tres preguntas propuestas por el estudio TERCE para 6° básico, respecto al dominio de contenido Salud.

Esta propuesta puede ser llevada al aula considerando todos los elementos que allí se proponen o parcelándola. Esto dependerá de las necesidades de los docentes y del tiempo que se disponga para promover estas oportunidades de aprendizaje que buscan alcanzar un mayor nivel de comprensión por parte de los estudiantes.

Actividad indagatoria

Se entrega a los estudiantes el siguiente enunciado:

En el siguiente gráfico se muestran los resultados obtenidos de una Encuesta Nacional de Salud sobre exceso de peso en hombres y mujeres, en el año 2010.



Activando la recolección de evidencia

Para activar la recolección de evidencia se sugiere formular preguntas para suscitar la lectura de datos del gráfico:

¿Cuál es la variación en la proporción de hombres y mujeres en cada uno de los grupos que muestra el gráfico?

¿Qué porcentaje de hombres y mujeres tienen un peso normal?

Observación científica

Se sugiere promover en los estudiantes la observación científica previa al análisis más detallado del gráfico. Se puede invitar a los estudiantes a observar algunas características generales del gráfico a través de preguntas como: ¿A qué corresponde cada uno de los ejes? ¿Qué representan los diferentes tonos de color en las barras y qué significa que esas barras estén más arriba en cada uno de los casos?

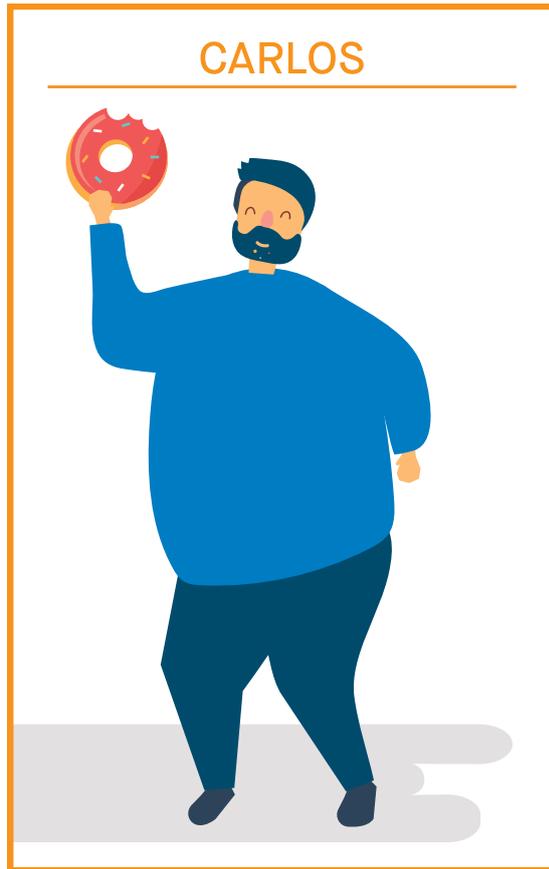
Análisis de evidencia

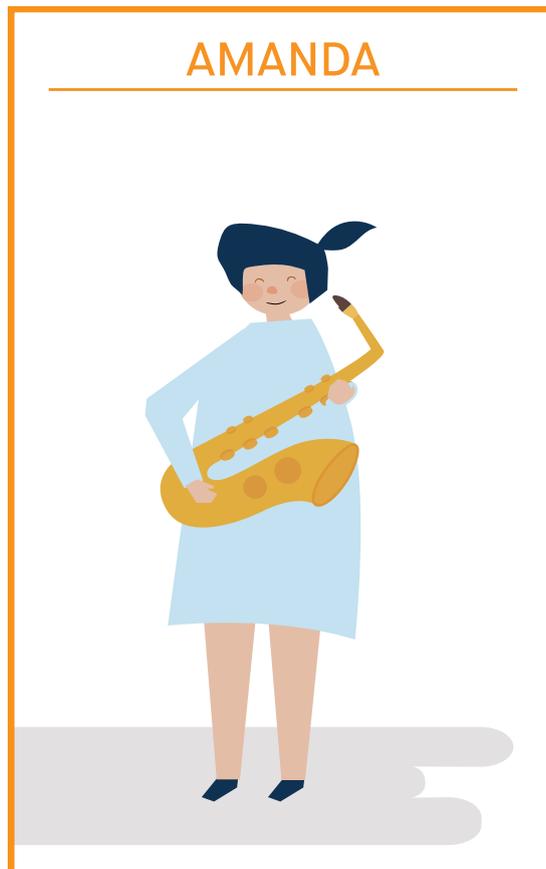
Se sugiere guiar a los estudiantes para que logren evidenciar patrones o tendencias respecto del porcentaje de hombres y mujeres con exceso de peso en Chile. Para ello se pueden formular preguntas que inviten a los estudiantes a comparar lo que ocurre entre cada una de las

condiciones de exceso de peso, además de manipular los datos de modo que puedan determinar cuántos hombres y mujeres tienen exceso de peso en cada condición y, a partir de ello, estimar la población de personas con una condición de peso normal.

