Operativo Nacional de Evaluación

Informe de resultados • Interpretación pedagógica de logros y dificultades

2000

MATEMÁTICA

6° año EGB

MINISTERIO de EDUCACIÓN
PRESIDENCIA de la NACIÓN

IDECE
Instituto para el Desarrollo de la Calidad Educativa

IDECE
Instituto para el Desarrollo de la Calidad Educativa

INTRODUCCIÓN

A partir de los resultados de la Prueba de Matemática de 6° año de la Educación General Básica, que tuvo en el año 2000 carácter de aplicación censal, se diferenciaron los temas y las capacidades en que los alumnos obtuvieron los *mejores* y los más *bajos* resultados.

Estos datos fueron analizados según las capacidades y los contenidos evaluados para que los docentes se informen en qué aspectos los alumnos tienen un mejor desempeño y cuáles son los contenidos en los que parecen tener más dificultades.

A continuación se presentarán en primer lugar, ejemplos de los item donde se lograron los mayores porcentajes de respuestas correctas que corresponden a **Operar usando algoritmos**. En segundo término se plantearán los ejercicios con un porcentaje menor de respuesta correcta los que se dieron en la capacidad de **Reconocer datos y conceptos**, y por último los de menor porcentaje de respuesta correcta que corresponden a la **Resolución de problemas.**

Estas capacidades fueron analizadas más minuciosamente para que los docentes las puedan comparar con las dificultades que presentan sus alumnos en su práctica cotidiana en las aulas. Es decir, este documento tiene como finalidad dar la posibilidad al docente de cotejar las interpretaciones y sugerencias propuestas para estas capacidades, con las suyas propias sobre dificultades y la forma de mejorarlas.

Merece destacarse que no se observan diferencias en el desempeño entre los distintos contenidos evaluados. De esta manera no existen diferencias significativas entre **Números y Operaciones, Lenguaje gráfico y algebraico, Nociones geométricas, Medición y Estadística y probabilidades.**

A continuación se presenta el cuadro con las medias de los porcentajes de respuestas correctas según capacidades y contenidos. Este cuadro sirve también para describir la estructura de la prueba, el número de ejercicios por capacidad y por contenido.

La prueba de 6° año tuvo 30 ejercicios de opción múltiple y un ejercico de desarrollo. La siguiente tabla de especificaciones muestra la organización y distribución de los mismos de acuerdo con los contenidos y capacidades evaluadas.

analisisresultadosmatematica6°.p65 1 11/02/2002, 03:16 p.m.

IDECE
Instituto para el Desarrollo de la Calidad Educativa

ONE 2000
Matemática 6° año de EGB
Porcentaje de Respuestas Correctas

Capacidades y contenidos	Reconocimiento de hechos	Reconocimiento de conceptos	Operar usando algoritmos	Resolver problemas **	Media nacional (Contenidos)
Nùmeros y operaciones	1 ejercicio ***	5 ejercicios 3 *	3 ejercicios 6-9	6 ejercicios 12-13-14	58,67 %
Lenguaje gráfico y algebraico				1 ejercicio	57,00 %
Nociones geométricas	3 ejercicios 18	1 ejercicio		1 ejercicio 21	56,60 %
Medición	2 ejercicios 24	2 ejercicios		3 ejercicios	56,86 %
Estadística y probabilidades	1 ejercicio	1 ejercicio			59,00 %
Media nacional (Capacidades)	59,71 %	60,44 %	68,67 %	51,64 %	

(*) Números de los item de la prueba que fueron analizados en esta publicación
(**) Capacidad que presentó mayor dificultad
(***) Cantidad de ejercicios que evalúa la capacidad y el contenido

analisisresultadosmatematica6°.p65 2 11/02/2002, 03:16 p.m.

IDECE
Instituto para el Desarrollo de la Calidad Educativa

Capacidades que obtuvieron

mayor porcentaje de

respuestas correctas

analisisresultadosmatematica6°.p65 3 11/02/2002, 03:16 p.m.

Operar utilizando algoritmos

Operar usando algoritmos es la capacidad cognitiva de aplicar pasos secuenciales, fijos y rutinarios previamente establecidos.

Esta capacidad fue evaluada mediante tres ejercicios que corresponden al bloque de contenidos de **Números y operaciones** y que fueron resueltos correctamente por el 68,67 % de los alumnos.

