

# Proporcionalidad

**Profesora: Lic. Patricia Gabrielli**

**Materia: Didáctica de la Matemática II**

**Alumna: Mariana Gimenez**

**Curso: 3° año del profesorado de Nivel  
Primario**

***Instituto María Auxiliadora***

***-2012-***

## *Proporcionalidad en 2º ciclo*

### *Introducción*

En el siguiente escrito se realizará un recorrido posible para trabajar la proporcionalidad en el 2º ciclo de la Escuela Primaria, para el cual es necesario no perder de vista que “[...] hay un conjunto importante de conceptos que desempeñan un papel fundamental, en la adquisición del concepto de proporcionalidad, y que esos conceptos están siendo elaborados simultáneamente con la noción de proporcionalidad.”<sup>1</sup>.

Para realizar el trabajo mencionado, se verá que la proporcionalidad puede ser tomada, por un lado, como sentido de la multiplicación, como contexto para trabajar números racionales en el primer ciclo; y por el otro, como eje para trabajar unidades de medida, el porcentaje, escala, probabilidad (estadísticas y combinatoria), y otros temas subordinados como la velocidad, el peso específico y la densidad, en el segundo ciclo, el cual se abordará en el presente trabajo.

Este planteo responde a que la proporcionalidad se inscribe en el campo de lo multiplicativo, y que se trata de un proceso complejo en el que aparece una red de conceptos relacionados uno con otros, todos los cuales se van adquiriendo durante un período prolongado en el tiempo.

Por último, es importante destacar, que todos estos temas serán abordados, no sólo trabajando los conceptos propios de la proporcionalidad, sino haciendo un análisis de los problemas, de los procedimientos utilizados, de las magnitudes elegidas y demás cuestiones que giran en torno al tema trabajado.

---

<sup>1</sup>

“El papel del problema en la construcción de conceptos matemáticos”. FLASCO. Ministerio de Educación. Provincia de Santa Fe.

## Proporcionalidad

Antes de empezar a abordar cada tema, es importante tener en cuenta la definición del concepto de proporcionalidad: “Una relación constante entre dos magnitudes”.

Durante la escolaridad, los chicos ven la proporcionalidad, como un tema que se ve en un determinado momento, el cual se desarrolla, se intenta comprender, se ejercita, se evalúa y luego se da por terminado para pasar a otro tema. De esta manera, el alumno construye una idea acotada y fragmentada sobre este concepto. El error que se comete es perder de vista el hecho de que hay un conjunto importante de conceptos que desempeñan un papel fundamental en la adquisición del concepto de proporcionalidad, y que esos conceptos están siendo elaborados simultáneamente con la noción de proporcionalidad. Estos son: el porcentaje, la escala, la probabilidad y las distintas constantes con nombres propios, como la velocidad, la densidad y el volumen.

Es importante que durante el trabajo con la proporcionalidad, se pasa por diversos niveles de complejidad, dentro de cada subtema, que están dados por los tipos de números en juego, la naturaleza de las magnitudes intervinientes, la conceptualización acerca de la medida, la variedad de contextos de utilización, los conceptos derivados de ciertos contexto de utilización, el análisis de cada problema, las propiedades que se utilizan, el tipo de tarea, etc.

Por otra parte e cabe, ya que se está hablando de la enseñanza en el Escuela Primaria, nombrar lo que se propone desde el Diseño Curricular<sup>2</sup>. En el mismo se plantea el eje “RELACIONES ENTRE VARIABLES”, en el cual se desarrolla la proporcionalidad. En él dice que las relaciones de proporcionalidad directa e inversa, son las que permiten describir gran cantidad de procesos y relaciones de naturaleza y complejidad muy diversa, vinculados a diferentes aspectos de la realidad. Como se mencionó anteriormente, también desde el DC la proporcionalidad es tratada como relaciones cuya comprensión compromete y a la vez nutre muchos de los contenidos matemáticos que los niños están abordando en el mismo momento en que estudian la proporcionalidad. Magnitudes, unidades de medida, números racionales, propiedades de las operaciones, todos ellos son contenidos que se ponen en juego al analizar las relaciones de proporcionalidad y que, al mismo tiempo, permiten comprender mejor los conceptos mencionados.