Activando la formulación de hipótesis

Se les entrega fichas con diferentes personajes para que observen:





Para activar la formulación de hipótesis, se sugiere exponer las siguientes preguntas:

¿En cuál(es) de los grupos propuestos por el gráfico creen ustedes que podrían ubicar a cada uno de estos personajes? ¿Qué los lleva a pensar eso?

¿Qué información les podría ayudar a ubicarlos en uno de esos grupos?

Observación científica

Se sugiere promover en los estudiantes la observación científica de imágenes que muestran características físicas de personajes, así como la promoción del desarrollo de hipótesis relacionadas con estas observaciones. Para ello, es importante guiarlos a través de preguntas que los inviten a explicitar las características de cada uno de los personajes y a realizar algunas comparaciones entre ellos. Por ejemplo: ¿Qué características físicas observan en Carlos? ¿Cómo se diferencia el cuerpo de Carlos del de Sonia?

Formulación de hipótesis

En esta instancia es importante guiar a los estudiantes para que planteen afirmaciones que atiendan a las preguntas propuestas y que puedan constituir hipótesis acerca de la condición de peso en la que se encuentran los personajes. También resulta importante promover que los estudiantes expliciten por qué tienen esa idea de la condición de peso de cada personaje. Ejemplo de hipótesis puede ser: Si decimos que Carlos está obeso, ¿qué nos lleva a pensar eso? Una respuesta aceptable sería "Es muy gordo y come donas, las cuales tienen muchas calorías y si se comen en exceso podrían causar obesidad".

Activando la recolección de evidencia

A continuación se entrega a los estudiantes fichas de otros personajes, pero con información referida a sus estilos de vida y características físicas:



INTERESES	Ir al gimnasio, viajar, beber cerveza
PESO	90 kg
ALTURA	1,85 m
OCUPACIÓN	Promotor
PATOLOGÍA	Dislexia
ALIMENTOS FAVORITOS	Pescado, Carne asada, fideos integrales, legumbres.



INTERESES	Negocios, salir en yate, jugar golf.
PESO	112 kg
ALTURA	1,81 m
OCUPACIÓN	Vendedor
PATOLOGÍA	Hipertensión
ALIMENTOS FAVORITOS	Fideos, entrañas, sandwich, huevos con tocino.

¿Cómo cambia la asignación de los personajes en cada grupo del gráfico considerando esta nueva información?

¿Qué información adicional se utilizó para asignar los personajes a cada uno de los grupos?

Observación científica

Se sugiere promover en los estudiantes la observación científica de fichas que constituyen fuentes de evidencia no experimentales. Por otra parte, se sugiere entregar gradualmente las fuentes de evidencia y monitorear a los estudiantes mediante preguntas que les permitan detallar sus observaciones en cada una de las fuentes de evidencia. Por ejemplo: ¿Cómo es la alimentación de estos personajes? ¿Cómo creen que influye en su condición de peso?

