

# Patrones de razonamiento proporcional en la resolución de tareas de ciencias

**José Antonio Acevedo Díaz**

## **Resumen**

En este artículo se propone una tipología de patrones de razonamiento proporcional con aplicación general a tareas matemáticas y científicas. También se describen algunos ejemplos de las estrategias y procedimientos seguidos por los estudiantes en una tarea de proporcionalidad de Química. Asimismo, se hace una discusión de los principales resultados obtenidos a partir del análisis de diversos problemas de proporciones resueltos por estudiantes de Enseñanza Secundaria (1º y 2º de BUP, 14-17 años de edad). Finalmente, se sugieren brevemente ciertas implicaciones para la enseñanza de la noción de proporcionalidad.

## **El concepto de proporcionalidad**

La comprensión tardía de la noción de proporcionalidad ha sido explicada por Inhelder y Piaget (1955), considerando que, con anterioridad al dominio de las relaciones métricas cuantitativas y precisas que este concepto requiere, es necesaria una etapa de aproximaciones cualitativas en forma de compensaciones. Según Piaget, la compensación es más accesible que la proporcionalidad, ya que aquella se basa en relaciones cualitativas y lógicas mientras que las proporciones sólo adquieren un significado verificable experimentalmente a través de su cuantificación numérica. Así pues, el proceso evolutivo supone siempre una anticipación lógica de la proporcionalidad antes de llegar a establecerse métricamente, lo que ha sido confirmado por otros investigadores (Karplus et al., 1980; Noeltig, 1980 a,b).

Ante un problema de razón simple con dos variables linealmente interdependientes, después de la aproximación más elemental que supone la estrategia cualitativa, el siguiente paso de la secuencia evolutiva es también consecuencia de lo anterior. En efecto, como las compensaciones pueden ser tanto aditivas como multiplicadas, no es de extrañar que los escolares tiendan a buscar una solución utilizando un patrón de razonamiento aditivo-sustractivo en vez de multiplicativo, es decir, a partir de la igualdad de diferencias aditivas.

Finalmente, antes de alcanzarse la estrategia multiplicativa, esto es, el producto cruzado entre razones equivalente ("regla de tres"), o bien el producto/cociente por un factor de equivalencia, todavía existe una aproximación que permite alcanzar algunos éxitos: la correspondencia mediante relaciones doble-mitad, procedimiento que presenta un cierto carácter iterativo. En resumen, de modo general podemos establecer cuatro estrategias básicas, las cuales constituyen una secuencia evolutiva de **patrones de razonamiento proporcional (PRP)** que, de menor a mayor nivel de elaboración, son los siguientes:

1. **Cualitativo**
2. **Aditivo-sustractivo**
3. **Doble-mitad**
4. **Multiplicativo**

Para concluir esta introducción señalaremos que el estudio del razonamiento proporcional ha tenido siempre una notable repercusión fuera de España en investigaciones sobre Psicología del aprendizaje, Epistemología genética y Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales. Los artículos son tan numerosos que es imposible

dar aquí una referencia de los más importantes. No obstante, indicaremos que Tourniaire y Pulos (1985) han realizado una interesante revisión de la literatura sobre el tema que cubre hasta 1984, aunque centrada casi exclusivamente en publicaciones de los EE.UU., mientras que Vergnaud (1983), presenta una muestra de la tradición francesa. En nuestro país los trabajos son mucho más escasos y se han venido centrando preferentemente en las estrategias de comparación de proporciones y su aprendizaje escolar (Corral, 1986 y 1987; Pérez Echevarría, 1987; Pérez Echevarría et al., 1986). Nuestra contribución al tema (Acevedo, 1988 y 1989; Acevedo et al., 1987 a, b, 1988 a, b), se ha encaminado a establecer una tipología general aplicable a diferentes problemas de proporcionalidad, al conocimiento de la evolución de los PRP en el Bachillerato y al desarrollo de estrategias para su aprendizaje en dominios de la Física y la Química.

