



MEJORA EN LOS APRENDIZAJES DE LENGUA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS

Una propuesta desde el desarrollo de capacidades fundamentales

16

MATEMÁTICA:

evaluar para conocer los
saberes de nuestros estudiantes
en el marco del desarrollo
de capacidades fundamentales

ÍNDICE

Introducción	02
Algunas claves acerca de la evaluación en el marco del desarrollo de capacidades fundamentales	02
Recomendaciones para la elaboración de algunos instrumentos de evaluación	04
Sugerencias de evaluación en Matemática - Educación Primaria	09
Sugerencias de evaluación en Matemática - Educación Secundaria	20
Bibliografía	36

Introducción

El presente documento se propone dar continuidad al documento *Matemática: Resolver problemas para aprender; producciones con información matemática*, Fascículo 10 de la Colección MEJORA EN LOS APRENDIZAJES DE LENGUA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS. UNA PROPUESTA DESDE EL DESARROLLO DE CAPACIDADES (Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación, 2014 d). En esta línea, se plantea considerar la evaluación de aprendizajes y contenidos en articulación con capacidades fundamentales: *abordaje y resolución de situaciones problemáticas; oralidad, lectura y escritura; pensamiento crítico y creativo y trabajo en colaboración para aprender a relacionarse e interactuar.*

Asimismo, busca instalar el trabajo en torno a los vínculos entre enseñar y evaluar Matemática, en el marco de una postura que habilita el diálogo docente-estudiante, en lugar de que el estudiante quede a la espera de la palabra del maestro o profesor, que le confirme si lo que ha producido está bien o mal. Se incluyen, además, algunos elementos para analizar avances de los estudiantes en el logro de capacidades.

Como en los demás materiales de apoyo de esta serie, corresponderá a cada escuela decidir qué procesos situados y adecuaciones debe promover en función de su proyecto, los sujetos y los contextos.

Algunas claves acerca de la evaluación en el marco del desarrollo de capacidades fundamentales

Un sentido primordial de la evaluación es recoger información sobre el estado de los saberes de los estudiantes en relación con los aprendizajes que suponen las capacidades fundamentales, asociados con los contenidos definidos en forma explícita en el currículum, para luego tomar decisiones que permitan orientar las estrategias de enseñanza.

Relacionar el proceso de evaluación con el de enseñanza trae aparejado, por un lado, **asumir e implementar otras estrategias de evaluación, diferentes de las tradicionales y generalmente** aceptadas. Por otro, **reflexionar sobre los modos de utilizar la información que se obtiene de la evaluación.**

Desde la evaluación tradicional, se ha instalado la siguiente premisa: lo que interesa conocer simplemente es si los estudiantes saben o no saben, mediante evaluaciones centradas en conocimientos o procedimientos estereotipados, como modelos a seguir. En contraposición, la evaluación como proceso implica analizar tanto el proceso de

enseñanza como el de aprendizaje, e implica tener en cuenta las actividades que propone el docente, lo que hace el estudiante y los aprendizajes en articulación con las capacidades prioritarias. Se trata de concebir la evaluación como integrada a la dinámica interna del enseñar y del aprender; como información que es útil al docente y al estudiante. Para ello, es relevante considerar cambios en el uso estratégico de los instrumentos de evaluación e inclusión de pluralidad de instrumentos.

Pensar en la evaluación de proceso y contemplar el desarrollo de capacidades fundamentales da lugar a una evaluación compleja que tiene algunas condiciones relevantes:

- Contemplar avances en el desarrollo **de capacidades**: poder determinar cuánto más eficiente es; por ejemplo, “cuánto más sabe ahora acerca de resolver problemas comparado con lo sabía antes”, en lugar de considerar si sabe o no sabe sobre el abordaje y resolución de situaciones problemáticas.
- **Contener actividades dirigidas a conocer el proceso y los resultados** en relación con la apropiación de contenidos y aprendizajes.
- **Incluir instrumentos de evaluación adecuados para valorar el desarrollo de capacidades**, en lugar de pruebas estereotipadas (por ejemplo, las pruebas escritas aportan una información muy limitada para el desarrollo de capacidades).
- **Contemplar la observación de las actividades cotidianas del aula**, en lugar de limitarse a evaluar el conocimiento adquirido a través de pruebas escritas al final del desarrollo de un tema, unidad.
- **Incluir la evaluación criterial** (en función de las posibilidades reales de cada estudiante) para la valoración de los procesos y de los resultados.

Para que el trabajo en torno a capacidades prioritarias no quede en una práctica meramente prescriptiva, discursiva y distante de nuestras prácticas cotidianas, en este documento se ofrecen algunas claves para repensar la práctica de la evaluación en las aulas. En la siguiente tabla, se sintetizan las cuestiones que delimitan y, a la vez, integran currículum y evaluación.¹

¹ Expresado por Edwards Schachter (2012), en documento de trabajo *Evaluación de Competencias*, tomada como referencia sobre Vinculación entre currículum y evaluación (adaptado de Escudero Escorza, 2003).

Cuestiones que delimitan el currículum	Condiciones de la evaluación
a) ¿Qué capacidades se espera desarrollar en los estudiantes? b) ¿Qué objetivos se plantean para desarrollar tales capacidades? c) ¿Con qué aprendizajes/ contenidos se asocian y con qué actividades se pueden alcanzar? d) ¿Cómo pueden organizarse eficazmente las actividades seleccionadas para alcanzar los objetivos propuestos? e) ¿Cómo se puede comprobar si los estudiantes alcanzan los objetivos propuestos?	a) Propuesta clara de objetivos. b) Determinación de las situaciones en las que se debe poner de manifiesto el nivel de adquisición/desarrollo de las capacidades (que incluye la manifestación de actuaciones/desempeños esperadas). c) Elección de técnicas e instrumentos de evaluación apropiados.

Recomendaciones para la elaboración de algunos instrumentos de evaluación

En este apartado, se ofrecen algunas recomendaciones para elaborar instrumentos de evaluación. Se han seleccionado aquellos instrumentos que se usan a lo largo del fascículo. Para ejemplificar, se ha focalizado en la **capacidad *abordaje y resolución de situaciones problemáticas***.

a) Portafolio

El portafolio es una técnica de recolección de los trabajos realizados por los estudiantes, de manera individual o colectiva, durante una secuencia, unidad o proyecto didáctico. Esos **trabajos constituyen evidencias concretas** que permiten al docente obtener información **sobre los aprendizajes logrados por los estudiantes, sobre sus avances y sus dificultades a lo largo del proceso**.

Por ello, es recomendable que el docente **establezca qué producciones formarán parte del portafolio**, en tanto **muestran de manera significativa el progreso de los estudiantes y posibilitan valorar sus aprendizajes**. En el caso del *abordaje y la resolución de situaciones problemáticas*, dichas producciones pueden referirse a:

- Problemas que haya presentado el docente para el tratamiento de un contenido matemático específico, incluyendo el desarrollo de la estrategia de solución y el análisis de los resultados obtenidos.
- Problemas que haya buscado el propio estudiante en diversas fuentes (revistas, videos), referidos a un contenido matemático específico.
- Procedimientos de solución desarrollados y expuestos por otros y analizados en las instancias de debate colectivo, esto es, en los momentos de confrontación de

- resultados, de procedimientos y de argumentos.
- Procedimientos de solución que presentan errores que han sido superados. En este caso es preciso que se incluyan la producción con el error y la que demuestra su superación.
- Textos continuos y discontinuos cuya interpretación demande la lectura crítica de la información matemática contenida en ellos.

Los estudiantes seleccionan las producciones que conforman su portafolio considerando las pautas establecidas por el docente. Esta selección constituye una secuencia cronológica. Por eso, los trabajos son incorporados al portafolio durante el proceso de aprendizaje.

Es fundamental que **los estudiantes reflexionen sobre las evidencias del portafolio y elaboren un texto escrito sobre lo reflexionado**. El docente los orienta en esta instancia, determinando previamente si:

- justificarán la elección de cada trabajo incluido;
- analizarán el proceso de elaboración de cada trabajo;
- determinarán la calidad de la producción.

Periódicamente, el docente analiza las evidencias del portafolio y las reflexiones de cada estudiante, a fin de **evaluar tanto el proceso como el producto del aprendizaje**. Para realizar esta valoración puede emplear una lista de cotejo.

b) Lista de cotejo

La lista de cotejo, de control o de comprobación es un instrumento de evaluación que muestra los saberes de los estudiantes en relación con los aprendizajes que suponen las capacidades fundamentales asociados con los contenidos del currículum.

La lista de cotejo es un listado de frases u oraciones que indican con claridad y precisión los conceptos, las prácticas, los procedimientos y las actitudes que se desean evaluar y se ordenan según la secuencia de realización. Además, se incluye la escala de valoración para constatar la presencia o ausencia de los aspectos a evaluar, por ejemplo SÍ –NO, muy logrado – logrado – escasamente logrado, entre otras.



Indicadores de logros

Valoración

Aprendizajes y contenidos, capacidades, etc.	Estudiante 1		Estudiante 2	
	SÍ	NO	SÍ	NO
Redactados en tercera persona del singular y con lenguaje preciso				

A continuación, se muestra una tabla que contiene criterios vinculados a aspectos generales para **evaluar la interpretación del enunciado de problemas en el marco de la capacidad *abordaje y resolución de situaciones problemáticas***:

Interpretación del enunciado del problema	Estudiante 1		Estudiante 2		Estudiante 3		Estudiante 4	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
Explica de qué trata el problema.								
Expresa de otra manera el enunciado del problema.								
Interpreta vocabulario específico de contenido matemático.								
Distingue los datos con que cuenta.								
Diferencia datos necesarios de los innecesarios.								
Identifica los datos que le permiten resolver el problema.								
Distingue si los datos proporcionados son suficientes para resolver el problema.								
Identifica las condiciones que relacionan los datos.								
Reconoce lo que se debe averiguar.								
Encuentra una representación del problema.								
Reconoce un problema similar al presentado.								

Observación: es fundamental analizar a lo largo de la resolución de varios problemas **cómo ha mejorado en relación con el avance de la capacidad *abordaje y resolución de situaciones problemáticas***, en cuanto a: interpretación del enunciado del problema, interpretación de la información numérica contenida en el enunciado del problema,

elaboración de procedimientos para resolver un problema.

c) Rúbrica

La rúbrica o matriz de valoración es un instrumento que permite evaluar aprendizajes, contenidos y/o capacidades logrados por el estudiante en la realización de una tarea. Para elaborar una rúbrica se debe tener en cuenta: aspectos seleccionados para evaluar; indicadores utilizados para evaluar esos aspectos y la escala de calificación (valoración), ubicados en una tabla.