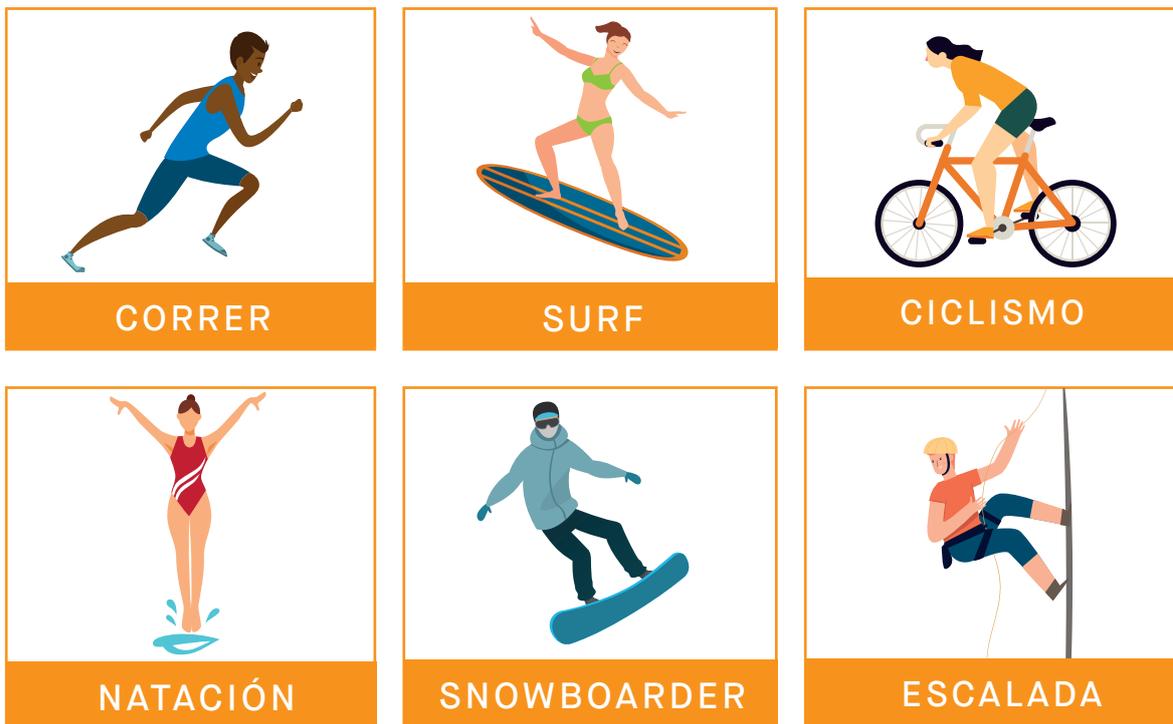
Análisis de evidencia

En esta instancia es importante guiar a los estudiantes para que planteen afirmaciones que atiendan a las preguntas propuestas y que puedan constituir hipótesis acerca de la condición de peso en la que se encuentran los personajes. También resulta importante promover que los estudiantes expliciten por qué tienen esa idea de la condición de peso de cada personaje. Ejemplo de hipótesis puede ser: Si decimos que Carlos está obeso, ¿qué nos lleva a pensar eso? Una respuesta aceptable sería "Es muy gordo y come donas, las cuales tienen muchas calorías y si se comen en exceso podrían causar obesidad".

Activando la formulación de hipótesis

Carlos y Bruno se están realizando un control médico y se les evalúa por su exceso de peso, ¿qué creen ustedes que podrían hacer estos personajes para disminuir su peso?, ¿por qué esas acciones podrían ayudarles a disminuir su peso?

Luego se entrega a los estudiantes un conjunto de fichas con diferentes actividades:



Carlos está motivado por perder el exceso de peso y decide iniciar la realización de actividad física. ¿Cuál de estas actividades recomendarían a Carlos para disminuir su peso? ¿Qué los lleva a pensar que esas actividades son apropiadas para que Carlos logre su objetivo?

Formulación de hipótesis

En esta instancia es importante invitar a los estudiantes a que planteen afirmaciones que atiendan a las preguntas propuestas inicialmente. Se busca levantar esas creencias para constituir hipótesis acerca de cómo Bruno y Carlos podrían enfrentar su condición de exceso de peso. Ejemplo de hipótesis de los estudiantes: "Dejar las donas permitirá a Carlos bajar de peso", "Hacer ejercicio permitirá a Bruno bajar de peso".

Luego se invita a los estudiantes a proponer, desde sus ideas previas y desde las fichas (aunque pueden ser otras también), qué deportes pueden constituir mejores opciones para Carlos y Bruno.

Observación científica

Se sugiere promover en los estudiantes la observación científica de imágenes que muestran los diferentes deportes que tiene Carlos como opción para bajar de peso. Para ello, es importante guiarlos a través de preguntas que los inviten a explicitar las características de cada una de estas actividades y a realizar algunas comparaciones entre ellas respecto de los beneficios que pueden aportar. Por ejemplo: ¿En qué consiste el *snowboard*?, ¿qué tipo de actividad física realiza una persona cuando practica este deporte?, ¿cómo esas actividades pueden ayudar a Carlos?, ¿por qué son adecuadas para él?