6 **1045** x **78** es igual a

A) 15675

B) 78870

C) 81510

D) 90915

M060046

Los alumnos deben calcular el producto de un número por otro de dos cifras, el 81% lo resolvió correctamente. Debemos recordar que los alumnos comienzan a resolver este tipo de operaciones desde finales del primer ciclo en algunos casos y en general comienzos del segundo.

Las opciones A) B) o D) que son incorrectas están basadas en los errores comunes que cometen los alumnos: un encolumnamiento erróneo o dificultad al sumar los dos productos parciales.

analisisresultadosmatematica6°.p65 4 11/02/2002, 03:16 p.m.

9 **2,201 – 0,753** es igual a

A) 1,448

B) 1,458

C) 1,548

D) 1,558

M070145

Los alumnos deben restar dos números decimales del orden de los milésimos. Los alumnos que contestaron correctamente son el 64 %. El resto de los alumnos cometieron errores en el reagrupamiento de centésimos y/o décimos. Esto indica la automatización del algoritmo y la falta de reflexión sobre las propiedades de la operación y el sistema decimal posicional.

Durante muchos años, la escuela ha puesto el acento en los mecanismos del cálculo. Los docentes han dedicado muchas horas de clase a la tarea de que los alumnos resuelvan las operaciones aplicando los algoritmos convencionales. Esto significa que los alumnos aprenden reglas que llevan a una automatización. No se trata de desacreditar los algoritmos porque es necesario que el alumno los domine para que no sean un obstáculo para encarar tareas más complejas pero su aprendizaje debe ir acompañado del razonamiento sobre las propiedades que se utilizan (conmutativa, asociativa y distributiva) y las reglas de numeración posicional y decimal.

analisisresultadosmatematica6°.p65 5 11/02/2002, 03:16 p.m.

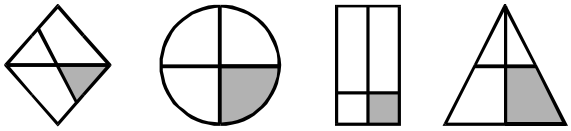
Reconocimiento de datos y conceptos

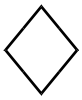
E**l reconocimiento de datos** es la capacidad cognitiva de identificar datos y/o hechos en un conjunto de información mediante la utilización de conocimientos que el alumno posee.

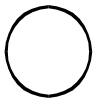
El reconocimiento de conceptos y principios es la capacidad cognitiva de identificar conceptos y principios por medio de ejemplos, casos, atributos o definiciones de los mismos o viceversa: identificar ejemplos, casos, atributos o definiciones de conceptos y principios dados.

Estas capacidades fueron evaluadas por 16 item con un porcentaje de respuesta correcta del 60,13 %

3 La figura que tiene sombreado $\frac{1}{4}$ de su área es



A) 

B) 

C)

D)

El item requiere que el alumno reconozca cuál de las figuras representadas tiene sombreado ¼ de su área. Para ello tiene que seleccionar aquella que está dividida en cuatro partes de igual área entre otras que también están divididas en cuatro partes pero no de igual área.

Los ejercicios que presentan el entero en forma de círculo o de rectángulo son formas muy usuales en las clases de matemática para trabajar el concepto de fracción. Por otra parte ½ y ¼ son las primeras fracciones que conocen los alumnos en los primeros años del segundo ciclo y que además las ven relacionadas con situaciones de la vida cotidiana: ¼ kg de galletitas o de pan, ¼ de hora, etc.

El 81% de los alumnos de 6° año eligió la respuesta correcta de este ejercicio que muestra una representación sencilla y tradicional de la fracción ¼ .

Dentro de los ejercicios que evalúan la capacidad de reconocer datos y conceptos hay otros en que los resultados no fueron tan satisfactorios.

24 Un camino de 5 km es un camino de

A) 50 metros.

B) 500 metros.

C) 5000 metros.

D) 50000 metros.

M060141

El ejercicio requiere que el alumno aplique equivalencias entre medidas de longitud. Como 1 km son 1000 m entonces 5 km son 5000 m que es la opción C. Esta opción fue elegida sólo por el 45 % de los alumnos de 6° año.

La equivalencia entre kilómetros y metros es una de las de mayor uso y utilidad en la vida cotidiana. No obstante el 18 % de los alumnos optó por la respuesta A) 50 m , el 20 % eligió B) 500 m y el 10 % seleccionó D) 50000 m.