En este trabajo la finalidad principal es hacer reflexionar al profesorado sobre la complejidad conceptual de la noción de proporcionalidad, mostrándole ejemplos de cómo la tipología PRP propuesta anteriormente aparece en la resolución de tareas con diferentes contextos y características, haciendo hincapié en su incidencia en la Enseñanza Secundaria (1º y 2º BUP).

## Metodología seguida

Para la investigación se seleccionaron 100 estudiantes que cursaban 1º BUP y otros 100 de 2º BUP, con igual número de alumnos y alumnas en cada curso, todos escolarizados en un Instituto de Bachillerato de Huelva. La muestra era representativa, en diversas características académicas y socioeconómicas, de una población mucho más amplia, de alrededor de un millar de estudiantes de EE.MM. de diversos Institutos onubenses, los cuales habían realizado una de las tareas: "**Alto-Corto**" (AC). Los/as 200 alumnos/as hicieron además otra tarea: "**Agua Salada**" (AS), con contenidos relacionados con la Química, mientras que aquellos/as de 2º BUP resolvieron también la tarea de la "**Balanza**" (BA), dentro de sus actividades normales de aula, con el objetivo de encontrar una ley general para el equilibrio mecánico de dicho instrumento físico. Las características principales de las dos primeras pruebas, ambas de proporcionalidad

directa, se detallan más adelante por ser a las que nos referiremos preferentemente en este trabajo. También pueden encontrarse referencias a la tarea BA en otro lugar (Acevedo 1988).

El análisis cualitativo de las formas de resolver los distintos problemas y las explicaciones verbales y simbólicas permitió clasificar las respuestas según los PRP ya señalados, tabulándose después las frecuencias de los mismos para poder hacer comparaciones y establecer las conclusiones oportunas en base a los resultados obtenidos. Con tal fin se ha realizado un completo análisis estadístico mediante pruebas no-paramétricas "**Ji-cuadrado**" ( $\chi^2$ ) de distribución de frecuencias en tablas de contingencias, admitiendo como significativas solamente aquellas diferencias que no puedan ser atribuidas al azar con una probabilidad máxima de error del 5%, esto es, exigiendo como nivel mínimo de significación el 95% ( $p \leq 0.05$ ).

## Breve descripción de las tareas

### 1. La tarea "Alto-Corto"

Una de las proporciones matemáticas de interés viene dada por la métrica representada por la igualdad de dos razones numéricas. En tal caso puede plantearse el problema de hallar el cuarto componente de la equivalencia. La tarea AC (Karpplus et al., 1977), cuya versión castellana en uno de sus modos de presentación ha sido publicada por Aguirre de Cárcer (1981 y 1985), es adecuada para estudiar los PRP. Esta tarea ha sido analizada en EE.UU., incluyendo el efecto que puede producir el método utilizado y el formato de presentación de la misma en las respuestas de los sujetos. Staver y Pascarella (1984), concluyeron que ninguno de los factores citados influye significativamente en los resultados encontrados, lo que garantiza una cierta validez.

Nosotros hemos utilizado la tarea, como en otras ocasiones (Acevedo et al., 1987 b y 1988 b), en forma de prueba de ensayo de papel y lápiz, con respuesta y explicación abierta, presentándola con un formato ilustrado, de manera que pueda ser administrada colectivamente en condiciones habituales de aula. En la misma, los escolares tienen que medir con clips encadenados, para lo que se les facilitó una cadenita con siete de ellos, la altura de

un muñeco dibujado: **el señor Corto** (4 clips), cuyo valor es conocido en otra unidad (6 botones). Luego tienen que predecir en clips la altura de otra figura semejante: **el señor Largo**, que no está dibujado, sabiendo que mide 9 botones de altura.