Activando la recolección de evidencia

A continuación se entrega a los estudiantes fichas con las mismas actividades deportivas y además información asociada a cada una de ellas:

 <p>NATACIÓN</p>	<p>NADAR</p> <p>Intensidad moderada</p> <p>Hombre (88 kg): 501 kcal Mujer (76 kg): 423 kcal</p> <p>Intensidad alta</p> <p>Hombre (88 kg): 892 kcal Mujer (76 kg): 715 kcal</p>
--	---

 <p>CICLISMO</p>	<p>ANDAR EN BICICLETA</p> <p>Intensidad moderada (25km/h)</p> <p>560 kcal</p> <p>Intensidad alta (30km/h)</p> <p>840 kcal</p> <p>Índice de sudor aprox:1,1L/h</p>
--	--

Para desarrollar la actividad de recolección de evidencia, se les puede preguntar a los estudiantes: ¿Cómo cambian sus ideas acerca de actividades recomendadas para Carlos basados en esta nueva información? ¿Qué información de cada actividad les parece importante considerar? ¿Por qué?

Observación científica

Se sugiere promover en los estudiantes la observación científica de fichas que constituyen fuentes de evidencia no experimentales y entregar gradualmente estas fuentes, además de monitorearlos con preguntas que les permitan detallar sus observaciones en cada una de ellas. Ejemplo: ¿Cuál(es) de estos deportes promueven una actividad física moderada? ¿Qué movimientos realiza la persona que practica esos deportes? ¿Cómo creen que se relaciona eso con el índice de sudor?

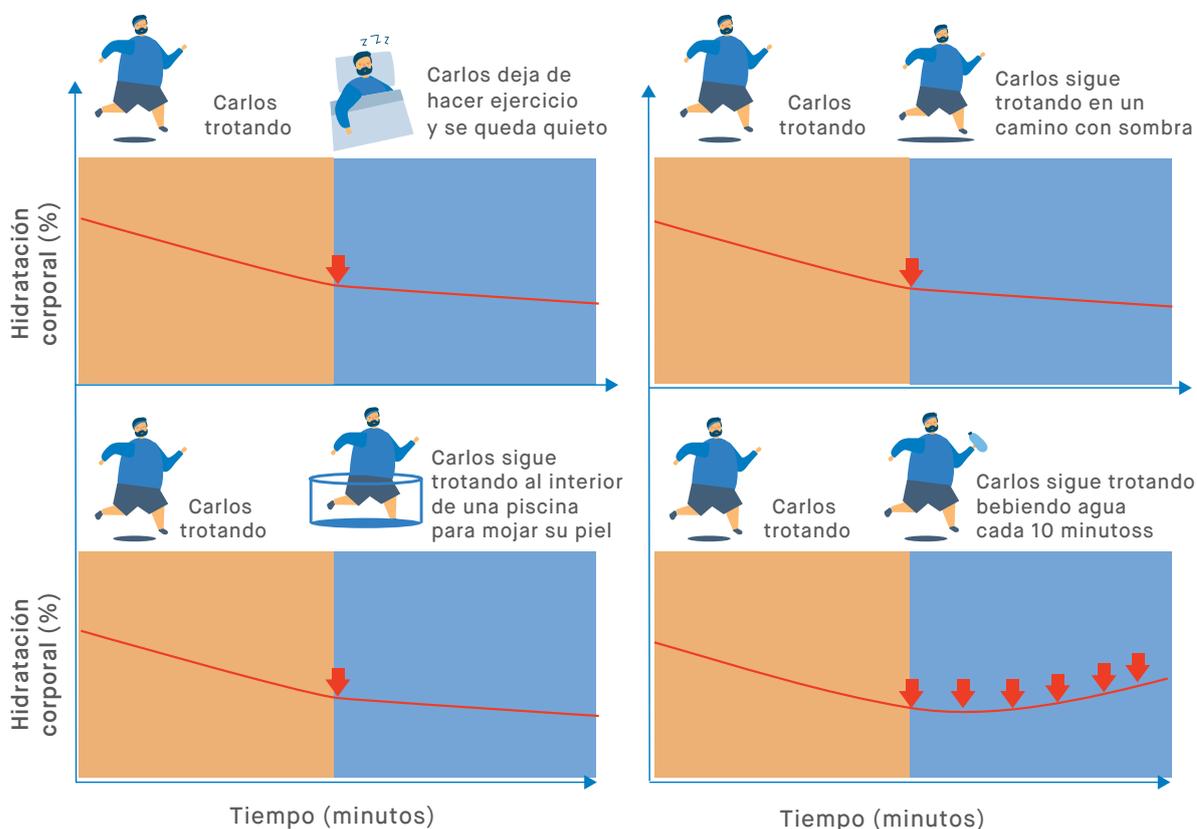
Análisis de evidencia

También se puede aprovechar esta instancia para guiar a los estudiantes con preguntas que les permitan seleccionar información pertinente para abordar la tarea propuesta. Por ejemplo: ¿Qué información de la que aparece en las fichas creen que es importante considerar para determinar el deporte más adecuado para Carlos? ¿Por qué creen que esa información es importante al momento de seleccionar un deporte para Carlos en su condición de exceso de peso?