	ESCALA DE CALIFICACIÓN
ASPECTOS A EVALUAR	INDICADORES

La siguiente rúbrica permite **evaluar avances en relación con la capacidad abordaje y resolución de situaciones problemáticas.**

	Destacado	Satisfactorio	En proceso	
Aspecto a evaluar	Interpretación del texto de la situación problemática.	Interpreta el enunciado del problema y lo expresa con otras palabras.	Interpreta el enunciado del problema.	Interpreta algunas frases o expresiones del texto.
	Interpretación de la información matemática contenida en la situación problemática.	Distingue todos los datos y las condiciones que lo relacionan.	Distingue todos los datos pero no identifica todas las condiciones que los relacionan.	Distingue algunos datos y no distingue las condiciones que relacionan los datos.
	Búsqueda de una solución posible.	Organiza la información. Anticipa el camino a seguir en la búsqueda de solución. Explica (gráfica, coloquial y/o simbólicamente) lo que realiza para resolver el problema.	Organiza la información. Muestra intentos del camino a seguir sin anticipar para qué. Explica (gráfica, coloquial y/o simbólicamente) de forma parcial o incompleta lo que realiza para resolver el problema.	Registra la información en forma desorganizada. No muestra intentos de la búsqueda de un camino a seguir.
	Análisis de los resultados obtenidos.	Determina si el resultado es adecuado al procedimiento desarrollado. Determina si el resultado obtenido es razonable con los datos brindados en el problema.	Determina si el resultado es adecuado al procedimiento desarrollado. Escribe el resultado sin analizar si es razonable con los datos brindados en el problema.	No determina si el resultado es adecuado al procedimiento desarrollado.

d) Guía de observación:

La guía de observación es un instrumento que permite evaluar los procesos de aprendizaje en el momento en que se producen; orienta el trabajo de observación dentro del aula, focalizando en los aspectos relevantes a observar.

Grupo: Fecha de observación: Situación a observar:	
Finalidad (lo que se desea observar). Aspectos a observar (preguntas o afirmaciones que orientan la observación).	Aprendizajes y contenidos esperados en articulación con la capacidad que se desea priorizar.

La siguiente guía de observación permite **evaluar aprendizajes y contenidos en relación con la capacidad *abordaje y resolución de situaciones problemáticas* (interpretación del enunciado y búsqueda de la solución).**

Grupo: Fecha de observación: una clase Actividad: problema (situación a observar: interpretación del enunciado y búsqueda de la solución)	
Capacidad: Abordaje y resolución de situaciones problemáticas. Aspectos a observar ¿Cómo explica el enunciado del problema? ¿Cómo identifica los datos necesarios para resolver el problema? ¿Cómo vincula los datos con las condiciones que los relacionan? ¿Cómo organiza la información contenida en el problema? ¿Cómo explica lo que realiza para resolver el problema?	Aprendizajes y contenidos esperados: Interpretación del texto del problema. Interpretación de la información matemática contenida en problema. Análisis del enunciado de un problema, de la pregunta, de los datos y de la cantidad de soluciones del problema para identificar datos necesarios para responder una pregunta. Elaboración de procedimientos para la resolución del problema. Registro:

Sugerencias de evaluación en matemática - Educación Primaria

Crterios para evaluar la resolucin de problemas de divisin en el marco de la capacidad

ABORDAJE Y RESOLUCIN DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS

TERCERO Y CUARTO GRADO

El trabajo en torno a la divisin de nmeros naturales se caracteriza por un conjunto de problemas que le den sentido a la divisin, usando diversos procedimientos de clculo.

Para el **seguimiento y evaluacin de los aprendizajes sobre divisin en relacin con la capacidad de *abordaje y resolucin de situaciones problemáticas*** se podrn tener en cuenta, entre otros, los siguientes criterios:

- La interpretacin del enunciado y de la informacin numrica contenida en problemas de divisin.
- El anlisis de los enunciados, las preguntas, los datos y de la cantidad de soluciones de los problemas de divisin para identificar datos necesarios para responder una pregunta.
- La produccin y el anlisis de diferentes procedimientos, evaluando la pertinencia del procedimiento en relacin con problemas de divisin.
- El anlisis del resto de la divisin al resolver problemas de divisin en diversos contextos, evaluando la razonabilidad del resultado.
- La exploracin de la relacin entre las preguntas y los clculos.

Se incluyen sintticamente algunos contenidos involucrados en los **aprendizajes de Cuarto Grado**, expresados en el Diseo Curricular Jurisdiccional, en relacin con la divisin:

- Uso de diferentes procedimientos de sucesivas aproximaciones para el clculo escrito de la divisin, hasta lograr aproximaciones al dividendo en menos pasos (**iniciado en 3er grado** con la divisin por una cifra y considerando el nmero en su totalidad).
- Anlisis del resto en problemas de divisin (**iniciados en 3er grado** a travs de dibujos, sumas y restas repetidas, y -en forma progresiva- por medio de clculos mentales), evaluando la razonabilidad del resultado.

¿Cómo pueden dar cuenta los niños de estos aprendizajes?

Resolviendo problemas que requieran:

La construcción del sentido de la división ²	
TERCER GRADO	CUARTO GRADO
Los niños resuelven distintos tipos de problemas que involucren la división	
<p>Realizar repartos y particiones equitativas a través de diversos recursos.</p> <p>Buscar el valor de cada parte sabiendo la cantidad de partes. Averiguar cuántas partes hay sabiendo el valor de cada parte. Por ejemplo, repartir o partir 50 entre 5, 500 entre 5, 550 entre 5, 5000 entre 5, 5500 entre 5, etc.</p>	<p>Usar la división en situaciones de repartos y particiones.</p> <p>Buscar el valor de cada parte sabiendo la cantidad de partes. Averiguar cuántas partes hay sabiendo el valor de cada parte donde la dificultad de los números avance de modo progresivo. Por ejemplo, repartir o partir 50 entre 10, 500 entre 10, 550 entre 10, 5000 entre 10, 5500 entre 10, etc.</p>
<p>Realizar repartos y particiones equitativas que exijan analizar el resto, si es posible o no repartirlo o partirlo y si el resto altera la respuesta del problema.</p> <p>Tomar decisiones acerca de qué hacer con el resto teniendo en cuenta el contexto del problema. Por ejemplo: repartir 10 alfajores, en partes iguales, entre cuatro amigos; repartir 10 figuritas, en partes iguales, entre cuatro amigos; repartir 10 personas en botes, de 4 personas cada uno.</p>	<p>Analizar el resto en problemas de división que remiten a reparto y partición evaluando la razonabilidad del resultado.</p> <p>Tomar decisiones acerca de qué hacer con el resto teniendo en cuenta el contexto del problema. Por ejemplo: Repartir \$246 en partes iguales, entre 12 amigos. Repartir 135 calculadoras, en partes iguales, entre 12 grados. Repartir 250 plantines en canteros, de 20 plantines cada uno.</p>
<p>Averiguar la cantidad de filas o de columnas dado el total de elementos en situaciones de organizaciones rectangulares (donde los números involucrados en los datos del total sean de dos o más cifras, y de la cantidad de filas o columnas sean de una cifra)</p> <p>Por ejemplo: 27 baldosas, 9 en cada fila, ¿cuántas filas? 108 baldosas, en 9 filas, ¿cuántas en cada fila?, etc.</p>	<p>Reconocer y utilizar la división en organizaciones rectangulares.</p> <p>(donde los números involucrados en los datos del total sean de tres o más cifras, y de la cantidad de filas o columnas sean de dos cifras)</p> <p>Por ejemplo: 450 baldosas, 15 en cada fila, ¿cuántas filas? 1200 baldosas, en 15 filas, ¿cuántas en cada fila?, etc.</p>
<p>Averiguar cuántas veces entra un número en otro.</p> <p>Determinar el cociente (cuántas veces entra un número en otro) y/o el resto, una vez realizada la partición. Por ejemplo: Estoy en el número 60, retrocedo de 7 en 7, ¿cuántos saltos doy?, ¿a qué número llego? Tengo ahorrados \$124, si gasto \$5 por día ¿para cuántos días me alcanza?, ¿me sobra dinero?</p>	<p>Reconocer y usar la división en situaciones de iteración.</p> <p>Averiguar cuántas veces entra un número en otro y cuánto sobra una vez realizada la partición. Por ejemplo: Estoy en el número 811, retrocedo de 5 en 5, ¿cuántos saltos doy?, ¿a qué número llego? Tengo 215 saquitos de té, si se usan 10 por semana, ¿para cuántas semanas alcanzan?, ¿sobran?</p>

² En la tabla se han considerado los aportes de:

- Gobierno de Córdoba. Ministerio de Educación. Secretaría de Educación. Subsecretaría de Promoción de Igualdad Calidad Educativa (2012 a). *Diseño Curricular de la Educación Primaria*. Córdoba, Argentina: Autor.

- Argentina. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación (2006). *Aportes para el seguimiento del aprendizaje en procesos de enseñanza - 1er ciclo EGB / Nivel Primario*. Buenos Aires: Autor.

PROPUESTA PARA EVALUAR LA DIVISIÓN EN EL MARCO DE LA CAPACIDAD ABORDAJE Y RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS

“REPARTIR FIGURITAS ENTRE AMIGAS”-TERCER GRADO

Análisis de las producciones de los niños para resolver un problema de división: “Repartir figuritas entre amigas”

El docente ha trabajado diferentes tipos de problemas que involucren la división en relación con la **capacidad *abordaje y resolución de situaciones problemáticas***. A modo de ejemplo, se incluye un problema de división que formó parte de la **prueba escrita**.

Actividad individual

“Repartir figuritas entre amigas”

Silvia colecciona figuritas para pegar en un álbum; como ya lo completó, va a repartir en partes iguales las 89 figuritas que le sobraron entre sus amigas: Ana, María, Belén y Carolina.

- ¿Cuántas le dará a cada una?
- Explicar cómo lo resolviste.

En el problema, se solicita responder al interrogante **¿Cuántas le dará a cada una?**, y **“explicar cómo lo resolviste”**.