Es importante que el alumno conozca las unidades convencionales y sepa usar la equivalencia entre las unidades más usuales de un misma magnitud.

analisisresultadosmatematica6°.p65 7 11/02/2002, 03:16 p.m.

Muchas veces, en nuestra tarea en el aula, trabajamos los conocimientos como bloques aislados. Trabajamos con equivalencias y cerramos el tema para pasar a otro. Como ya sabemos, es necesario insertarlo en situaciones nuevas. De este modo, en las situaciones que requieren calcular el perímetro de una figura, de una hoja de cartulina o de una hoja de carpeta, utilicemos datos expresados en distintas unidades de longitud, para que esos conocimientos adquiridos o en etapa de adquisición puedan ser usados en situaciones nuevas.

Cuando le presentamos información a nuestros alumnos para que con ella resuelvan un problema podemos proporcionársela de distintas formas: en un gráfico, en un mapa, en un plano, en una figura. Usemos estas instancias para que el alumno utilice las equivalencias entre las medidas para resolver la situación planteada y para que sea él el que seleccione la unidad más apropiada para expresar el resultado. De esta manera estamos fortaleciendo no sólo el aprendizaje de conocimientos sino también la autonomía del alumno en su producción.

18 Un dado tiene

A) 4 caras y 4 vértices

B) 4 caras y 8 vértices

C) 6 caras y 4 vértices

D) 6 caras y 8 vértices

M070153

El item 18 fue resuelto, a nivel nacional, por el 46% de los alumnos de 6° año.

El item pregunta sobre el número de caras y vértices de un dado. Un dado es un objeto conocido y manejado por los alumnos, tal vez hubiera tenido mayor dificultad aún, si se hubiera preguntado por un cubo, un prisma recto de base cuadrada, rectangular, etc.

La propuesta es verbal y para resolverla el alumno necesita hacer un dibujo, un esquema o una representación gráfica o mental de un dado. Esto le ayudará a contestar el

analisisresultadosmatematica6°.p65 8 11/02/2002, 03:16 p.m.

número de caras y vértices que tiene. En el análisis de los item de matemática de 9° año se hizo una referencia a las dificultades que presentan los ejercicios de geometría que no tienen un acompañamiento gráfico. Se puede pensar que una parte de las dificultades haya pasado por este aspecto.

Otra de las dificultades puede ser que los alumnos no manejen el lenguaje específico: cara, vértice, arista. Toda disciplina tiene un lenguaje específico que es necesario manejar.

La respuesta correcta es la D) 6 caras y 8 vértices y fue elegida por el 46% de los alumnos.

El 21% eligió C) 6 caras y 4 vértices. Estos alumnos tuvieron en cuenta, tal vez, sólo los vértices de la cara del frente del cubo con sus 4 vértices.

El 12% eligió la opción B) 4 caras y 8 vértices. Estos alumnos han considerado sólo las caras laterales con sus vértices.

Finalmente, A) 4 caras y 4 vértices, fue seleccionada por el 16% de los alumnos. Es muy probable que estos alumnos hayan considerado las 4 caras laterales y los vértices de la cara del frente.

Una vez más, se insiste en la necesidad de que el alumno dibuje, grafique, represente, haga un esquema de la situación presentada. Es el primer paso en la resolución de un problema que muchas veces no se tiene en cuenta pero que es fundamental para comenzar a abordar la propuesta. Por otra parte, también es necesario que los alumnos conozcan y usen los nombres de cada elemento : cara, vértice, arista, etc.

analisisresultadosmatematica6°.p65 9 11/02/2002, 03:17 p.m.

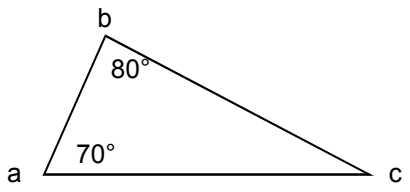
CAPACIDAD CON MAYOR DIFICULTAD

Resolución de problemas

La resolución de problemas es la capacidad cognitiva de aplicar diferentes estrategias, recursos o métodos para intentar soluciones a diferentes situaciones matemáticas.

La capacidad fue evaluada mediante once item y el promedio de respuestas correctas fue de 51,64%. Este bloque de capacidades fue el que tuvo menores logros por lo que analizaremos algunos item que presentaron las mayores dificultades.