Activando la elaboración de argumentos

Ahora se les plantea a los estudiantes la siguiente situación: Carlos ha comenzado a realizar ejercicio. El problema que enfrenta es que suda mucho y por ello ha decidido probar diferentes estrategias que él cree pueden ayudarle a evitar la deshidratación.

Se entrega a los estudiantes un set de gráficos que muestran las estrategias probadas por Carlos:



Para iniciar el desarrollo de esta parte se les puede hacer a los estudiantes las siguientes preguntas: ¿Cuál(es) de esta(s) estrategias debería aplicar Carlos para evitar la deshidratación?, ¿por qué? ¿Qué evidencia(s) debería considerar Carlos para tomar una decisión?

Análisis de gráficos

Los estudiantes comparan los resultados obtenidos por Carlos con sus diferentes estrategias para enfrentar la deshidratación, a partir del análisis de los gráficos que muestran su hidratación corporal. Se sugiere guiar a los estudiantes con preguntas acerca de lo que muestran las gráficas en general y en particular. Por ejemplo, ¿a qué corresponden los ejes de estas gráficas? ¿Qué significa que la línea de los datos se proyecte hacia arriba o hacia abajo en estas gráficas? ¿Qué ocurre con la hidratación de Carlos cuando utiliza cada una de estas estrategias?

Argumentación

Los estudiantes utilizan los datos recolectados a través del análisis de los gráficos, con el objetivo de justificar sus afirmaciones acerca de la eficacia de las estrategias utilizadas por Carlos para evitar la deshidratación. Se debe prestar particular atención a frases que contribuyan a aclarar el fenómeno y formular preguntas para refinar la construcción de los argumentos. Por ejemplo: Cuando Carlos corre a la sombra no se deshidrata, ¿en qué información se basan para afirmar eso? ¿Cómo es esa estrategia en relación con las demás?

Activando la elaboración de argumentos

Luego se les plantea a los estudiantes la siguiente situación: A Rafael le han recomendado que cambie las colaciones que lleva al colegio como un primer paso para enfrentar su exceso de peso y para ello ha seleccionado algunos alimentos.

Posteriormente, se entrega a los estudiantes diferentes imágenes de alimentos procesados:

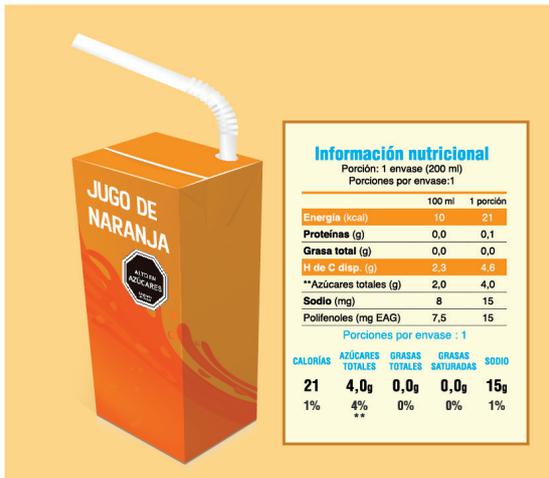
The image shows an advertisement for cookies. On the left, there are three cookies on a white surface with a blue background. Two black hexagonal labels are placed above the cookies: one says 'ALTO EN CALORÍAS' (High in Calories) and the other says 'ALTO EN AZÚCARES' (High in Sugars). Below the cookies, the word 'GALLETAS' is written in large, bold, brown letters. On the right side of the advertisement, there is a white box with a black border containing the following nutritional information:

Información nutricional
 Tamaño de la ración: 2 galletas (40 g)
 Raciones por envase: 12

Ración	
Calorías 260	Calorías procedentes de la grasa 70
% diario	
Grasa total 8 g	12%
Grasa saturada 5 g	25%
Grasas trans 0g	
Colesterol 25 mg	8%
Sodio 280 mg	12%
Potasio 130 mg	4%
Hidratos de carbono totales 27 g	9%
Fibra dietética 7g	28%
Azúcar 9 g	
Proteína 25 g	50%
Vitamina A 0%	Vitamina C 0%
Calcio 30%	Hierro 10%

* Los porcentajes de las etiquetas alimentarias se basan en una dieta de 2000 calorías diarias para un adulto. Este número puede ser mayor o menor dependiendo de sus necesidades calóricas.