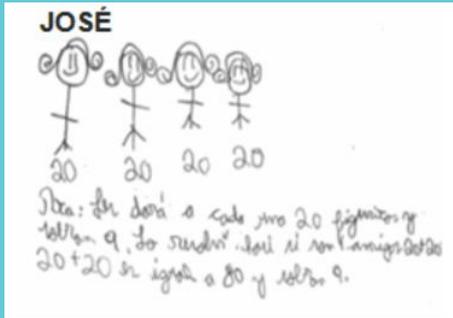
Se incluyen algunas respuestas de los estudiantes y análisis de los procedimientos realizados:



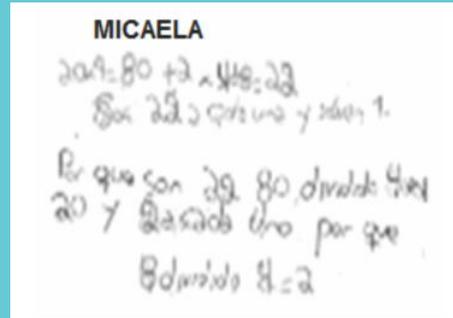
Realiza reparto -uno a uno- a través de dibujos y unos. Dibuja las cuatro nenas y reparte de a una, las 89 figuritas. No tiene en cuenta la equidad para todas las partes, a la primera amiga le reparte 23 figuritas y a las tres restantes 22 figuritas.



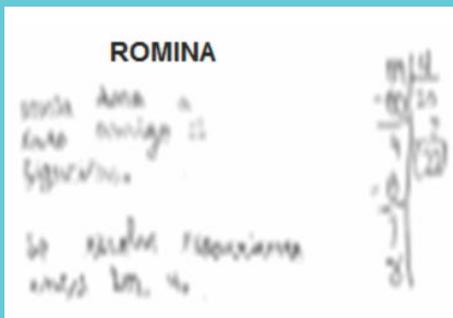
Realiza reparto equitativo dando cierta cantidad a cada parte. Prueba dando primero 10 figuritas a cada una, luego 10 más. El sobrante -9 figuritas- lo reparte dando primero una a cada una y luego una más. Indica que le sobra una.



Realiza reparto equitativo dando cierta cantidad a cada parte. Prueba dando 20 figuritas a cada una, pero el sobrante -9 figuritas- no lo reparte. Indica que le da a cada una 20 figuritas y le sobran 9. No reconoce resto mínimo.



Busca productos que se aproximan a 89. Acude al repertorio de productos conocidos $2 \times 4 = 8$ y al cálculo mental $20 \times 4 = 80$. Indica que entrega 22 -porque reconoce en los productos que 8 dividido a 4 es 2 y 80 dividido a 4 es 20- y sobra una figurita.



Realiza la división por aproximaciones sucesivas de productos y restas parciales. Busca el producto que más se aproxima a 89 ($20 \times 4 = 80$), resta y obtiene resto 9. Nuevamente busca el producto más cercano ($2 \times 4 = 8$), resta y obtiene resto 1. Reconoce el cociente 22 como la suma de $20 + 2$ y como la cantidad de figuritas que le dará a cada.

En los distintos procedimientos, producidos por los estudiantes (correctos o parcialmente correctos), ellos ponen en juego conocimientos sobre la división.

- En las respuestas parcialmente correctas, se muestra la elección de un procedimiento válido, sin llegar al resultado correcto. En el procedimiento de Lucas se observa que realiza reparto sin tener en cuenta la equidad para todas las partes (reparte a tres amigas 22 figuritas y a la cuarta amiga, 23 figuritas). José mantiene el reparto equitativo para todas las partes (reparte 20 figuritas a cada una) pero el sobrante, 9 figuritas, no las sigue repartiendo.
- En las producciones que llegaron al resultado correcto, se observan procedimientos más avanzados y económicos como el uso de cálculos memorizados y mentales; por ejemplo, la resolución de Micaela o el empleo del algoritmo no convencional de la división de Romina.

¿Cómo evaluar la resolución de un problema de división en el marco de la capacidad ABORDAJE Y RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS?

Para evaluar la división (problema de las figuritas trabajado individualmente) en relación con la capacidad de abordaje y resolución de situaciones problemáticas, se podría hacer una rúbrica o una lista de cotejo:

a) Rúbrica

	Destacado	Satisfactorio	En proceso	
Capacidad de abordaje y resolución de situaciones problemáticas	Interpretación del texto de la situación problemática	Interpreta las expresiones “que le sobraron”, “repartir” y “en partes iguales”; y logra expresarlo con otras palabras.	Interpreta las expresiones “que le sobraron”, “repartir” y “en partes iguales”.	
	Interpretación de la información numérica contenida en la situación problemática	Distingue todos los datos con los que cuenta y las condiciones que lo relacionan (repartir las 89 figuritas en partes iguales entre 4 amigas).	Distingue todos los datos (89 figuritas, 4 amigas, repartir) y la condición “repartir todas las figuritas”. No identifica la condición “en partes iguales”.	
	Búsqueda de una solución posible	Muestra gráfica, coloquial y/o simbólicamente lo que realiza para resolver el problema.	Muestra gráfica, coloquial y/o simbólicamente de forma parcial o incompleta lo que realiza para resolver el problema.	No muestra intentos de la búsqueda de un camino a seguir.
	Procedimientos para resolver un problema de reparto	Muestra un procedimiento no algorítmico. Emplea un algoritmo no convencional de la división por aproximaciones.	Utiliza dibujos y reparto uno a uno. Utiliza dibujos y reparto empleando cantidades (10, 12, 20, etcétera).	Utiliza dibujos y reparto uno a uno, sin tener en cuenta la equidad para todas las partes. Utiliza dibujos y reparto uno a uno sin tener en cuenta lo que sobra.

b) Lista de cotejo

La resolución de problemas exige una serie de aprendizajes esenciales:

“interpretar la información que se brinda, seleccionar la información necesaria para responder las preguntas y organizarla, hacer una representación de la situación, movilizar las herramientas matemáticas necesarias, planificar una

estrategia de resolución, registrar los procedimientos utilizados, rechazar procedimientos que parecen no conducir a la meta, analizar la razonabilidad de los resultados, validar el procedimiento utilizado, analizar la economía de la estrategia elegida (UNESCO. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe, 2005, p.6).

Para ello, el docente **lleva un registro** de:

- los procedimientos que usan,
- los términos que usan,
- lo que escriben.

A continuación, se muestra -a modo de ejemplo- una tabla que contiene criterios para evaluar avances de los niños en relación con el problema de las figuritas. Se han resaltado en negrita los **aspectos generales relacionados con el abordaje y resolución de la situación problemática**:

- Interpretación del enunciado del problema.
- Interpretación de la información numérica contenida en el enunciado del problema.
- Elaboración de procedimientos para resolver un problema y
- Comunicación de lo realizado.

Problema: Silvia colecciona figuritas para pegar en un álbum; como ya lo completó, va a repartir en partes iguales las 89 figuritas que le sobraron entre sus amigas: Ana, María, Belén y Carolina. a) ¿Cuántas le dará a cada una? b) Explicar cómo lo resolviste.	Nombres de los niños				
	Lu- cas	Jaz- mín	José	Mica- ela	Romi- na
Interpretación del enunciado del problema					
Interpreta la expresión “que le sobraron”.	x	x	x	x	x
Interpreta el vocabulario específico de contenido matemático en la expresión “repartir”.	x	x	x	x	x
Interpreta el vocabulario específico de contenido matemático en la frase “partes iguales”.		x	x	x	x
Reconoce lo que se debe averiguar con la pregunta: “¿cuántas le dará a cada una?”.	x	x	x	x	x
Interpretación de la información numérica contenida en el enunciado del problema					
Distingue con qué datos cuenta: “cantidad de figuritas y de amigas”.	x	x	x	x	x
Identifica las condiciones que relacionan los datos: “repartir las 89 figuritas en partes iguales entre 4 amigas”.		x	x	x	x
Elaboración de procedimientos para resolver un problema					
Elabora una estrategia propia a través de dibujos y reparto uno a uno.	x				
Elabora una estrategia propia a través de dibujos y reparto empleando cantidades (10, 12, 20, etc.).		x	x		
Muestra un procedimiento -para repartir- apoyado en la multiplicación.				x	
Explicita un procedimiento de división por aproximaciones sucesivas de productos y restas.					x
Realiza reparto equitativo.		x	x	x	x
Considera resto mínimo.		x		x	x
Comunicación de lo realizado					
Menciona procedimiento realizado.	x				
Explica procedimiento realizado de manera detallada.			x	x	
Explica procedimiento realizado de manera confusa.					
Explica de manera poco coherente con el procedimiento realizado.					x
No explica procedimiento realizado		x			
Responde a la pregunta expresando el resultado.	x		x	x	x

PROPUESTA PARA EVALUAR LA DIVISIÓN EN EL MARCO DE LA CAPACIDAD ABORDAJE Y RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS

“ACOMODAR BOMBONES ARTESANALES EN CAJAS” – CUARTO GRADO

Un trabajo con algoritmos por aproximaciones sucesivas de productos con restas incluidas permite a los niños controlar sus pasos y resultados, a diferencia del algoritmo tradicional que oculta muchas relaciones difíciles de explicitar y controlar por ellos. En cuarto grado, se retoma el trabajo de división realizado en tercer grado, aumentando el número de elementos para provocar el avance desde procedimientos menos expertos hacia el empleo de algoritmos alternativos de la división con multiplicaciones y restas parciales.

Análisis de las producciones de los niños para resolver un problema de división: “Acomodar bombones artesanales en cajas”

Para **evaluar el proceso de aprendizaje durante la resolución de problemas**, el docente observa lo que realizan los estudiantes mientras resuelven problemas. Así evalúa tanto el estado actual de los conocimientos del estudiante, como su modificabilidad, es decir, su disponibilidad para aprender. A modo de

ejemplo, se presenta el problema de los bombones trabajado en el marco de la jornada comunitaria para recaudar fondos para la visita a la Estancia Jesuítica de Alta Gracia.

Actividad individual:

Acomodar bombones artesanales en cajas

Marcela prepara bombones artesanales para vender. Los acomoda en cajas de 12 bombones cada una. Si tiene 2764 bombones ¿cuántas cajas podrá armar? Explicá cómo lo resolviste.