21



¿Cuánto mide el ángulo c?

A) 30 °

B) 70 °

C) 150 °

D) 180 °

M060102

El ejercicio evalúa la capacidad de los alumnos para resolver un problema que requiere aplicar la propiedad de la suma de los ángulos interiores de un triángulo. Los datos son proporcionados en la figura y los alumnos deben sumar los ángulos conocidos y restar este resultado a 180°. La respuesta A) es la correcta y fue elegida por el 47% de los alumnos.

Dentro de los que resuelven incorrectamente el ejercicio es importante señalar que la respuesta más elegida es la C) 150°, por el 25% de los alumnos, que es el resultado de la suma de los dos ángulos interiores señalados en la figura.

analisisresultadosmatematica6°.p65 10 11/02/2002, 03:17 p.m.

El problema requiere efectuar dos operaciones sucesivas y estos ejercicios son los que resultan más difíciles. Hay una tendencia en los alumnos a operar con los datos y a detenerse en el primer paso del problema sin tener muy en claro cuál es la incógnita y sin lograr un diseño del plan total para resolver el problema.

En orden a los porcentajes de elección de las respuestas, la que sigue es la B) 70° que fue selecionada por el 11% de los alumnos. Es importante destacar que la fuerza perceptiva de los datos hace que los alumnos la seleccionen más fácilmente. Continuando con el análisis de la respuesta B podemos suponer, también, que algunos alumnos consideraron al triángulo como un triángulo isósceles en el que los ángulos congruentes son los de la base. Es común que en los libros de texto y en las aulas se hagan representaciones de triángulos isósceles con los ángulos congruentes en la base. Esto puede haber conducido a los alumnos a considerar que el ángulo **c** es congruente con el ángulo **a** de 70°.

La respuesta D) 180° fue elegida por el 8% de los alumnos y hace suponer que los alumnos conocen la propiedad de la suma de los ángulos interiores de un triángulo pero no pudieron aplicarla para calcular el ángulo desconocido.

12 ¿Cuál es la cantidad de proteínas contenidas en dos huevos y en medio vaso de leche?

	Cantidad	Calorías	Proteínas
Banana	1	100	1
Carne	1 kg	1009	8
Leche	1 vaso	160	9
Huevos	2	160	13

A) 22

B) 17,5

C) 15,5

D) 11

M070128

Fue resuelto correctamente por el 41% de los alumnos.

analisisresultadosmatematica6°.p65 11 11/02/2002, 03:17 p.m.

El ejercicio presenta los datos en un cuadro de doble entrada. De él, el alumno deberá seleccionar los datos que necesita para contestar la pregunta. La cantidad de proteínas de dos huevos figura en la tabla, en cambio debe calcular la cantidad de proteínas de medio vaso de leche y sumarla a la anterior.

$$9 : 2 = 4{,}5$$
$$4{,}5 + 13 = 17{,}5$$

El problema les resultó difícil porque debían elegir sólo aquellos datos necesarios de un cuadro en el que hay muchos otros que no se van a utilizar. Esta es una primera dificultad. Nuestros alumnos están habituados a trabajar con enunciados de problemas que aportan sólo los datos que se van a usar en la resolución y esto trae como consecuencia la dificultad que tienen en seleccionarlos cuando hay datos de más.

Por otra parte y en relación con este tema, los alumnos están tan habituados a usar todos los datos que presenta el enunciado, que hasta usan aquellos que son irrelevantes para la solución de la situación.

Esto se puede observar en el Ejercicio 39 de la prueba del ONE 1996 para 9° año.

39 Un colectivo urbano que realiza 2 paradas intermedias en su trayecto, sale con 26 pasajeros. En la primera parada suben 13 pasajeros y bajan 8; en la segunda suben 15 y bajan 18. ¿Cuál es el cálculo que elegirías para calcular cuántos pasajeros bajarán en la última parada?

A) 26 + 13 - 8 + 15 - 18

B) 2 + 26 + 13 - 8 + 15 - 18

C) 26 - 13 + 8 - 15 + 18

D) 26 - (13 - 8 + 15 - 18)

analisisresultadosmatematica6°.p65 12 11/02/2002, 03:17 p.m.

El item fue respondido correctamente por el 57% de los alumnos de 9° año, pero el 17% eligió la opción B que incluye el número de paradas que hizo el colectivo (2 paradas) como un integrante más del cálculo numérico.