A continuación se presentarán distintos problemas, los cuales serán analizados desde el Diseño Curricular, y distintos textos trabajados durante la cátedra.

## Secuencia para trabajar

<sup>2</sup> Diseño Curricular para Escuela Primaria. Tomo 2 del 2 Ciclo, de la Escuela Primaria/ EGB.

### Proporcionalidad directa

En un paquete hay 4 figuritas, si todos los paquetes son iguales:

- a) ¿Cuántas figuritas hay en 3 paquetes? ¿Y en 8?
- b) ¿Cuántas figuritas hay en 10 paquetes? ¿Y en 20?
- c) ¿Cuántos paquetes se necesitan para tener 120 figuritas?

Con estos problemas se pretende que los alumnos recuperen las ideas previas sobre la multiplicación, ya que la proporcionalidad se inscribe en el campo de lo multiplicativo. Por otra parte, la reflexión de los problemas se realizará en torno a las estrategias utilizadas por los alumnos. En el primer problema, los alumnos lo podrán resolver realizando una multiplicación  $4 \times 3$  y  $4 \times 8$ . En el problema b), ya no sólo se puede resolver con una multiplicación, si no que también se trabaja una propiedad, en este caso al doble de paquetes le corresponde el doble de figuritas, la cual los alumnos, luego del análisis que se hagan con el docente pueden llegar a darse cuenta. Finalmente en el problema c), se espera que los alumnos lo resuelvan con la operación inversa, la división.

Este es un problema para ser trabajado en 4° grado, ya que se trata de cantidades sencillas para que comiencen a surgir distintas propiedades y estrategias utilizadas por los alumnos. Una vez trabajados estos problemas, será importante el trabajo con otros, con números más grandes para que en los alumnos puedan trabajar con las propiedades de la proporcionalidad. En este momento, por ejemplo, se podría presentar una tabla, como una forma conveniente de organizar la información que se da en un problema, por ejemplo:

Cantidad de cajas	2	4			20	40	200	400	10
Cantidad de paquetes	10		30	40					

También con esta tabla se espera que, entre las estrategias utilizadas por los alumnos, se puedan observar algunas propiedades, ya que los números a pesar de ser más grandes, permiten trabajarlos con facilidad.

En una embotelladora de gaseosa ubican las botellas en cajones iguales. En 4 cajones entran 24 botellas. ¿Cuántos cajones se necesitarán para ubicar 60 botellas? ¿Y 240? Y en 40 cajones ¿Cuántas botellas entrarán?

Los alumnos deberán poder organizar la información dada en una tabla y luego poder resolver el problema. Las propiedades irán surgiendo a medida que se analicen los números utilizados y los resultados de las cuentas que hagan los alumnos. El trabajo con tablas permite precisamente hacer más evidente las propiedades.

En los problemas antes mencionados se trabajan con magnitudes discretas, ya que en 4 grado, los alumnos recién están dominando la multiplicación.

Por otra parte también, la proporcionalidad directa servirá como apoyo para introducir los números racionales, por ejemplo:

En el teatro de un pueblo, estrenaron esta semana una nueva obra. En esta tabla se ve el valor de 3 pasajes del colectivo que llega hasta el teatro:

Cantidad de pasajes	3	4	5	6	7	8
Precio (Pesos)	3,75					

Completan la tabla, calculando cuánto deberán pagar, dependiendo de la cantidad de pasajeros.

En este caso, si bien se trabajan con números con coma, es lo suficientemente cercano para el alumno como para poder resolverlo. El sistema monetario ayuda, ya que los alumnos conocen que con 3 monedas de 25 centavos tiene 75 centavos, luego de esto podrán completar por ejemplo, lo que le corresponde pagar a 6 pasajeros. Pero para poder resolver los demás valores, deberán conocer el valor de 1 pasaje. En este momento, tal vez sin nombrarla directamente aparece LA CONSTANTE DE PROPORCIONALIDAD.