En el problema, se solicita responder al interrogante: **¿Cuántas cajas podrá armar?, y explicá cómo lo resolviste.**

A modo de ejemplo, se incluyen algunas respuestas de los estudiantes y análisis de los procedimientos realizados por los niños para resolver el problema:

PABLO

$2764 \div 12$
 $2764 = 2400 + 240 + 120 + 4$
 $120 : 12 = 10$
 $240 : 12 = 20$
 $2400 : 12 = 200$
Rta: Arma 230 cajas

Descompone el dividendo 2764 en sumandos: $2400 + 240 + 120 + 4$. Realiza las divisiones parciales de los tres primeros sumandos, pues son múltiplos de 12. Para $120 : 12 = 10$, se apoya en productos conocidos como $12 \times 10 = 120$. Acude a cálculos mentales para $240 : 12 = 20$ y $2400 : 12 = 200$, apoyándose en resultados conocido como $120 : 12 = 10$. Suma los cocientes encontrados y reconoce en el cociente total 230 (suma de los cocientes parciales $200 + 20 + 10$) la cantidad de cajas que puede armar.

MATÍAS

$2764 \overline{) 12}$
 $\underline{-1200}$ 100
 1564 100
 $\underline{-1200}$ + 10
 364 10
 $\underline{-120}$ 10
 244 20
 $\underline{-120}$
 124
 $\underline{-120}$
 4
Rta: Arma 230 cajas.

multiplica por 100, me da 1200, resta 1564, multiplica por 100 me da 1800, resta 364. Ahora multiplica por 10, me da 120, resta 244, multiplica por 10 y resta 124 y otra vez y resta 4...

Realiza la división por aproximaciones sucesivas de productos y restas parciales. Busca los cocientes parciales a través de productos por la unidad seguida de ceros, por 10 y por 100. Reconoce el cociente total 230 (suma de los cocientes parciales $100 + 100 + 10 + 10 + 10$) como la cantidad de cajas que puede armar.

MARA

$2764 \overline{) 12}$
 $\underline{-2400}$ 200
 364 + 30
 $\underline{-360}$ 30
 4
Rta: Arma 230 cajas y le sobran 4 bombones.

Se hizo con multiplicaciones y restos

Realiza la división por aproximaciones sucesivas de productos y restas parciales. Busca los cocientes parciales que más se aproximan a 2764 para acortar los pasos intermedios de la división (200×12 en lugar de 100×12 y nuevamente 100×12 o 30×12 que reemplaza a 10×12 , 10×12 y 10×12). Reconoce el cociente total 230 (suma de los cocientes parciales $200 + 30$) como la cantidad de cajas que puede armar.

LORENA

$2764 \overline{) 12}$
 $\underline{-2700}$ 230
 64
 $\underline{-60}$ 4
Rta: Arma 230 cajas.

Busque el número más cerca de 2764

Realiza la división por aproximaciones sucesivas de productos y restas parciales. Busca el cociente que más se aproxima a 2764 ($230 \times 12 = 2760$) para acortar los pasos intermedios de la división.

En los distintos procedimientos producidos por los estudiantes, ellos ponen en juego conocimientos sobre la división en el contexto de reparto:

- Las respuestas muestran la elección de un procedimiento válido para la cuenta de dividir, apoyados en descomposiciones del dividendo en sumandos y el resultado

- se obtiene sumando las divisiones parciales, como en el caso de Pablo.
- Otras producciones se apoyan en algoritmos por aproximaciones sucesivas de productos con restas incluidas, en las cuales los niños se apoyan en el repertorio de la multiplicación, incluyendo productos por 10, 100, como es el caso de Matías; o el de Mara, que usa productos por 200 y por 30.
 - En el caso de Lorena, se observa un procedimiento más avanzado y económico ya que busca el producto que más se acerca a 2764 para hacerlo en un solo paso.

¿Cómo evaluar la resolución de un problema de división en el marco de la capacidad ABORDAJE Y RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS?

Para evaluar el proceso de aprendizaje sobre la división en relación con **la capacidad *abordaje y la resolución de situaciones problemáticas***, mientras los estudiantes resuelven el problema de los bombones, el docente acude a una guía de observación y a una lista de cotejo.

a) Guía de observación (qué se pretende observar, en qué tiempo, qué aspectos se observarán):

<p>Grupo: Pablo, Matías, Mara y Lorena Fecha de observación: una clase Actividad: Problema de los bombones (interpretación del enunciado y búsqueda de la solución).</p>	
<p>Capacidad: Abordaje y resolución de situaciones problemáticas.</p> <p>Aspectos a observar</p> <p>¿Cómo explica el enunciado del problema?</p> <p>¿Cómo identifica los datos necesarios para resolver el problema?</p> <p>¿Cómo vincula los datos con las condiciones que los relacionan?</p> <p>¿Cómo organiza la información contenida en el problema?</p> <p>¿Cómo resuelve el problema?</p> <p>¿Cómo explica lo que realiza para resolver el problema?</p>	<p>Aprendizajes y contenidos esperados:</p> <p>Interpretación del texto del problema.</p> <p>Interpretación de la información matemática contenida en problema.</p> <p>Análisis del enunciado de un problema, de la pregunta, de los datos y de la cantidad de soluciones del problema para identificar datos necesarios para responder la pregunta.</p> <p>Elaboración de procedimientos para la resolución del problema.</p> <p>Registro:</p> <p>Pablo, Matías, Mara y Lorena han identificado la cantidad total de bombones (2764) y la cantidad de bombones en cada caja (12).</p> <p>Pablo, Matías, Mara y Lorena han vinculado los datos con la condición que los relaciona: 2764 bombones acomodados en cajas de 12 bombones cada una.</p> <p>Matías, Mara y Lorena resuelven el problema utilizando cocientes parciales. Pablo no se apoya aún en este procedimiento, lo hace a través de descomposiciones del dividendo.</p> <p>Mara y Lorena encuentran los cocientes que más se aproximan al dividendo, reduciendo la cantidad de multiplicaciones y restas parciales.</p> <p>En la explicación de lo que realiza para resolver el problema, Matías lo hace de manera detallada en comparación con el resto de los estudiantes.</p>

b) Lista de cotejo

Interpretación del enunciado del problema de reparto de bombones	Pablo		Matías		Mara		Lorena	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
Interpreta el vocabulario específico de contenido matemático en la frase “cajas de 12 bombones cada una”.	x		x		x			x
Reconoce lo que se debe averiguar con la pregunta: “¿cuántas cajas podrá armar?”.	x		x		x			x
Interpretación de la información numérica contenida en el enunciado del problema de reparto de bombones	Pablo		Matías		Mara		Lorena	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
Distingue con qué datos cuenta: “cantidad de bombones y cuántos bombones en cada caja”.	x		x		x			x
Identifica las condiciones que relacionan los datos: “acomodar 2764 bombones en cajas de 12 bombones cada una”.	x		x		x			x
Elaboración de procedimientos para resolver el problema de reparto de bombones	Pablo		Matías		Mara		Lorena	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
Muestra lo que realiza para resolver el problema.	x		x		x		x	
Identifica y produce un procedimiento para resolver divisiones por descomposiciones del dividendo.	x			x		x		x
Identifica y produce un procedimiento para resolver divisiones a través del repertorio de la multiplicación, productos por la unidad seguida de ceros.	x		x		x		x	
Identifica y produce procedimientos por aproximaciones sucesivas de productos y restas.		x	x		x		x	
Identifica multiplicaciones que permiten reducir la cantidad de restas.		x		x	x		x	
Identifica el producto más cercano a 2764.		x		x		x	x	

c) Informe de avance

A modo de ejemplo, se incluyen algunas observaciones derivadas de la lista de cotejo, en cuanto a los logros de los estudiantes con relación a la búsqueda de la solución.

- Los cuatro estudiantes han experimentado la búsqueda de una solución posible para resolver el problema (muestran lo que realizan para resolver el problema).

En la búsqueda de la solución algunos estudiantes muestran más avances que otros, por ejemplo en la utilización del algoritmo de la división por aproximaciones parciales al dividendo, tomando el indicador:

- “Identifica y produce procedimientos por aproximaciones sucesivas de productos y restas”, Pablo no lo logra aún, mientras que Matías, Mara y Lorena sí lo logran.
- “Identifica multiplicaciones que permiten reducir la cantidad de restas”, Pablo y Matías no lo logran aún. Sí es logrado por Mara y Lorena.

Sugerencias de evaluación en Matemática -Educación Secundaria

A- PROPUESTA PARA EVALUAR RELACIONES ENTRE VARIABLES EN EL MARCO DE LA CAPACIDAD ORALIDAD, LECTURA Y ESCRITURA – SEGUNDO AÑO

Criterios para evaluar la resolución de problemas de relaciones entre variables en el marco de la capacidad ORALIDAD, LECTURA Y ESCRITURA

El trabajo en torno a las relaciones entre variables requiere el diseño de propuestas didácticas que contemplen las nociones de variación, dependencia, expresión de dependencia, y las diferentes formas de representación. Resulta fundamental priorizar las actividades que posibiliten a los estudiantes

construir estas nociones como herramientas para resolver problemas, en lugar de aquellas que ponen el foco en la algoritmación.

Para el **seguimiento y evaluación de los aprendizajes sobre las relaciones entre variables en relación con la capacidad oralidad, lectura y escritura**, se podrán tener en cuenta, entre otros, los siguientes criterios:

- La interpretación de diferentes tipos de expresiones matemáticas (verbales y simbólicas) contenida en textos continuos.
- La interpretación de las relaciones entre variables expresadas en forma coloquial, en textos continuos sobre problemáticas sociales relevantes.
- La selección de la representación más adecuada para expresar relaciones entre variables, atendiendo a una problemática social relevante.
- La producción de conclusiones claras y coherentes a partir de la lectura crítica de la información matemática presentada en textos continuos.

¿Cómo evaluar la resolución de problemas de relaciones entre variables en el marco de la capacidad ORALIDAD, LECTURA Y ESCRITURA?

El docente ha desarrollado los contenidos relativos a las relaciones entre variables priorizando la **capacidad oralidad, lectura y escritura**. Por eso, opta por recoger información sobre el estado de los saberes de los estudiantes mediante un trabajo con un texto continuo que contiene información matemática.

Actividades por pareja:

Reunidos por parejas, los estudiantes realizan las siguientes actividades:

a) Lectura reflexiva de este texto: ³

Chubut sufre hoy (4 de marzo de 2015) el incendio forestal más grande de su historia. Probablemente sea el incendio más destructivo del que se tenga memoria en la Argentina. En 15 días ya se consumieron más de 30.000 hectáreas de bosque en Cholila. Las pérdidas aún son difíciles de precisar, pero son inmensas. Y el fuego continúa.