Volviendo al ejercicio 12 de 6° año que se está analizando, un alto porcentaje de alumnos, el 28%, eligió la opción A) 22. Estos alumnos seleccionaron los datos de leche y huevos sin reparar en que el cuadro informa sobre la cantidad de proteínas de "un vaso de leche" y el problema pide "medio vaso". En este ejercicio, como en muchos otros, **se puede observar la falta de relectura de la consigna o la lectura parcial de la misma**. Suman directamente los valores del cuadro : 9 + 13 = 22.

Al analizar el ejercicio 21 nos hemos referido a las dificultades que presentan los problemas de más de un paso, aquellos en los que el alumno debe hacer una operación para luego integrar este resultado a un segundo paso que requiere otra operación. Comprender el problema y detenerse para elaborar un plan de resolución son tareas básicas e indispensables para lograr una solución acertada.

El 12% eligió la opción C) 15,5 que proviene de sumar 9 (cantidad de proteínas de "un vaso de leche") y 6,5 (cantidad de proteínas de "un huevo"). Estos alumnos hicieron una interpretación incorrecta del enunciado.

El 8% optó por D) 11. Esta elección proviene de sumar 9 (proteínas de "un vaso de leche") más 2 (cantidad de huevos , **no** de proteínas). Cabe suponer que estos alumnos muestran dificultades para seleccionar información en un cuadro de doble entrada. En el análisis del ejercicio 24 se hizo referencia a la presentación de los datos de los problemas de diferentes formas: en un enunciado verbal, en gráficos, tablas , cuadros, etc .

Vemos la necesidad de variar la presentación de la información para preparar a nuestros alumnos para situaciones reales en que los datos de horarios de ferrocarriles, de tasas de interés y muchos otros son aportados y mostrados de formas diferentes.

analisisresultadosmatematica6°.p65 13 11/02/2002, 03:17 p.m.

13 En un cajón, hay 7200 lápices. De allí se sacan 1800. A los lápices que quedan en el cajón se los separa en paquetes de 12. ¿Cuántos paquetes de lápices se formaron?

A) 5400

B) 600

C) 450

D) 150

M070126

El ejercicio requiere que el alumno resuelva un problema de dos pasos y para ello debe aplicar una diferencia y luego una división. El 46% de los alumnos eligió la opción C) 450 que es la correcta.

El 29% de los alumnos de 6° año hizo una resolución parcial del problema puesto que sólo resolvió la primera operación. Eligieron la respuesta A) 5400, que es el resultado de restar el número inicial de lápices (7200) y el número de lápices que se sacaron (1800). Podemos ver una vez más la tendencia a hacer una lectura parcial de los enunciados y a quedarse en la resolución parcial de los problemas, en el primer paso de la resolución. **Se podría hipotetizar que falta una relectura del enunciado, una identificación de datos y de incógnitas, una representación de ellos para luego elaborar un plan completo de resolución.**

El 9% eligió la opción B) 600 que es el resultado de dividir 7200 por 12. Estos alumnos no efectuaron la resta , sólo la división. Otro 9% de alumnos evaluados también resolvió el problema con una operación: 1800 : 12 = 150 que corresponde a la opción D. Tanto en un caso como en el otro los alumnos resuelven el problema utilizando una operación, pero esta operación no es la primera que es necesario efectuar para darle solución a la situación planteada. Recurren a la división para efectuar repartos en paquetes de igual número de lápices pero les faltó comprender que el número de lápices a repartir no es el número inicial ni los lápices que se sacaron.

analisisresultadosmatematica6°.p65 14 11/02/2002, 03:17 p.m.

14 Receta
Para 12 empanadas

Carne	200 g
Huevos	2
Cebollas	120 g

¿Cuántos gramos de cebollas necesito para hacer 30 empanadas, de acuerdo con la receta?

A) 48 g

B) 300 g

C) 360 g

D) 400 g

M070147

El ejercicio evalúa la resolución de un problema que requiere aplicar proporcionalidad directa. Para ello el alumno debe seleccionar el dato de los gramos de cebollas que se usan para 12 empanadas y calcular los que son necesarios para 30 empanadas.

Sólo el 37% eligió la opción correcta B.

Es importante destacar que tantos alumnos como los que lo resolvieron correctamente, optaron por la respuesta incorrecta C) 360 g. Este 37 % de alumnos eligió la respuesta que corresponde a 36 empanadas. Se puede pensar que 360 g resulta de multiplicar 120 g por 30 con errores en la aplicación del algoritmo de la operación.