Como se ha dicho anteriormente, es importante el análisis que se haga luego de que los alumnos completen la tabla, exponiendo las estrategias utilizadas para resolver los problemas y visualizando las propiedades.

Para avanzar en el trabajo con la proporcionalidad, en los siguientes años, se pueden cambiar los números. Por ejemplo:

Una carpintería vende listones de madera de  $\frac{1}{4}$  metro de largo. Completen la tabla que relacione la cantidad de listones y la longitud que se obtiene al poner un listón a continuación del otro.

Cantidad de listones	1	2	3	4	5	6	7	10
Largo de los listones (metros)	$\frac{1}{4}$							

En este caso, los alumnos tendrán varias formas de resolver el problema, ya sea multiplicando la fracción o sumándola 2 veces. Al contar con el dato de la unidad, se pueden surgir varias estrategias. Lo que en este caso se busca es también reconocer cómo funcionan las fracciones. Es importante el análisis de la resolución de la tabla y qué procedimientos realizaron los alumnos, ya sea la suma o la multiplicación de la fracción.

Para seguir avanzando en el concepto de la proporcionalidad, se pueden presentar problemas en donde las magnitudes ya no sean discretas sino continuas. Por ejemplo:

Un motor consume en 4 horas 20 litros de combustible. Completar la tabla que relaciona el tiempo en marcha del motor con la cantidad de combustible que utiliza, sabiendo que el gasto de combustible es siempre el mismo:

Tiempo de funcionamiento (en horas)	4	8	2	10		
Combustible que consume (en litros)	20				100	

En este caso, si bien los números son sencillos, lo que hace que la resolución de la tabla se pueda realizar con cálculos mentales, este problema permite el análisis en torno a la comprensión de las magnitudes de tiempo y capacidad.

Por último, continuando con este tipo de problemas con magnitudes continuas, se puede presentar una tabla en donde se vea como cambia la relación cuando cambian las unidades. En este caso se deberá establecer una correspondencia entre las magnitudes que se utilizan y los números para medirlos.

Por ejemplo:

Tiempo en funcionamiento (en minutos)	60	120	30	1
Combustible que consume (en centilitros)	500	1000	250	25/3

En este caso, el análisis que se realizará con los alumnos se dará bajo la óptica de las magnitudes elegidas para medir cada una de las magnitudes, ya que la constante de proporcionalidad queda determinada por esta elección

Los alumnos podrán observar que la “comodidad” de las mediciones que realizamos estará basada en las unidades que elegimos de cada magnitud.

### Proporcionalidad inversa:

La distancia entre Buenos Aires y Mar del Plata es de alrededor de 400 Km. Si quiero llegar a Buenos en 4 horas, viajando siempre a la misma velocidad ¿A qué velocidad debo ir? ¿Y si deseo tardar 8 horas?

Este problema, si bien los números son sencillos, la complicación y el análisis del mismo residen en las magnitudes utilizadas, que son longitud y tiempo. Por otra parte, con este problema, la constante de proporcionalidad es un tema a trabajar, dentro de l problema, ya que cobra significado en sí misma, con el nombre de velocidad. De esta manera, el trabajo en cuanto a la proporcionalidad se ve enriquecido. También la dificultad puede surgir, cuando los alumnos, mediante el análisis del problema, se den cuenta que en este caso la proporcionalidad se da inversamente.

En cuanto a la geometría es otro tema que se puede trabajar dentro de la proporcionalidad inversa, por ejemplo:

Dado los siguientes triángulos:

1. base de 12 cm y altura de 3cm.
2. base de 9 cm y altura de 4 cm.
3. base de 6 cm y altura de 6cm.

Calcula el área de los tres triángulos y explica qué tipo de relación existe entre ellos.

En este caso, se trabajarán los temas de las propiedades de las figuras geométricas y también la proporcionalidad, en este caso la constante de proporcionalidad, el área será lo que le permita inferir a los alumnos qué tipo de relación existe entre la medida de la base y la altura y el área del triángulo.