Muchas familias han perdido sus medios de vida y cuantiosos bienes materiales. Ha desaparecido, en pocos días, una gran parte del bosque nativo local, integrado por alerces, ñires, lengas, coihúes y cañas colihue, y muchos ejemplares de la fauna autóctona integrada, entre otras especies frágiles, por huemules y pudús. Resulta doloroso ver el bello paisaje de bosques transformado en una ruina de árboles quemados y cenizas. Lo lamentable es que el incendio pudo haber sido detenido mucho antes si las autoridades hubieran atendido los mensajes de varios pobladores que, desde el domingo 15 de febrero, mencionaban que había fuego en el oeste del lago Cholila.

Los incendios no son una novedad. Ocurren casi anualmente por diversos motivos: causas naturales en algunos casos y también por vandalismo o imprudencia; incluso, por el interés de hacer fraccionamiento de tierras. Sin embargo, teniendo en cuenta que estos incendios son reiterados, por las razones que fueran, y considerando que era bien conocido que las condiciones del área eran proclives a generar un incendio de gran magnitud (existía abundante caña colihue seca este año, lo que constituye un combustible muy peligroso, y el área estaba bajo una pronunciada sequía), no se comprenden los motivos de la tardanza en iniciar un procedimiento inmediato y eficaz. Este retraso permitió que el fuego creciera en los casi tres días de demora y se perdiera el control. Tampoco hubo equipos disponibles en los primeros días de la lucha contra el fuego.

El lunes 16, el fuego afectaba apenas una hectárea; el martes 17, alcanzaba diez hectáreas, y sólo el miércoles 18 de febrero comenzó una tibia reacción de las autoridades para lo que ya era difícil detener: una intervención de los bomberos con una dotación de 15 hombres sin los aviones hidrantes que aparentemente se encontraban en Chile.

El 19 de febrero el fuego avanzaba sin control y ya afectaba unas 4500 hectáreas de bosques nativos. El 23 de febrero, el incendio alcanzaba unas 13 mil hectáreas y el 25 de ese mes, unas 19.000 hectáreas, una superficie casi tan grande como la ciudad de Buenos Aires. Ese día, el jefe del Sistema Manejo del Fuego de la Secretaría de Ambiente, Jorge Barrionuevo, dijo que el incendio llegó a avanzar "a razón de 16 metros por minuto, es decir cerca de mil metros por hora".

El 26 de febrero, cuando se inició una participación activa contra el fuego, poco se podía hacer

³ El texto ha sido elaborado tomando como referencia la información disponible en las páginas web del diario La Nación y de la FM 103.9, de Viedma, provincia de Río Negro:

<http://www.lanacion.com.ar/1769907-un-incendio-forestal-en-chubut-ya-consumio-4500-hectareas> Viernes 20 de febrero de 2015.

<http://www.lanacion.com.ar/1771496-cordoba-y-chubut-en-alerta-ambiental> Jueves 26 de febrero de 2015.

<http://www.lanacion.com.ar/1773133-lamentable-incendio-en-chubut> Miércoles 04 de marzo de 2015.

<http://radioencuentro.org.ar/?p=3403> 30 de marzo de 2015.

frente a un incendio que tenía 30 kilómetros de largo por unos 15 de ancho.

En estas circunstancias, en las cuales lo que ha faltado es una reacción inmediata frente al llamado de los pobladores, poco importa si las autoridades inician una investigación para saber si el fuego se inició por un rayo, situación probable debido a la escasa accesibilidad del sitio donde se ha generado, o fue causado intencionalmente, con una motivación inmobiliaria, o incluso por estupidez. En cualquiera de los casos, el hecho se conoció cuando aún podía ser dominado y lo lamentable es que nada de eso ocurrió y ahora debemos lamentar esta pérdida irreparable. Lo curioso es que ni siquiera esto invita a reflexionar acerca de las responsabilidades de quienes tienen a su cargo la prevención de estos hechos y las consecuencias de una reacción tardía, y de la falta de equipos adecuados en el momento en que resultan imprescindibles.

Respecto del tema del equipamiento, Norberto Ovando, licenciado en Ciencias Naturales y presidente de la Asociación Amigos de los Parques Nacionales, señaló que deberían haberse utilizado aviones anfibios hidrantes, como lo son, por ejemplo, los Bombardier 415. Esos anfibios hidrantes pueden ser utilizados en cualquier tipo de geografía y con vientos cruzados de hasta 90 kilómetros por hora. Además, cada avión puede cargar, en el mar o lago, cerca de 7.500 litros de agua en un tiempo aproximado de 12 segundos. En una hora, una aeronave de esas características puede arrojar entre 50 y 60 mil litros de agua. Así se podría haber controlado, por enfriamiento, al menos la cabeza de los principales incendios de Chubut.

Ovando expresó: “El Plan de Manejo del Fuego cuenta con pequeñas avionetas de fumigación que han sido transformadas para combatir incendios y arrojar cerca de 2.500 litros de agua. Las que se utilizan actualmente tienen que ir a una pista para cargar, a partir de una manguera, cerca de 2.500 litros. Luego, pueden ir a atacar el fuego. Esos aviones no operan con ráfagas de más de 40 kilómetros por hora. Por eso, muchas veces se escucha o lee que se encuentran en tierra sin poder descargar agua. Los Bombardier 415 son utilizados en países de Europa, además de Canadá, Estados Unidos y Australia. Por ejemplo, España tiene 25 en su territorio. Claramente hace falta equipamiento aéreo y terrestre. Desde 1997 se pide en el país que se compre al menos un anfibio hidrante. Hay que entender que no es un gasto sino una inversión.”

b) A partir de ese texto, desarrollan estas tareas:

1. ¿Cuál es el tema que trata el texto? Escriban el título que le pondrían.
2. Elaboren un gráfico cartesiano que permita ver claramente la superficie afectada por el fuego a medida que pasaban los días.
3. Alguien que realiza una lectura rápida de la información presentada en el texto concluye: *Es evidente que el 26 de febrero la zona afectada por el fuego era proporcionalmente menor a la del 19 de febrero.* ¿Están de acuerdo con esa afirmación? ¿Por qué?
4. Expliquen la expresión: “...el incendio llegó a avanzar a razón de 16 metros por minuto, es decir cerca de mil metros por hora.” Empleen un gráfico para completar la explicación.
5. Propongan dos preguntas que puedan responderse con la información representada en el gráfico construido en el ítem anterior.

6. Expliquen qué indican las cantidades expresadas en kilómetros por hora.
7. Incorporen algunos comentarios al margen que sinteticen las ideas del texto.
8. ¿Qué diferencias, respecto de la carga de agua, existen entre los aviones usados para combatir los incendios en Chubut y los usados en otros países, como Canadá, Estados Unidos y Australia? Respondan mediante un cuadro comparativo y la representación en un gráfico.
9. ¿Qué opinan sobre la intervención desarrollada por las autoridades para combatir los incendios en Chubut? Primero, respondan individualmente esta pregunta. Luego, intercambien las respuestas y discutan sobre ellas. Finalmente, reescriban la respuesta, considerando lo discutido.

Actividades para ampliar la propuesta:

- Averigüen la superficie afectada por el incendio hasta el día 3 de marzo de 2015, utilizando la herramienta de animación del Software 2Mp y las imágenes satelitales disponibles en esta página Web: <https://2mp.conae.gov.ar/index.php/materialeseducativos/imagenesdestacadas/176-incendios-cholila-chubut-landsat-8-oli-3-de-marzo-de-2015>, perteneciente a la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).
- Busquen información sobre los incendios ocurridos en la provincia de Córdoba entre el 6 y el 14 de septiembre de 2013, a fin de comparar cómo fue el avance del fuego a medida que transcurrían los días, en ambos casos (Chubut y Córdoba).
- Para combatir los incendios ocurridos en la provincia de Córdoba en septiembre de 2013, se emplearon los aviones hidrantes Air Tractor 802. ¿Qué diferencias presentan con los empleados en Chubut, respecto de la carga de agua y de la velocidad máxima del viento con la que pueden operar?

Para evaluar la producción de cada pareja de estudiantes, se podría emplear una **lista de cotejo para el análisis del desempeño**.

Lista de cotejo para el análisis del desempeño:

ASPECTO A EVALUAR		INDICADORES	ML	L	EL
Capacidad de oralidad, lectura y escritura	Lectura	Expresa mediante un título la idea global de un texto continuo.			
		Explica el significado de expresiones matemáticas.			
		Interpreta la información matemática presentada en el texto para elaborar un gráfico.			
		Relaciona la información matemática presentada en un texto continuo sobre una problemática social relevante (incendios forestales).			
		Elabora notas de lector (comentarios al margen) para sintetizar el texto.			
	Escritura	Formula preguntas que promueven una comprensión profunda de las relaciones representadas, que van más allá de la lectura directa de datos en el gráfico.			
		Elabora conclusiones claras y coherentes considerando el análisis realizado sobre la información matemática presentada en un texto continuo.			
Relaciones entre variables	Elabora un gráfico para expresar la relación entre las variables superficie y tiempo.				
	Analiza las relaciones entre las variables superficie y tiempo.				
	Selecciona la representación más adecuada para expresar la relación entre las variables <i>distancia</i> y <i>tiempo</i> .				
	Selecciona la representación más adecuada para comparar las relaciones entre las variables <i>capacidad</i> y <i>tiempo</i> .				

ML: Muylogrado

L: Logrado

EL: Escasamente logrado

B- PROPUESTA PARA EVALUAR COMBINATORIA EN EL MARCO DE LA CAPACIDAD PENSAMIENTO CRÍTICO Y CREATIVO – CUARTO AÑO

Crterios para evaluar la resolucin de problemas de conteo en el marco de la capacidad PENSAMIENTO CRÍTICO Y CREATIVO

El tratamiento de los contenidos vinculados a la combinatoria requiere la modelizacin de situaciones extramatemáticas e intramatemáticas asociadas al conteo. Ello demanda que los estudiantes identifiquen relaciones multiplicativas, generalicen los procedimientos empleados y elaboren fórmulas vinculadas a dichos procedimientos.