La respuesta D) 400 g fue seleccionada por el 9 % de los alumnos. Esta elección se debe a la duplicación del primer dato que es la carne.

El 9 % eligió A) 48 g que es la respuesta correspondiente a la resolución del problema aplicando proporcionalidad inversa. Estos alumnos no han reflexionado sobre la razonabilidad del resultado puesto que no es posible que para hacer más empanadas

analisisresultadosmatematica6°.p65 15 11/02/2002, 03:17 p.m.

se necesite menos cebollas, si usamos la misma receta. Es habitual que no logren reconocer el error del procedimiento elegido para resolver el problema a partir de un análisis del resultado obtenido.

"La verificación del resultado es una fase que se debe comprobar. Los alumnos no la realizan espontáneamente. Generalmente requiere de la demanda explícita del docente para que se lleve a cabo. Utilizada como estrategia cotidiana será facilitadora de la incorporación de la fase por parte del alumno para la resolución del problema.

Cuando el docente promueve la realización de este paso otorga al alumno no sólo la capacidad de detectar sus propios errores, sino que estimula el desarrollo de un pensamiento independiente.

Llegar a la respuesta correcta es importante, pero saber que efectivamente ésa es la respuesta correcta o es factible que lo sea, es fundamental para la actitud que el alumno construya en relación con la matemática.

El docente puede ayudar a proveer al alumno de estrategias básicas en esta fase. Preguntar acerca de la coherencia del resultado evita que el alumno crea que el resultado es algo arbitrario . Buscar la coherencia entre el resultado obtenido y los demás datos del problema permite al alumno detectar rápidamente errores y revisar los pasos de su resolución." (1)

Proporcionar y ejercitar procesos eficaces de pensamiento es, sin duda, uno de los contenidos valiosos que la escuela debe brindar.

El trabajo con problemas requiere propuestas variadas y novedosas, que lleven al alumno a recorrer caminos en uno y otro sentido.

"Las propuestas que siguen son, por lo menos, tan **exigentes, difíciles** o **desafiantes** como los problemas clásicos y tradicionales, **pero** a los niños les gustan más porque tienen **novedad** y **variedad.**

El maestro propone	Los alumnos
* el enunciado (sin la pregunta)	* inventan la pregunta
* la pregunta	* hacen el enunciado

analisisresultadosmatematica6°.p65 16 11/02/2002, 03:17 p.m.

* un enunciado al que le falta un dato	* proponen el dato que falta
* un enunciado al que le sobra un dato	* descubren cuál es el dato que sobra
* el planteo	* redactan el enunciado
* los datos	* redactan el enunciado
* las operaciones	* redactan el enunciado
* coloca las cuatro operaciones con los mismos números. Ejemplo: "8 x 5 = " ; "8 + 5 =" "8 – 5 =" ; "8 : 5 =" y cuatro enunciados que corresponden cada uno de ellos a cada una de las cuatro operaciones." (2)	* forman los cuatro pares de "operación" y "enunciado", correspondientes.

Se han desarrollado diferentes investigaciones tendientes a abordar una teoría general de la resolución de problemas, es decir, una teoría de cómo las personas resuelven los problemas.

"Para la solución de problemas suelen distinguirse cuatro fases relativamente independientes (3).
Ellas son:

1) COMPRENDER EL PROBLEMA
2) IDEAR UN PLAN
3) EJECUTAR EL PLAN
4) VERIFICAR LOS RESULTADOS

Se considera que el reconocimiento de cada una de estas fases puede ayudar al docente en la identificación de las dificultades en la solución de problemas, para a su vez orientar a los alumnos en la comprensión, en la selección de estrategias, en la elaboración del plan, en su ejecución y modificación. Esta formulación le permitirá ver el problema no como una unidad compacta, sino reconocer en él partes relativamente indepen-

analisisresultadosmatematica6°.p65 17 11/02/2002, 03:17 p.m.

dientes, e identificar en qué punto debe intensificar la tarea con sus alumnos.

En la resolución de problemas pueden presentarse dos tipos de situaciones:

a) Que se comprenda el problema y se conozcan los pasos para su resolución, aplicando una sucesión fija de procedimientos.

b) Que se comprenda el problema y que no se conozcan los pasos a seguir. Es necesario entonces recurrir a experiencias pasadas y conocimientos previos que permitan encontrar estrategias útiles para su resolución.