	Calorías	2000	2500
Grasa total	Menos de	65g	80g
Grasa saturada	Menos de	20g	25g
Colesterol	Menos de	300mg	300mg
Sodio	Menos de	2400mg	2400mg
Hidratos de carbono totales	Menos de	300g	375g
Fibra dietética		25g	30g



Para activar a los estudiantes, se les puede preguntar: ¿Cuál(es) de estos alimentos podría considerar Rafael para su colación? ¿Por qué? ¿Qué información de la que entregan los envoltorios es importante? ¿Por qué?

Análisis de tablas de datos

Se espera que los estudiantes comiencen a comparar los diferentes alimentos que Rafael podría llevar para su colación, basados en las tablas de información nutricional y en los sellos. Se sugiere guiar a los estudiantes con preguntas acerca de lo que muestran las tablas en general y cómo estas se relacionan con los sellos de advertencia. Se sugiere realizar preguntas como: ¿Qué información entregan los envoltorios de cada uno de estos alimentos? ¿Por qué puede ser importante para Rafael considerar la información nutricional? ¿Qué información presente en estas tablas pueden permitir a Rafael seleccionar de mejor manera su colación?

Argumentación

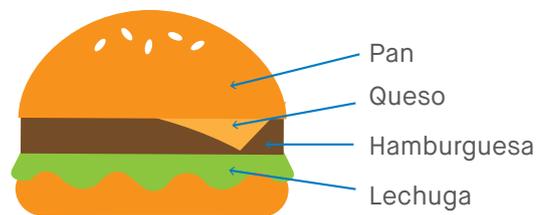
Los estudiantes deben utilizar los datos recolectados a través del análisis de la información de los envoltorios, para justificar sus afirmaciones acerca de la colación más pertinente para Rafael.

Se debe prestar particular atención a frases que contribuyan a aclarar la situación propuesta y formular preguntas para refinar la construcción de los argumentos. Por ejemplo: Rafael no puede tomar jugo porque tiene azúcar. ¿En qué información se basan para afirmar eso? ¿Cuánta azúcar tiene el jugo en relación con los otros alimentos?

Activando la formulación de hipótesis

A continuación se plantea la siguiente situación a los estudiantes: Rafael tenía deseos de comer una hamburguesa, por lo que interrumpió su dieta y compró una hamburguesa en un carro afuera de su colegio.

Posteriormente se entrega a los estudiantes una imagen de la hamburguesa que comió Rafael:



Luego se les señala: Unas horas después de comer la hamburguesa, Rafael comenzó a sentir dolor de estómago, así que acudió a la enfermería del colegio donde le detectaron fiebre.

Entonces se realizan las siguientes preguntas a los estudiantes: ¿Qué creen ustedes que pudo haberle ocurrido a Rafael? ¿Qué elementos de la preparación y mantención de los componentes de la hamburguesa pueden haber ocasionado estos efectos en Rafael? ¿Por qué?

Observación científica

Se sugiere promover en los estudiantes la observación científica de los ingredientes con que se elaboró la hamburguesa que comió Rafael, acompañada de un registro de hipótesis relacionadas con factores que podrían contribuir a que se sintiera mal tras comerla. Para ello, es importante guiarlos a través de preguntas que los inviten a explicitar las características de esta hamburguesa y relacionarlas con factores que podrían afectar a alguien que la consume. Ejemplo: ¿Qué ingredientes tiene esta hamburguesa? ¿En qué condiciones creen ustedes que estos ingredientes podrían afectar la salud de una persona?

Formulación de hipótesis

En esta instancia es importante guiar a los estudiantes para que planteen afirmaciones que atiendan a la pregunta propuesta desde lo que ellos creen, y que puedan constituir hipótesis acerca de lo que le ocurre a Rafael. También resulta importante promover que expliciten por qué tienen esas ideas o creencias. Ejemplo de hipótesis de los estudiantes:

- “La hamburguesa tenía veneno” ¿Qué los lleva a pensar eso?
- “El veneno puede afectar la salud de las personas si se consume en un alimento” ¿Solo lo venenoso pueden afectar la salud de una persona?, ¿qué otras opciones creen ustedes que hay?

**Actividades basadas
en resolución de
problemas en ejemplos
de preguntas de
Escritura TERCE**

En este apartado se adaptaron dos tareas de escritura evaluadas en el Estudio Internacional TERCE 2013, transformándolas en problemas de escritura, y agregando simplificaciones y extensiones en cada caso.