## 2. La tarea "Agua Salada"

Como puede verse en el anexo, la tarea AS consiste en un conjunto de problemas sencillos de proporcionalidad lineal de primer grado, formalmente equivalentes al de la tarea AC. Se trata de averiguar los gramos de sal o el volumen de agua, según los casos, que hay que poner en un recipiente donde hay una determinada cantidad de agua/sal, respectivamente, con el objetivo de obtener una disolución salina de la misma concentración que otra cuyos datos se especifican en un dibujo. En la tarea se han combinado dos grupos de cuestiones del mismo tipo excepto por el hecho de que los volúmenes de líquido vengan dados por números pequeños o más grandes, por si este factor pudiera influir en la respuesta. Además en la primera de las situaciones planteadas, el problema 11, se han puesto los mismos números que en la tarea AC para poder confrontar los resultados directamente.

### Ejemplos de respuestas

La inmensa mayoría de las respuestas dadas por los/as alumnos/as a las tareas de proporcionalidad citadas encajan perfectamente en la tipología PRP. Para ilustrar las estrategias utilizadas hemos seleccionado algunos ejemplos con las explicaciones y justificaciones que aportan los escolares.

En el caso del **patrón cualitativo** las estimaciones se hacen de forma intuitiva, a veces sin dar un resultado numérico. Por ejemplo, en el problema 12 de la tarea AS una respuesta de este tipo puede ser:

- "Algo menos de agua hasta conseguir la misma concentración".

En la cuestión 21 de la misma tarea recibimos otra, esta vez con un valor numérico:

- "Un poco más de sal, creo que 4 g., para que estén igual de saladas".

El **patrón aditivo-sustractivo** es muy típico entre las estrategias erróneas.

Así, para la cuestión 12, encontramos:

- "5 cl, ya que si hay 1g. menos de sal en C que en A y ponemos también 1 cl. menos de agua en C la concentración será la misma en los dos vasos".

O en el problema 21:

- "5 g. Porque el tubo E tiene 2 ml. más de agua, luego por lógica hay que poner 2 g. más de sal que en D para que la proporción sea la misma".

Conviene destacar el hecho de que en ambas respuestas se hacen sumas/diferencias indistintamente con unidades homogéneas y heterogéneas, pasando esta incongruencia totalmente inadvertida en este modo de razonamiento.

La **correspondencia doble-mitad** es otro de los patrones identificados, que podemos considerar como de transición, tanto por su carácter iterativo como porque no siempre permite llegar a un resultado correcto, según puede observarse en las dos siguientes explicaciones correspondientes a la cuestión 12:

- "En C hay 1g. menos de sal. Como en A hay 6 cl. cada 4 g., en C tengo la mitad de sal más la mitad de esta cantidad. Entonces habrá que poner de agua  $3\text{cl.} + 1.5\text{cl.} = 4.5\text{cl.}$ ".

- "4 cl. En C hay la mitad de la sal de A más uno, luego tengo que poner la mitad de agua que en A más uno".

Mientras que el primer razonamiento conduce a una solución correcta y está bastante próximo a la proporcionalidad multiplicativa, salvo por su carácter iterativo, en el segundo aparece mezclada la correspondencia doble-mitad con las características erróneas del patrón aditivo. Podría parecer gratuito, entonces, incluir ambos ejemplos en el mismo PRP, pero hemos comprobado frecuentemente cómo el uso de este tipo de estrategia conlleva al mismo sujeto a dar un resultado correcto o a equivocarse, según el problema con el que se enfrente.

Por último, el **patrón multiplicativo** incluye

aquellas estrategias generales de cálculo que permiten resolver correctamente las tareas propuestas, tales como el producto cruzado entre razones equivalentes, conocida popularmente como "regla de tres", o bien la determinación de un factor de equivalencia entre dos de las variables, o de las unidades, por el que multiplicar/dividir el otro dato del problema. Así, en la cuestión 21 encontramos las siguientes justificaciones:

- "En D hay 4 ml. por cada gramo de sal. Si divido los 14 ml. de agua por 4 me saldrán los gramos de sal que tiene que haber en E para que esté igual de salado. La respuesta es 3.5 g."
- "Para que tengan la misma concentración ambas disoluciones tiene que haber 0.25 g. de sal por cada ml. de agua en cada uno de los tubos. Multiplicando el volumen de agua de E (14 ml.) por esa cantidad obtengo 3.5 g. que es la solución".