DESARROLLO DE LAS FASES

Fase 1: Comprender el problema

Es decir: cerciorarse de que se conoce la incógnita, los datos y las condiciones que relacionan esos datos.

Este procedimiento de exploración indica que la base para poder resolver un problema es cerciorarse de que se ha comprendido el enunciado, que se entiende qué es lo que se debe averiguar y con qué datos se cuenta para ello. La comprensión lectora del alumno está claramente implicada en esta fase, lo que supone el manejo de un vocabulario específico de contenido matemático.

Es importante destacar que la estrategia no indica «comprender el problema» sino **«cerciorarse de que se ha comprendido el problema».**

Para ello es fundamental «concretar el problema». Concretar el problema significa encontrar un modo de representarlo; es decir tratar de graficarlo, diagramarlo, plantearlo en términos de notación simbólica, ya sea en forma gráfica o mental.

Cada problema en particular puede ser representado de un modo más o menos adecuado. Encontrar una representación adecuada forma parte del proceso de comprensión del problema y funciona como una estrategia anticipatoria para su resolución.

Se puede decir que **al lograr una *representación* adecuada, se alcanza la comprensión del problema.**

El desarrollo de esta primera fase de comprensión del problema demanda que los alumnos:

analisisresultadosmatematica6°.p65 18 11/02/2002, 03:17 p.m.

- Lean comprensivamente el problema.
- Establezcan qué es lo que se les pide y cuáles son los datos del problema.
- Intercambien interpretaciones posibles.
- Representen el problema de diferentes modos que posibiliten la selección de la forma más adecuada.

Es frecuente que los alumnos quieran que se les informe por anticipado cómo encarar la resolución. No faltará quién pregunta: «¿es de más o es de por?, ¿uso Pitágoras?. Estas preguntas indican que el alumno está intentando ubicar el problema y definir si puede ser resuelto mediante la aplicación de algún modelo matemático en particular que ya conoce y que sabe que es exitoso.

Se ha iniciado el primer paso en el intento de resolución. La tarea del maestro en esta etapa es, fundamentalmente, orientar la búsqueda favoreciendo la comprensión del problema que le permitirá al alumno por sí solo responder su pregunta.

Resumiendo: La estrategia básica en esta fase es cerciorarse de que el problema se ha comprendido y para ello lo más eficaz es encontrar modos adecuados de representación.

Una vez comprendido el problema, puede ser resuelto mediante un modelo matemático ya conocido. En este caso se procede a la aplicación del modelo elegido. Si esto no es posible, se pasa a la Fase 2.

Fase 2: Idear un plan

Cuando ya se ha comprendido el problema, es útil idear un plan general, tendiente a encontrar su solución.

Un conjunto de procedimientos que satisfacen esta etapa implican recordar problemas afines que ya sabe cómo resolver. Si el problema enfrentado es totalmente nuevo y no presenta relaciones con otros anteriores, todo este conjunto de estrategias resultan inútiles, y se transforma por tanto en un meta casi inalcanzable.

Algunas estrategias relacionadas con el reconocimiento previo de problemas afines son:

- Recordar un problema conocido de estructura análoga al que se tiene delante y tratar de resolverlo.
- Pensar un problema conocido que tenga el mismo tipo de incógnita y que sea más sencillo.

analisisresultadosmatematica6°.p65 19 11/02/2002, 03:17 p.m.

El docente puede intervenir ayudando con la formulación de preguntas tales como: «¿conocés algún problema relacionado con éste?, ¿resolviste previamente algún problema parecido a éste?».

Otras estrategias útiles para idear un plan frente a problemas que resultan muy complejos son aquellas que apuntan a simplificarlo de algún modo.

Algunas estrategias de simplificación son:

• Descomponer el conjunto del problema en partes, y si no se puede resolver, seguir descomponiéndolo en partes cada vez más pequeñas hasta conseguir problemas de tamaño manejable de acuerdo con la información con que se cuenta.

• Hacer el problema más general y observar si de ese modo puede ser resuelto. Un modo de hacer el problema más general es, por ejemplo, dejar momentáneamente de lado la información específica y operar con datos más globales. (Claro que deberán después confirmarse con la información específica el plan que se ideó al tomar el problema más general).