Guía de uso

Los problemas de escritura están diseñados para ser implementados en clases de 90 minutos. Sin embargo, la diversidad de ritmos de aprendizaje de cada aula dificulta la posibilidad de que un solo instrumento o problema responda a dicha diferencia. Con el objetivo de darle cobertura al proceso de aprendizaje del grupo, el docente utiliza simplificaciones y extensiones. Ambas comparten el contexto del problema central, por lo que se pueden usar con flexibilidad sin afectar el tema de la clase. Las indicaciones de uso en cada caso son:

Las simplificaciones se usan solo en caso de que el docente no haya podido destrabar la escritura por medio de preguntas u otro tipo de andamiaje. Tienen lugar al principio de la implementación, en la activación, pues es ahí donde el docente detecta los problemas de los estudiantes sobre la resolución. Las extensiones, por su parte, se usan en caso de que los estudiantes hayan resuelto el problema central. Tienen lugar durante la consolidación, como una medida para proteger el tiempo de trabajo de todo el grupo sin importar el ritmo de cada participante.

3° básico

Para resolver el problema que se presenta a continuación, el estudiante debe situarse y proyectarse en la situación que se le propone. Es decir, no solo debe imaginar que participó del concurso que se describe, sino también de los detalles que rodearon esta situación. Para lograr esto, es fundamental el apoyo del docente a través de preguntas que activen su imaginario, así como la colaboración activa entre los estudiantes del grupo. Por otro lado, el género discursivo (para el caso de este problema) se delimita en una carta, con una destinataria específica. En este sentido, es importante activar en los estudiantes la identificación de estas coordenadas de escritura.

Problema central

Tú y tus amigos hicieron una banda musical. Ensayaban todos los días después de clase, hasta que consiguieron sacar algunos temas. Estaban tan contentos con lo que habían logrado que decidieron participar de un concurso de bandas de niños y niñas de su edad. Pero antes de la competencia final pasó lo impensado: tu mejor amiga y vocalista de la banda se tuvo que cambiar de la ciudad. Se perdió el momento más emocionante: ¡la gran final del concurso! Por eso hoy te escribió pidiéndote que le cuentes cómo fue ese infartante momento. ¡Cuéntale todo en una carta! Hazla sentir como si hubiera estado ahí para que no piense que todo su esfuerzo y ensayo fue en vano... ¡Ella también es parte de este triunfo!

Simplificación

La siguiente actividad es una simplificación del problema central, puesto que ciñe la tarea a una actividad mucho menos elaborada que una carta: un mensaje de WhatsApp. En este sentido, el estudiante tiene más libertad en términos estructurales, aunque algunas coordenadas del problema no varían, como propósito, rol y destinataria. Por otro lado, una vez que el estudiante resuelve esta simplificación, podrá usar la resolución para enfrentar el desafío que supone el problema central.

Tú y tus amigos hicieron una banda musical. Ensayaban todos los días después de clase, hasta que consiguieron sacar algunos temas. Estaban tan contentos con lo que habían logrado que decidieron participar de un concurso de bandas de niños y niñas de su edad. Pero antes de la competencia final, pasó lo impensado: tu mejor amiga y vocalista de la banda, se tuvo que cambiar de la ciudad y con todo el ajetreo, ni siquiera se enteró del segundo lugar que obtuvieron en la competencia. Pero hoy te mandó un WhatsApp pidiéndote que le cuentes cómo les fue en la final del concurso y qué resultado obtuvieron. ¡Está muy ansiosa por saber todo! Respóndele pronto, ni se imagina lo que le tienes que contar.

Extensión

El problema a continuación corresponde a una extensión, puesto que añade otros elementos a la situación planteada anteriormente. Se espera que el estudiante diseñe una tarjeta de invitación en la que no solo debe dirigirse a la destinataria del problema central, sino que también debe entregar la nueva información que se infiere en la consigna.

El premio por ganar el concurso de bandas fue un viaje a la playa para cada integrante de la banda con un acompañante. Aunque a tu mejor amiga no le corresponde premio por no haber estado en la final, tú decides invitarla con tu premio. Escríbele una tarjeta de invitación que sea tan especial que no pueda decir que no. ¡Adelante!