## Resultados y análisis estadístico de los datos

Tanto en la descripción de los resultados que sigue, como en el posterior resumen del análisis estadístico efectuado, nos referimos, siempre que no se indique lo contrario, a los datos obtenidos respecto al total de respuestas a los cinco problemas de proporcionalidad directa, el de la tarea AC y los cuatro de la tarea AS.

Aunque en las respuestas analizadas hemos podido observar todos los PRP de la tipología, como se deduce de las tablas de datos, dos de ellos son, sin duda, los más frecuentes: el **multiplicativo** y el **aditivo-sustractivo**. Con referencia a ellos podemos indicar que:

- Dos de cada tres procedimientos se ajustan al patrón multiplicativo. En el caso de 2º BUP son casi cuatro de cada cinco, mientras que en 1º BUP se supera ampliamente la mitad.
- Una de cada seis estrategias corresponden al patrón aditivo-sustractivo, lo que supone casi los dos tercios de los procesos que conducen a resultados erróneos. Ente patrón se revela así como el modo de razonamiento inadecuado más importante en todos y cada uno de los problemas de proporcionalidad, tanto en 1º BUP, con una frecuencia

que llega a cerca de la cuarta parte de las respuestas dadas, como en 2º BUP, donde aún aparece en algo más de la décima parte de los procedimientos puestos en juego.

Sería muy prolijo exponer aquí todos los resultados derivados del exhaustivo análisis estadístico realizado, por lo que nos limitaremos a reflejar lo más importante que se colige del mismo.

Por otra parte, al considerar conjuntamente los cinco problemas de observan diferencias significativas ( $p < 0.02$ ), entre los mismos, que deben ser precisadas mediante confrontaciones entre cada dos cuestiones por separado. En tal caso, el problema de la tarea AC resulta más fácil que las cuestiones 21 y 22 de AS (en cada comparación  $p < 0.01$ ), pero no hay diferencias relevantes con los problemas 11 y 12 de la misma tarea. Tampoco se encuentran diferencias estadísticamente significativas al cotejar entre sí los distintos problemas de la tarea AS, con excepción de la comparación entre las cuestiones 11 y 21, apareciendo la primera como más sencilla que la segunda ( $p < 0.01$ ).

Por otra parte, la confrontación por cursos de los procedimientos de resolución utilizados globalmente revela una importante diferencia ( $p < 0.001$ ), en los PRP favorable a los estudiantes de 2º BUP frente a los de 1º BUP. Un análisis pormenorizado permite comprobar que las diferencias se dan con la significación indicada ( $p < 0.001$ ), en cada una de las cuestiones de la tarea AS, excepto en la 11, donde la probabilidad de error es algo mayor, pero significativa aún ( $p < 0.05$ ).

En cambio, para el problema de la tarea AC, aunque los resultados parecen algo mejores en 2º BUP, la diferencia no es estadísticamente significativa ( $p > 0.10$ ).

Finalmente, merece mención aparte la comparación de los resultados entre las tareas de proporcionalidad directa y la de proporcionalidad inversa (BA). Según se desprende de las frecuencias mostradas en la tabla 1, las diferencias son tan grandes que no es precisa ninguna prueba estadística. En la tarea BA llama la atención, además del escaso porcentaje del patrón multiplicativo, alrededor de uno de cada diez, el enorme uso de la estrategia aditiva, que cubre más de los tres quintos de todos los procedimientos de resolución, así como la importancia de la cualitativa, que supone más de la quinta parte de los PRP.

- **Tabla 1.** Frecuencias relativas porcentuales, distribuidas por cursos, de los PRP en las tareas "Alto-Corto" (AC), "Agua Salada" (AS) y "Balanza" (BA).

PATRONES RP	1º (AC)	1º (AS)	2º (AC)	2º (AS)	2º (BA)
Multiplicativo	66	53	78	78	9
Doble-mitad	11	12	7	3	2
Aditivo-sustractivo	17	24	13	10	63
Cualitativo	4	6	2	6	22
Otros/Sin respuesta	2	5	0	3	4

- **Tabla 2.** Frecuencias relativas porcentuales de los PRP correspondientes a los problemas de las tareas "Alto-Corto" (AC) y "Agua Salada" (11, 12, 21 y 22): Se añade el promedio total (PT).