Para el **seguimiento y evaluacin de los aprendizajes de combinatoria en relacin con la capacidad de pensamiento crítico y creativo**, se podrn tener en cuenta, entre otros, los siguientes criterios:

- La elaboracin de conclusiones sobre los procedimientos que facilitan el conteo, argumentando sobre su validez y conveniencia.
- El anlisis de los argumentos matemáticos elaborados para justificar los procedimientos empleados.
- La determinacin del alcance de las fórmulas de combinatoria para resolver problemas de conteo.
- El anlisis de los procedimientos de solucin y de las afirmaciones producidas por otros.
- La produccin de juicios autónomos sobre los procedimientos de solucin y las afirmaciones producidas por otros.
- La elaboracin de nuevas alternativas para la solucin a problemas de conteo, a partir de la consideracin de las propuestas por otros.

¿Cmo evaluar proceso y producto de la resolucin de problemas de conteo en el marco de la capacidad PENSAMIENTO CRÍTICO Y CREATIVO?

Para el desarrollo de la **capacidad pensamiento crítico y creativo**, es fundamental que el docente ofrezca a sus estudiantes:

- **Oportunidades** para que elijan actividades, haciendo elecciones apropiadas dentro del amplio espectro de opciones propuestas.
- **Situaciones de aprendizaje** que demanden la bsqueda de respuestas y de soluciones variadas.⁴

⁴ Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educacin. Secretaría de Estado de Educacin. Subsecretaría de Estado de Promocin de Igualdad y Calidad Educativa, 2014a, pp.10-11.

Para evaluar la resolución de problemas en el marco de esta capacidad, el docente acude al uso del **portafolio**, ya que con él se promueve la autoevaluación y el pensamiento crítico y creativo, en tanto demanda que el estudiante seleccione las producciones que conformarán su portafolio y las analice, a fin de determinar qué aprendió y qué es lo que necesita mejorar.

En los diversos instrumentos que se proponen a continuación, se tendrán en cuenta sólo indicadores propios de la **capacidad de ejercer el pensamiento crítico**.

Portafolio:

El docente selecciona aquellos trabajos que permiten dar cuenta significativamente del avance de los estudiantes y valorar sus aprendizajes, por lo que no todos los trabajos realizados en la clase necesariamente forman parte del portafolio del estudiante. Al inicio del trabajo para el tratamiento de los contenidos de combinatoria, el docente comunica a sus estudiantes que durante su desarrollo irán elaborando un portafolio. En ese momento, les informa qué clase de trabajos incluirán en su portafolio:

El portafolio contendrá:

- a. Dos problemas que involucren la permutación de elementos sin repetición, incluyendo la solución propuesta para cada uno. (**Selección de problemas con soluciones.**)
- b. Un procedimiento de solución a una situación de conteo, desarrollado y expuesto por un compañero en una instancia de debate colectivo. (**Selección de procedimientos desarrollados por otros.**)
- c. Un desafío vinculado al encuentro de personas que involucre nociones de combinatoria y esté presente en videos o revistas. (**Selección de nuevos desafíos.**)

a. Selección de problemas con soluciones:

A modo de ejemplo, se muestran algunos de los primeros trabajos de los estudiantes Carolina, Lucas, Matías.

Como **primer trabajo de su portafolio**, Carolina selecciona dos problemas que resolvió junto a su compañero Lucas. Incluye la respuesta que ambos elaboraron:

Hermanos indecisos

Los trillizos García quieren sacarse una foto ubicados en fila, uno al lado del otro. No saben cuál será la mejor manera de ubicarse. Por eso, prueban todas las formas posibles y piden a su madre que les tome una foto de cada nueva forma. ¿Cuántas fotos les tomó la madre en esta ocasión?

Ubicaciones

1	2	3
1	3	2
2	3	1
2	1	3
3	1	2
3	2	1

$3 \times 2 = 6$

Rta: la madre tomo 6 fotos

Ahora se suman los primos

Los trillizos García invitan a sus tres primos a ubicarse en la misma fila, para sacarse otras fotos. La madre les dice que esta vez no les tomará una nueva foto por cada nueva forma.

- a- ¿De cuántas maneras podrán ubicarse los trillizos y sus primos para sacarse la foto?
- b- ¿Por qué la madre no querrá tomarles una nueva foto por cada nueva forma?

Trillizos García	Primo 1	Primo 2	Primo 3
123456 = (11)	123456 = (18)	123456 = (35)	
123465 = (12)	123465 = (19)	123465 = (36)	
123546 = (13)	123546 = (20)	123546 = (37)	
123564 = (14)	123564 = (21)	123564 = (38)	
123645 = (15)	123645 = (22)	123645 = (39)	
123654 = (16)	123654 = (23)	123654 = (40)	
124356 = (17)	124356 = (24)	124356 = (41)	
124365 = (18)	124365 = (25)	124365 = (42)	
124536 = (19)	124536 = (26)	124536 = (43)	
124563 = (20)	124563 = (27)	124563 = (44)	
125346 = (21)	125346 = (28)	125346 = (45)	
125364 = (22)	125364 = (29)	125364 = (46)	
125436 = (23)	125436 = (30)	125436 = (47)	
125463 = (24)	125463 = (31)	125463 = (48)	
126345 = (25)	126345 = (32)	126345 = (49)	
126354 = (26)	126354 = (33)	126354 = (50)	
126435 = (27)	126435 = (34)		
126453 = (28)			
126534 = (29)			
126543 = (30)			
126634 = (31)			
126643 = (32)			
126734 = (33)			
126743 = (34)			
126834 = (35)			
126843 = (36)			
126934 = (37)			
126943 = (38)			
127345 = (39)			
127354 = (40)			
127435 = (41)			
127453 = (42)			
127534 = (43)			
127543 = (44)			
127634 = (45)			
127643 = (46)			
127734 = (47)			
127743 = (48)			
127834 = (49)			
127843 = (50)			
127934 = (51)			
127943 = (52)			
128345 = (53)			
128354 = (54)			
128435 = (55)			
128453 = (56)			
128534 = (57)			
128543 = (58)			
128634 = (59)			
128643 = (60)			
128734 = (61)			
128743 = (62)			
128834 = (63)			
128843 = (64)			
128934 = (65)			
128943 = (66)			
129345 = (67)			
129354 = (68)			
129435 = (69)			
129453 = (70)			
129534 = (71)			
129543 = (72)			
132345 = (73)			
132354 = (74)			
132435 = (75)			
132453 = (76)			
132534 = (77)			
132543 = (78)			
132634 = (79)			
132643 = (80)			
132734 = (81)			
132743 = (82)			
132834 = (83)			
132843 = (84)			
132934 = (85)			
132943 = (86)			
133234 = (87)			
133243 = (88)			
133324 = (89)			
133342 = (90)			
133423 = (91)			
133432 = (92)			
133523 = (93)			
133532 = (94)			
133623 = (95)			
133632 = (96)			
133723 = (97)			
133732 = (98)			
133823 = (99)			
133832 = (100)			
133923 = (101)			
133932 = (102)			
134235 = (103)			
134253 = (104)			
134325 = (105)			
134352 = (106)			
134425 = (107)			
134452 = (108)			
134525 = (109)			
134552 = (110)			
134625 = (111)			
134652 = (112)			
134725 = (113)			
134752 = (114)			
134825 = (115)			
134852 = (116)			
134925 = (117)			
134952 = (118)			
135234 = (119)			
135243 = (120)			
135324 = (121)			
135342 = (122)			
135423 = (123)			
135432 = (124)			
135523 = (125)			
135532 = (126)			
135623 = (127)			
135632 = (128)			
135723 = (129)			
135732 = (130)			
135823 = (131)			
135832 = (132)			
135923 = (133)			
135932 = (134)			
136234 = (135)			
136243 = (136)			
136324 = (137)			
136342 = (138)			
136423 = (139)			
136432 = (140)			
136523 = (141)			
136532 = (142)			
136623 = (143)			
136632 = (144)			
136723 = (145)			
136732 = (146)			
136823 = (147)			
136832 = (148)			
136923 = (149)			
136932 = (150)			

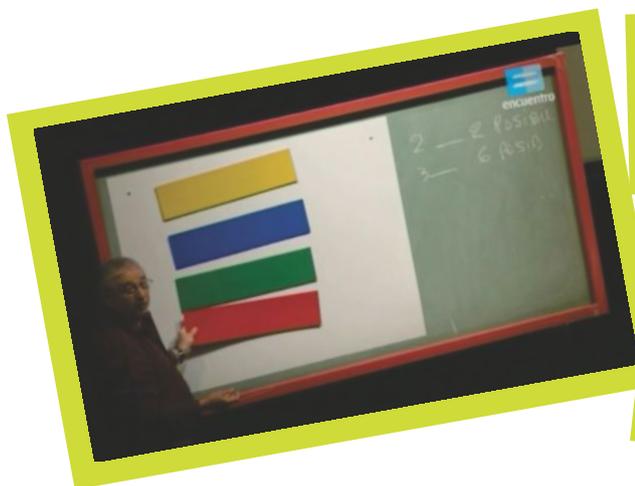
O de la otra forma mas rapido

$24 \cdot 5 \cdot 6 = 720$

↓
Total de formas posibles

Matías selecciona como **primera evidencia de su portafolio** los problemas analizados en clase, presentes en el programa “Alterados por Pi”, en el capítulo dedicado al arte de contar: la combinatoria (disponible en el siguiente link:

http://www.conectate.gob.ar/sitios/conectate/busqueda/buscar?rec_id=105786). Entre el minuto 3:39 y el 9:03 de este material audiovisual, el conductor del programa, Adrián Paenza, propone y soluciona estos problemas:⁵



¿Cuántas banderas se pueden formar con cuatro franjas horizontales de distintos colores (rojo, amarillo, azul y verde)?

Tengo un CD con 10 canciones. Me gusta mucho el CD y quiero escucharlo todos los días, pero sin repetir el orden en el cual se presentan las canciones. ¿En cuántos órdenes diferentes se podrían escuchar esas 10 canciones del CD?

Durante el desarrollo de la secuencia didáctica, el docente **establece un momento para que los estudiantes justifiquen la selección de la primera evidencia y reflexionen sobre los procedimientos empleados en la resolución de los problemas elegidos.**

Para orientarlos en la reflexión, **formula los interrogantes:**

1. ¿Por qué esos problemas involucran la permutación sin repetición de elementos?
2. ¿Qué estrategias se emplearon para resolver esos problemas de conteo?
3. En esos problemas, ¿conviene realizar el listado de posibilidades o escribir una multiplicación? ¿Por qué?
4. A partir de lo aprendido hasta el momento, ¿modificarías la solución que has propuesto para resolver el problema seleccionado? ¿Por qué?