En cada mesita se sientan 4 chicos. Completá las tablas sabiendo que las mesitas se van ocupando una a una:

**Problemas en donde no hay una relación de Proporcionalidad:**

Cantidad de mesitas	1	2	3				24
Cantidad de chicos				8			



En este caso existe una relación de proporcionalidad, con este problema se pueden analizar las propiedades de la misma y su resolución es bastante fácil ya que los números no implican grandes esfuerzos para su resolución.

Para continuar el trabajo se puede presentar la siguiente tabla:

Cantidad de mesitas	1						
Cantidad de chicos	4	5	6	7	8	9	10

En este caso, al cambiar el dato, la relación cambia y deja de ser de proporcionalidad, si bien los números son fáciles de operar, el trabajo con la tabla se da en relación al análisis del problema, de los datos dados y de la propiedades de la proporcionalidad, que en este caso no se dan y por eso deja de ser un problema de proporcionalidad. Se les puede pedir a los alumnos que digan ellos mismo algunos ejemplos en donde haya una relación de proporcionalidad y cambiando de datos ésta también cambie.

Otro ejemplo para continuar el trabajo en el análisis de problemas en donde se presentas dos variables que no tienen una relación de proporcionalidad, podría ser:

Observa esta tabla en la que aparece la edad y el peso de un bebé:

Edad (meses)	1	2	4	8
Peso ( Kg)	4	4,7	6,2	7

En este caso, los alumnos podrán resolver este problema desde la experiencia personal, ya que ellos mismo pueden observar con sus compañeros o en ellos mismos que la relación entre las variables peso y edad no se dan proporcionalmente.

**Errores de la enseñanza de proporcionalidad**

Los problemas más comunes en la enseñanza de proporcionalidad son la falsa creencia de que si los alumnos completan bien un cuadro de proporcionalidad ya saben cómo funciona esta relación, cuando en realidad la relación entre variables necesita una reflexión constante y enriquecimiento a lo largo de toda la escolaridad. Es importante tener en cuenta las estrategias que utilizan los alumnos para completar una tabla o para saber qué tipo de relación se da entre dos variables, porque será sobre ellas que el docente trabajará, para que cada vez sean más complejas y cómodas para resolver situaciones problemáticas.

Otro de los errores que se da en la enseñanza de proporcionalidad es que los docente dan muy poco tiempo a los alumnos para que puedan observar las propiedades que se dan en la proporcionalidad, para que las mismas sean utilizadas por los alumnos en futuros problemas. En cambio se espera que los alumnos aprendan de memoria un mecanismo para completar las tablas, sin reflexionar sobre las mismas.

Finalmente otro de los errores comunes es el enseñar la “regla de tres” como un concepto aparte de la proporcionalidad. Como dice Godino y Batanero<sup>3</sup>, con la expresión “regla de tres” se designa un procedimiento que se aplica a la resolución de problemas de proporcionalidad en los datos que cuales se conocen tres de los cuatro que componen las proporciones y se requiere calcular el cuarto. Los alumnos manipulan los números de manera aleatoria y sin sentido, de esta manera les impide comprender la naturaleza del problema. Un ejemplo en donde se puede ver este procedimiento es:

Ana ha pagado \$300 por alquilar un auto durante 2 días ¿Cuánto le cobrarán por alquilarla 5 días?

Si los alumnos aplican la regla de tres el problema se resolvería de la siguiente manera:

2 días \_\_\_\_\_ \$300

5 días \_\_\_\_\_ x

X \_\_\_\_\_  $5 \times 300 / 2$

De esta manera y haciendo el cálculo, los alumnos llegarán al resultado de que por los 5 días Ana pagará \$750.

Lo que los alumnos no podrán observar de manera directa es qué relación existe entre las variables dinero y tiempo, y que no es necesario realizar un procedimiento tan complicado, cuando en realidad buscando la constante de proporcionalidad y aplicando las propiedades, completando una tabla en donde se visualice la relación entre las dos variables pueden llegar al mismo resultado comprendiendo en profundidad el problema.

<sup>3</sup> Juan D. Godino, Carmen Batanero. “Proporcionalidad para maestros”. 2002