6° básico

El siguiente problema tiene como objetivo que los estudiantes sean capaces de tomar un posicionamiento frente a una situación que representa un pequeño conflicto, así como también encontrar ideas o argumentos para defender y respaldar su posición. En este sentido, el trabajo en los grupos aleatorios es sustancial, dado que permitirá a los estudiantes enfrentarse con una diversidad de ideas y estrategias de argumentación que nutrirán sus resoluciones finales. Es importante no olvidar las coordenadas de escritura, en especial las referidas a propósito y destinatario, puesto que estas pueden modelar el registro e intencionalidad que le den los estudiantes a sus escritos.

Problema central

Desde que tienes recuerdos hay un sitio eriazo y cercado justo en el centro del patio del colegio. Antes pasaba desapercibido, de hecho, nunca habías pensado en él, pero ahora la directora propuso transformar esa "tierra de nadie" en algo especial para que los y las estudiantes puedan reunirse a conversar y recrearse. Sin embargo, ha sido difícil decidir entre las dos ideas que propone el colegio: ¿una plaza con pasto y juegos o una cafetería con mesas y sillas? Para tomar la mejor decisión, la directora ha pedido a cada curso que entregue su opinión al respecto a través de una carta, en la que dé buenas razones que apoyen su elección. Tus compañeros y compañeras te eligieron para redactar esta carta porque siempre tienes grandes ideas. ¡Escríbela sin demora! Todos creen en ti.

Simplificación

La siguiente actividad representa una simplificación al problema central, puesto que permite al estudiante evaluar la situación problemática a partir de su visualización. Es decir, este problema puede funcionar de andamiaje para el problema central, puesto que una vez que el estudiante hace una lista de beneficios, puede inclinarse hacia un posicionamiento claro y acotado. Por otro lado, la resolución de este problema conducirá al estudiante a encontrar en esta actividad posibles argumentos para el desarrollo del problema central.

Desde que tienes recuerdos hay un sitio eriazo y cercado justo en el centro del patio del colegio. Antes pasaba desapercibido, de hecho, nunca habías pensado en él, pero ahora la directora propuso transformar esa "tierra de nadie" en algo especial para que los y las estudiantes puedan reunirse a conversar y recrearse. Sin embargo, ha sido difícil decidir entre las dos ideas que propone el colegio: ¿una plaza con pasto y juegos o una cafetería con mesas y sillas? Mañana en consejo de curso habrá una votación y tienes que votar por la opción que prefieras. Tú todavía sigues indeciso/a, estuviste pensando y se te ocurrió hacer una lista de los beneficios de cada una de las alternativas. ¡Quizá cuando visualices esa lista puedas tomar tu decisión final!

Extensión

La siguiente actividad es una extensión porque invita al estudiante a imaginar más allá de la situación planteada en el problema central. Requiere que el estudiante no solo desate su creatividad, sino que también sea capaz de visualizar una posibilidad y de comunicarla a través de un mapa. Es esperable que el espectro de resoluciones para esta actividad sea tan diverso como estudiantes hay en una sala de clases.

Hoy llegó una noticia atómica al colegio. Una exalumna, que actualmente es una acaudalada empresaria, les ha hecho un envío millonario como regalo. La directora dice que con ese dinero “caído del cielo” podrán financiar el espacio de recreación, pero también podrán mejorar las salas de clase como ustedes quieran. ¿Has pensado cómo sería una sala de clases ideal? ¡Diseña esa sala a tu pinta en un mapa que refleje todo eso que te gustaría tener! Las opciones son infinitas cuando hay tantos millones para gastar.

Bibliografía

- MINEDUC (2012). *Bases curriculares: Matemática 1° a 6° básico*. Disponible en https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-21321_programa.pdf
- MINEDUC (2012). *Bases curriculares: Ciencias naturales 1° a 6° básico*. Disponible en https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-21313_programa.pdf
- MINEDUC (2012). *Bases curriculares: Lenguaje y comunicación 1° a 6° básico*. Disponible en https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-21322_bases.pdf
- MINEDUC (2015). *Bases curriculares: Ciencias naturales 7° a 8° básico*. Disponible en https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-37136_bases.pdf
- OREALC/UNESCO Santiago. (2015a). *Informe de resultados: antecedentes iniciales (Relato del TERCE)*. Santiago de Chile: UNESCO. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Cuadernillo1.pdf>
- OREALC/UNESCO Santiago. (2015b). *Informe de resultados: logros de aprendizajes (Cuadernillo n.º 2)*. Santiago de Chile: UNESCO. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/TERCE-Cuadernillo2-Logros-aprendizaje-WEB.pdf>
- UNESCO/OREALC (2008). *Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe. Primer reporte de los resultados del Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo*. OREALC/UNESCO Santiago, p. 88.

er**ce** Estudio Regional
Comparativo
y Explicativo