PATRONES RP	(AC)	(11)	(12)	(21)	(22)	(PT)
Multiplicativo	72	67	68	65	61	66.7
Doble-mitad	9	12	6	4	8	7.8
Aditivo-sustractivo	15	15	17	19	18	16.8
Cualitativo	3	4	5	6	8	5.1
Otros/Sin respuesta	1	2	4	6	5	3.6

### Algunas conclusiones para la reflexión

Se ha señalado repetidas veces que no resulta fácil la generalización de la noción de proporcionalidad a situaciones con distintos contextos y características diversas (Tourniaire y Pulos, 1985). En este trabajo no hemos encontrado diferencias notables al confrontar las dos tareas de proporcionalidad directa cuando las cantidades puestas en juego son las mismas. Tampoco ha resultado muy clara la influencia de números mayores o menores en los datos del problema si no varía el contenido del mismo. En cambio, la interacción de los dos factores, contexto y cantidades, produce una cierta regresión en los procedimientos hacia los PRP menos evolucionados.

Indiscutiblemente, las diferencias más acusa-

das se revelan entre los PRP usados en las tareas de proporcionalidad directa y en la de proporcionalidad inversa. Parece claro que la resolución de problemas de proporcionalidad inversa es más difícil, pero es bastante probable que también intervenga de una manera decisiva el contenido de la tarea BA, así como las expectativas inducidas en el desarrollo de la misma (Acevedo, 1988; Acevedo et al., 1988 a). De cualquier manera, la comparación de respuestas permite comprobar cómo los sujetos utilizan preferentemente los PRP más simples al enfrentarse a situaciones más complejas, aún cuando ante otras cuestiones menos complicadas hubieran empleado mayoritariamente estrategias más elaboradas, que son adecuadas para una correcta resolución de las tareas.

La influencia del contexto del problema se hace

notar también cuando advertimos una diferencia significativa a favor de los estudiantes de 2º BUP sobre los de 1º BUP, precisamente al confrontar entre ambos cursos los resultados obtenidos al resolver las cuestiones con un contenido químico, aunque éste sea tan poco especializado como el de la tarea AS. Así pues, si bien disponemos de una tipología evolutiva PRP que puede aplicarse de una manera bastante general a muy diferentes ámbitos, podemos indicar que existen tres factores, al menos, que pueden influir en la utilización de unos procedimientos u otros al abordar problemas de proporcionalidad: el que ésta sea directa o inversa, el contenido de la tarea y, en menor medida, las cantidades que hay que manejar en las razones correspondientes. Además, los efectos parecen ser más acusados cuando se combinan algunas/todas las variables anteriores.

Creemos haber mostrado suficientemente que el aprendizaje de la proporcionalidad, cuya importancia ya hemos puesto de manifiesto en otras ocasiones (Acevedo, 1989), no resulta tan simple

como quizás podría parecer desde un punto de vista más superficial. También pensamos que si los profesores conocen las estrategias de los estudiantes, así como las dificultades que éstos encuentran para usar los PRP correctos, empezarán a estar en mejores condiciones para intentar potenciar un aprendizaje más significativo, en donde se enseñe a los/as alumnos/as sobretodo a utilizar el concepto de proporcionalidad, además de a saber calcularla.

En resume, aunque la mayoría de los escolares de 1º/2º BUP parecen presentar una competencia inicial aceptable en el razonamiento proporcional, se trata de mejorar su actuación, facultando sus habilidades para que puedan transferir su capacidad de resolución a contextos muy diversos. Ahora bien, para lograr ésto es preciso, sin duda, que se produzca previamente una reflexión crítica del profesor, que le permita cuestionar su actividad docente habitual e introducir en ella los cambios necesarios para mejorar la calidad de su enseñanza, facilitando así un buen aprendizaje y el desarrollo cognitivo de sus alumnos y alumnas.