Fase 3: Ejecutar el plan

El plan proporciona una línea general pero no asegura que los detalles encajen correctamente entre sí.

En esta fase, entonces, es necesario un seguimiento riguroso, un examen detallado de cada paso de forma tal de no dejar espacios a partir de los cuales ocurra el error.

Al idear un plan se determina qué operación u operaciones se han de realizar. En la ejecución del plan se realizan efectivamente esas operaciones o cálculos.

Fase 4: Verificar los resultados

Esta es una fase de la resolución de problemas que algunas veces suele dejarse de lado. Una vez encontrada una solución existe una tendencia general, en casi todas las personas, a darse por satisfecho.

Sin embargo la solución encontrada puede ser errónea.

analisisresultadosmatematica6°.p65 20 11/02/2002, 03:17 p.m.

Una respuesta errónea puede deberse a diferentes causas, entre otras:

• *Un error de cálculo, que indicaría dificultades en la ejecución de la operación, pero nada dice acerca del nivel de comprensión del problema.*

• *Un error en la selección de la operación a realizar, que es un tipo de error diferente al anterior. En este caso la fuente del error puede ser la no comprensión del problema, o la no comprensión de la operación.*

Tener el hábito de revisar el problema, de confirmar la solución implica tomar conciencia de que no siempre la primera solución encontrada es adecuada. (Este procedimiento propio del manejo del contenido matemático, se relaciona con la etapa de «relectura» de textos, cuando los alumnos trabajan en el área de la lengua).

Si junto con esta toma de conciencia, se le brindan al alumno **estrategias que le permitan a él mismo determinar la corrección de su respuesta,** no sólo resolverá mejor los problemas sino que además podrá ir construyendo un **pensamiento independiente.**

Es decir podrá no sólo «**saber**» sino que además «**saber que sabe**», sentimiento básico para su autovaloración y autoevaluación.

Algunas estrategias para la verificación de los resultados son:

• Tratar de resolver el problema de un modo diferente y comparar los resultados.

• Verificar las implicaciones de la solución; es decir pensar qué otra cosa deberá ser cierta si la solución es correcta.

• Observar si el resultado obtenido es coherente con los datos del problema.

• Verificar cada uno de los pasos que se han efectuado.

• Permitir que algunos alumnos o grupos expongan su propuesta de solución -no sólo las correctas- al resto de la clase.

Esto puede ayudar a valorar distintas estrategias de resolución, a utilizar el error en su rol constructivo, a tomar conciencia de la frecuencia de las respuestas incorrectas. Puede servir además como un indicador de la importancia de «volver atrás» y verificar los resultados.

analisisresultadosmatematica6°.p65 21 11/02/2002, 03:18 p.m.

A modo de síntesis

Observar el proceso de resolución de problemas que realizan los alumnos desde las cuatro fases descriptas por Polya permite discriminar errores y dificultades de diversa índole y sus modificaciones posteriores [4].

Además, incentivar en el alumno el desarrollo de estrategias de solución para cada una de las fases, es ayudar a que desarrolle sus habilidades de pensamiento y a que construya un pensamiento independiente.

Para que esto sea posible es necesario estimular:

• Una atmósfera de clase distendida, en la que el desarrollo del proceso sea tan importante como el encuentro de la solución, en la que el alumno intente usar diferentes estrategias, pruebe distintas formas de representación utilizando variados lenguajes: gráfico, algebraico, geométrico, verbal, proposicional; en la que verifique las soluciones y comparta sus resultados con los compañeros.

• **Que el maestro no presente «problemas tipo» sino que presente todo tipo de problemas,** de forma tal que puedan desarrollarse diferentes estrategias de exploración para su resolución».

(1) Recomendaciones Metodológicas para la Enseñanza, Matemática, Ministerio de Cultura y Educación, pág. 17, 1997.

(2) Fasce, J. Ejercicios con problemas o problemas con ejercicios. (Y algunas disgreciones sobre los "títulos"). La obra, Revista de educación, N°3, pág.19, 1983.

(3) Recomendaciones Metodológicas para la enseñanza, Matemática, Ministerio de Cultura y Educación, pág. 9 a 13, 1997.

(4) Polya, G. How to solve it: A new aspect of mathematical method, Garden City, NY, Doubleday, 1957.

analisisresultadosmatematica6°.p65 22 11/02/2002, 03:18 p.m.