Carolina brinda las siguientes respuestas en la **instancia de reflexión:**

1. Esos problemas se resuelven permutando porque los trillizos y sus primos se van cambiando de lugar en la fila para probar diferentes ubicaciones para la foto. Cada cambio de lugar en la fila es una nueva forma que se debe contar.

2. En el problema “Hermanos indecisos” usamos un número distinto para representar cada persona. Hicimos una lista, manteniendo un orden para no repetir formas y no olvidarnos de ninguna. Después nos dimos cuenta que había

⁵ La reformulación de los enunciados de los dos problemas presentados por Paenza es nuestro.

dos formas que comenzaban con 1, dos que comenzaban con 2 y dos que comenzaban con 3. Por eso escribimos la multiplicación 3×2 .

En el problema “Ahora se suman los primos” también usamos números para representar a las distintas personas. Hicimos una lista de todas las formas posibles comenzando siempre con 1. Como estábamos cansados de escribir formas, empezamos a contar cuántas comenzaban con 1. Así nos dimos cuenta que había 24 formas que comenzaban con 1-2, 24 que comenzaban con 1-3 y 24 con 1-4. Entonces, pensamos que lo mismo iba a pasar con 1-5. Por eso escribimos 24×5 . Luego, escribimos $\times 6$ porque había 6 chicos que podían estar en primer lugar.

Ahora me doy cuenta que escribimos mal los números al lado de las formas con 1-5. Pasamos del 89 al 100.

3. Cuando la cantidad de elementos son 2, 3 o 4, te conviene hacer la lista para estar seguro de que contaste todas las formas. Si son más y estás seguro de que todos los elementos cambian de lugar sin ninguna condición especial, te conviene usar la fórmula del factorial, que es una multiplicación.

4. No modificaría la solución que propuse para el problema “Hermanos Indecisos” porque solo cambian de lugar tres chicos.

Para el otro problema usaría la fórmula del factorial porque son seis chicos los que cambian de lugar. Es más fácil hacer eso que armar toda la lista.

Matías elabora esta reflexión:

1. Son problemas de permutación sin repetición porque se cambian de orden las franjas de colores distintos y las diferentes canciones del CD para calcular todas las posibilidades.

2. Paenza empieza probando cuántas banderas puede formar con 2 franjas de colores, la azul y la verde. Para 2 colores hay 2 posibles banderas.

Luego agrega un color, el amarillo. Con 3 franjas de colores distintos hay 6 posibles banderas: 2 que tienen la franja amarilla arriba, 2 que tienen la franja azul arriba y 2 que tienen la franja verde arriba.

Después agrega el color rojo y se fija que a esa nueva franja la puede ubicar en primer lugar. Con esa forma hay 6 banderas posibles. Si coloca la franja roja en segundo lugar también hay 6 banderas posibles. Lo mismo pasa si pone la franja roja en tercero o cuarto lugar. En total hay $6 \times 4 = 24$ banderas posibles.

Paenza explica que para 2 franjas de colores distintos hay 2×1 ; para 3 franjas, 3×2 y para 4 franjas, $4 \times 3 \times 2$, que es el factorial de 4.

Para calcular de cuántos órdenes diferentes se podrían escuchar esas 10 canciones del CD usa el factorial de 10.

3. Siempre te conviene usar el factorial del número de elementos que te dan. El factorial de un número se calcula con una multiplicación.

4. Yo no cambiaría la forma de resolver el problema. Si así lo hizo Paenza seguro que es la mejor solución.

Es fundamental que, periódicamente, el docente analice y valore las evidencias del portafolio de cada estudiante y su reflexión. Para ello el docente puede emplear una **lista de cotejo** que luego devuelve a cada estudiante. Los criterios definidos en esta lista de cotejo se relacionan con la elección de los problemas y con el análisis y la reflexión sobre los procedimientos de solución empleados.

Lista de cotejo (para evaluar la elección de los problemas y el análisis y la reflexión sobre los procedimientos de solución empleados):

ASPECTOS A EVALUAR		INDICADORES	SÍ	NO
Elección de problema		Selecciona una situación que constituye un problema.		
		Identifica que el problema reúne las características de una situación de permutación.		
Análisis y reflexión sobre los procedimientos empleados		Muestra el procedimiento de solución.		
		Explica matemáticamente el procedimiento de solución.		
		Analiza el procedimiento más pertinente en función de la situación.		
Capacidad de ejercer el pensamiento crítico y creativo	Pensamiento crítico	Evalúa el procedimiento más conveniente en función de la situación dada.		
		Cuestiona lo realizado y elabora una nueva alternativa de solución.		

b. Selección de procedimientos desarrollados por otros:

A modo de ejemplo, se muestran algunos de los segundos trabajos de los estudiantes Carolina y Matías:

Como **segundo trabajo de su portafolio**, Carolina y Matías eligen los procedimientos que propusieron sus compañeros para solucionar este problema:

Los amigos van al cine

Ana, Bárbara, Carla, Débora, Eduardo y Felipe son amigos. Ellos van al cine y compran entradas en seis asientos consecutivos.

Si los varones no quieren ubicarse en asientos consecutivos, ¿de cuántas maneras pueden distribuirse los asientos los seis amigos?

Carolina selecciona el procedimiento de su amiga María:

A, B, C, D = mujeres
E, F = varones.

A - B - C - D = mujeres
 $4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$

• 9 formas de distribución de varones, multiplicadas por 2, ya que se puede sentar primero tanto E, como F (Gráfico 1)

• Si hay 9 formas de distribución, y por cada forma hay 4 lugares de mujeres (restantes de los asientos de los varones) tenemos:

A, B, C, D
 $4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$

$24 \times 9 = 216$

• 216 posibilidades + 18 posibilidades = $216 + 18 = 234$

PTA: 234 posibilidades de sentarse.

Gráfico 1 =

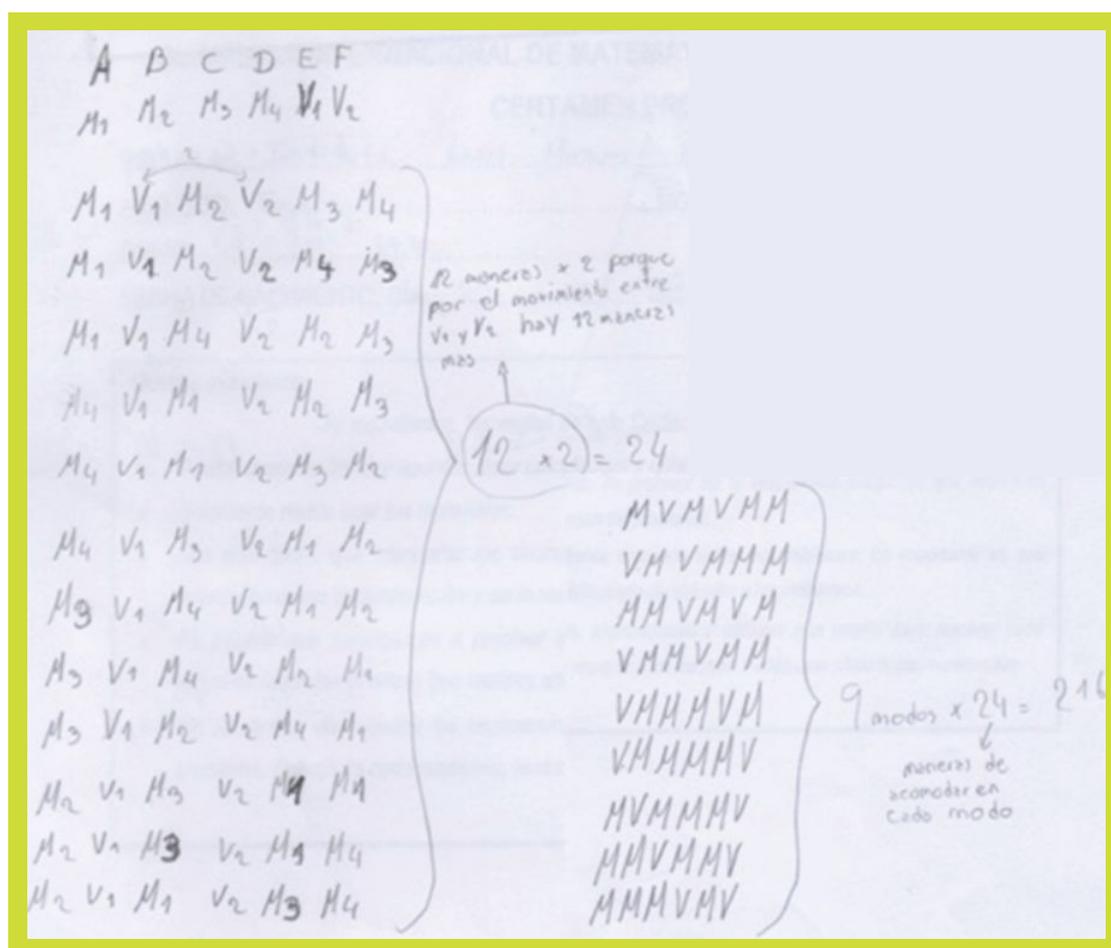
1	2	3	4	5	6
E		F			
	E		F		
		E		F	
			E		F
E			F		
E				F	
E					F
	E				F
		E			F

$= 2 \cdot (6F \text{ o } F-E)$
 $= 2$
 $= 2$
 $= 2$
 $= 2$
 $= 2$
 $= 2$
 $= 2$
 $= 2$
 $= 2$

$\frac{2}{\times 9}$
 18

18 posibilidades varones

Matías selecciona el de su compañera Pilar:



El docente determina que en el caso de la **segunda evidencia** es **fundamental** que los **estudiantes reflexionen sobre el proceso de pensamiento seguido por otro**.

Por ello, los **orienta mediante preguntas**:

1. ¿Qué estrategia usa tu compañero para resolver ese problema de conteo?
2. ¿Estás de acuerdo con la solución que propuso tu compañero? ¿Por qué?
3. ¿Qué aprendiste del procedimiento de solución desarrollado y expuesto por tu compañero?

Carolina escribe esta reflexión:

1. Mi amiga María primero escribe las formas en que pueden ubicarse las mujeres, dejando a los varones (V_1 y V_2) en segundo y cuarto lugar. A esa cantidad de posibilidades (12) la multiplica por 2 porque los varones pueden moverse de lugar entre ellos. Así son 24 maneras distintas.

Ella se da cuenta que los varones pueden sentarse en otros lugares de la fila, estando separados. Por eso hace esa lista del costado, olvidando la forma MVMMVM. Para cada forma de esa lista hay 24 posibilidades, en total 10×24 .

2. No estoy muy de acuerdo con la solución que hizo porque el resultado no está bien (se olvidó de contar la forma MVMMVM y le faltaron otras posibilidades de mover a las mujeres, dejando a V1 y V2 en segundo y cuarto lugar). Pero la idea que usó para resolver el problema está buena.

3. Aprendí que en los problemas donde se cambian de orden los elementos de un grupo y hay alguna condición especial, como que dos chicos no quieren sentarse uno al lado del otro, no se puede usar la fórmula de permutación.

En tanto que Matías escribe:

1. Mi compañera Pilar es una genia. Ella dividió el problema en dos partes. Primero pensó en qué lugares podían sentarse los varones para no estar uno al lado del otro. Ella me dijo que se olvidó de 1 forma, que eran 10. Ella explica que multiplica por dos porque primero puede estar el chico E o el chico F. Segundo, calculó todas las formas en que podían sentarse las mujeres, usando la fórmula de permutación que ya conocemos.

Cada forma de los varones puede juntarse con cada forma de las mujeres, por eso multiplicó los resultados 18 y 24.

2. Sí estoy de acuerdo. Yo no sabía cómo resolver ese problema y con la solución de Pilar aprendí cómo hacerlo.

3. Aprendí que se puede dividir el problema en dos partes. Esto sirve cuando el problema tiene muchos datos y no se permutan todos los elementos, como en el problema de los trillizos.

Para **valorar la segunda evidencia seleccionada y la reflexión elaborada** por cada estudiante, el docente emplea nuevamente una **lista de cotejo**.

Lista de cotejo (para evaluar la selección, el análisis y la valoración de procedimientos desarrollados por otros):

ASPECTO A EVALUAR		INDICADORES	SÍ	NO
Selección de procedimientos desarrollados por otros		Explica matemáticamente el procedimiento de solución desarrollado por otro.		
		Determina si es pertinente o no el procedimiento realizado por otro.		
		Determina si es válido o no el procedimiento realizado por otro.		
		Evalúa la razonabilidad del resultado obtenido por un compañero.		
Capacidad de ejercer el pensamiento crítico y creativo	Pensamiento crítico	Elabora un juicio autónomo sobre el procedimiento de solución propuesto por otro.		
		Fundamenta la propia opinión que elabora sobre la solución efectuada por otro.		
		Considera las ideas elaboradas por otro al reflexionar sobre lo aprendido.		

c. Selección de nuevos desafíos

A modo de ejemplo, se muestran algunos de los terceros trabajos de los estudiantes de Carolina y Matías:

Carolina busca **la tercera evidencia** en el programa “Horizontes Matemática”, en el capítulo llamado “Introducción a la combinatoria” (disponible en el siguiente link: <http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=50790>). Entre el minuto 12:14y el 15:34 se presenta este desafío (con varias soluciones diferentes):

El besómetro

Tengo una amiga que tiene tres hijos bastantes inquietos. Una noche, mientras iban a una reunión familiar, se quejaban de que iban a tener que saludar a demasiada gente. En realidad, lo que les molestaba era saludar a la tía “Aprietacachetes” y a la “Despeinacocos”, infaltables en las fiestas familiares. La madre de ellos, mi amiga, ya estaba un poco cansada de escucharlos y, como todavía les faltaban varios kilómetros para llegar, decidió ponerlos a prueba. Les dijo que el que averiguaba cuántos besos se iban a repartir en total en la reunión, podía no saludar, por lo menos, a las tías. Primero se pusieron a contar cuánta gente iba a haber en la reunión. Calcularon que eran 38 personas, cada una de las cuales le iba a dar un beso a las otras 37. ¿Cuántos besos se iban a repartir en total en la reunión?



Matías presenta como **tercera evidencia** tres desafíos encontrados en dos libros trabajados en clase y que están disponibles en la biblioteca de la escuela.



Para promover la **reflexión sobre la tercera evidencia**, el docente **plantea considerar las siguientes cuestiones**:

1. ¿Qué características tiene el desafío que permiten vincularlo con la combinatoria?
2. ¿Te parece un desafío interesante? ¿Por qué?
3. ¿Tuviste dificultades en la búsqueda del desafío? ¿Cuáles?
4. ¿Qué realizaste para superar esas dificultades?

Observación: Como en las evidencias anteriores, el **docente analiza la reflexión del estudiante** y le **realiza propuestas de mejora** mediante un breve texto.

Bibliografía

Argentina. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación (2006). *Aportes para el seguimiento del aprendizaje en procesos de enseñanza - 1er ciclo EGB / Nivel Primario*. Buenos Aires: Autor.

Argentina, Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología de la Nación. Consejo Federal de Cultura y Educación (2007). *Evaluar para tomar decisiones*. En *Serie Cuadernos para el aula Matemática 6*. Buenos Aires: Autor.

Celman, S. (1998). ¿Es posible mejorar la evaluación y transformarla en herramienta de conocimiento? En *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Buenos Aires: Paidós.

Edwards Schachter, M. y otros (2010). *Ecompetentis: una herramienta para la evaluación de competencias genéricas*. En *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, Vol.8 (1), 111-120.

Escudero Escorza, T. (2003). Desde los tests hasta la investigación actual. Un siglo, el XX, de intenso desarrollo de la Evaluación en Educación. En *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa* Vol. 9(1),11-43.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Secretaría de Educación. Subsecretaría de Educación. Dirección General de Planeamiento (2005). *Las puesta en común y el debate* (pp.22-24) En *Apoyo a los alumnos de primer año en los inicios del nivel medio Documento N2 La formación de los alumnos como estudiantes. Estudiar matemática* Buenos Aires: autor.

Gobierno de Córdoba. Ministerio de Educación. Secretaría de Educación. Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2011). *Diseño Curricular Ciclo Básico de la Educación Secundaria. 2011-2015*. Córdoba, Argentina: Autor.

Gobierno de Córdoba. Ministerio de Educación. Secretaría de Educación. Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2012 a). *Diseño Curricular de la Educación Primaria. 2012-2015*. Córdoba, Argentina: Autor.

Gobierno de Córdoba. Ministerio de Educación. Secretaría de Educación. Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2012 b). *Diseño Curricular de Educación Secundaria. Orientación Ciencias Naturales. 2012-2015*. Córdoba, Argentina: Autor.

Gobierno de Córdoba. Ministerio de Educación. Secretaría de Estado de Educación Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2012 c). *Colección Pensar la Enseñanza. Tomar decisiones. Educación Secundaria Quinto año. Matemática*. Córdoba, Argentina: Autor.

Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación. Secretaría de Estado de Educación. Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2014 a). Fascículo 1: Conceptos claves. En *Serie MEJORA EN LOS APRENDIZAJES DE LENGUA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS*. Córdoba, Argentina: Autor.

Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación. Secretaría de Estado de Educación. Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2014 b) Fascículo 2: Estrategias de enseñanza e intervención. En *Serie MEJORA EN LOS APRENDIZAJES DE LENGUA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS*. Córdoba, Argentina: Autor

Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación. Secretaría de Estado de Educación. Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2014 c). Fascículo 4: Una propuesta desde el desarrollo de capacidades fundamentales. Matemática. Educación Inicial, Primaria y Secundaria. En *Serie MEJORA EN LOS APRENDIZAJES DE LENGUA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS*. Córdoba, Argentina: Autor.

Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación. Secretaría de Estado de Educación. Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2014 d) Fascículo 10: Una propuesta desde el desarrollo de capacidades fundamentales. Matemática. Resolver problemas para aprender: producciones con información matemática. En *Serie MEJORA EN LOS APRENDIZAJES DE LENGUA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS*. Córdoba, Argentina: Autor.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (2005). XVII REUNIÓN DE COORDINADORES NACIONALES. *Habilidades para la vida en las evaluaciones de matemática (SERCE – LLECE)* Recuperado 22 de mayo de 2015, de http://www.oei.es/evaluacioneducativa/habilidades_para_vida_evaluaciones_matematica_llece.pdf

Rodríguez, M. (2012). Resolución de Problemas. En Pochulu, M. y Rodriguez M. A. (comp.) *Educación Matemática. Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos* (1ª ed.). Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento; Villa María, Argentina: Universidad Nacional de Villa María.

Secretaría de Educación Gobierno del Estado de Jalisco. Dirección General de Desarrollo Curricular. Subsecretaría de Educación Básica (2012). *Las estrategias y los instrumentos de evaluación desde el enfoque formativo*. Serie: Herramientas para la evaluación en la Educación Básica.4. México DF: Autor.

Sadovsky, P, (1998). *Pensar la matemática en la escuela*. Buenos Aires, Aique.



Gobierno de Córdoba

Ministerio de Educación

Secretaría de Estado de Educación

Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa

Área de Políticas Pedagógicas y Curriculares

Desarrollo Curricular

Coordinación

Horacio Ferreyra y Silvia Vidales

Autores

Sandra Molinolo, Ederd Picca y Laura Vélez

Arte de tapa y diseño de interior

Fabio Viale (fabio_dcv@hotmail.com)



AUTORIDADES

Gobernador de la Provincia de Córdoba
Dr. José Manuel De la Sota

Vicegobernadora de la Provincia de Córdoba
Cra. Alicia Mónica Pregno

Ministro de Educación de la Provincia de Córdoba
Prof. Walter Mario Grahovac

Secretaria de Estado de Educación
Prof. Delia María Provinciali

Subsecretario de Estado de Promoción de
Igualdad y Calidad Educativa
Dr. Horacio Ademar Ferreyra

Directora General de Educación Inicial y Primaria
Prof. Edith Galera Pizzo

Director General de Educación Secundaria
Prof. Juan José Giménez

Director General de Educación Técnica y
Formación Profesional
Ing. Domingo Aríngoli

Director General de Educación Superior
Mgter. Santiago Amadeo Lucero

Director General de Institutos Privados de
Enseñanza
Prof. Hugo Zanet

Director General de Educación de Jóvenes y
Adultos
Prof. Carlos Brene

Dirección General de Regímenes Especiales

Director General de Planeamiento, Información y
Evaluación Educativa
Lic. Enzo Regali

*Todos son capaces,
todos pueden aprender*