#### Referencias Bibliográficas

- ACEVEDO, J.A. (1988). Patrones de razonamiento proporcional en una tarea de Física. *Actas VI Jornadas de Estudio sobre la Investigación en la Escuela*. (Sevilla, Publicaciones de la Universidad de Sevilla), pp. 11-15.
- ACEVEDO, J.A. (1989). Desarrollo cognitivo y Matemáticas. Un ejemplo: la evolución del razonamiento proporcional en BUP. *Epsilon (S.A.E.M. Thales)*, 13. pp. 51-57.
- ACEVEDO, J.A. BOLIVAR, J.P., SÁNCHEZ-LAULHE, E. y TRUJILLO, M. (1987 a). Razonamiento proporcional múltiple: la tarea del "ARQUITECTO". *Actas V Jornadas de Estudio sobre la Investigación en la Escuela*. (Sevilla, Publicaciones de la Universidad de Sevilla), pp. 80-83.
- ACEVEDO, J.A., BOLIVAR, J.P., SANCHEZ-LAULHE, E. y TRUJILLO, M. (1987 b). Razonamiento proporcional lineal de primer grado: la tarea "ALTO-CORTO". *Actas V Jornadas de Estudio sobre la Investigación en la Escuela*. (Sevilla, Publicaciones de la Universidad de Sevilla). pp. 84-86.
- ACEVEDO, J.A., BOLIVAR, J.P., LÓPEZ-MOLINA, E.J. y TRUJILLO, M. (1988 a). ¿Qué hipótesis elaboran los adolescentes? La tarea de la balanza. *Actas I Jornadas sobre experiencias docentes*. (Pamplona, Departamento de Educación del Gobierno de Navarra). pp. 33-40.
- ACEVEDO, J.A., BOLIVAR, J.P., LÓPEZ-MOLINA, E.J. y TRUJILLO, M. (1988 b). Tipologías de las respuestas de estudiantes de EE.MM. a dos tareas de razonamiento proporcional. *Revista de Psicología General y Aplicada* (pendiente de publicación).
- AGUIRRE DE CARCER, I. (1981). La enseñanza de las ciencias y la teoría de Piaget (1971-1981). Resultados más importantes para el profesorado de BUP y del primer ciclo universitario. *Boletín del ICE de la Universidad Autónoma de Madrid*, 4, pp. 21-37.
- AGUIRRE DE CARCER, I. (1985). *Los adolescentes y el aprendizaje de las Ciencias*. (Madrid, Publicaciones del M.E.C.).
- CORRAL, A. (1986). La dificultad de enseñar el razonamiento proporcional. *Infancia y Aprendizaje*, 35-36, pp. 47-58.
- CORRAL, A. (1987). El aprendizaje de la estrategia de comparación de proporciones. *Infancia y Aprendizaje*, 37, pp. 33-43.
- INHEDER, B. y PIAGET, J. (1955). *De la logique de l'enfant a la logique de l'adolescent. Essais sur la construction des structures opératoires formelles*. (París, P.U.F.). Traducción castellana de M.T. Cevasco (1972): *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. (Buenos Aires, Paidós).

- KARPLUS, R., KARPLUS, E., FORMISANO, M. y PAULSEN, A. (1977). Proportional reasoning and control of variables in seven countries. *Journal of Research in Science Teaching*, 14 (5), pp. 411-417.
- KARPLUS, R., PULOS, S. y STAGE, E.K. (1980). Early adolescent's structure of proportional reasoning. En R. Karplus (Ed.): *Proceedings of the Fourth International Conference for the Psychology of Mathematics Education*. (Berkeley, California, Lawrence Hall of Science).
- NOELTING, G. (1980 a). The development of proportional reasoning and the ratio concept. Part I: Differentiation of stages. *Educational Studies in Mathematics*, 11 (2), 217-253.
- NOELTING, G. (1980 b). The development of proportional reasoning and the ratio concept. Part II: Problem-structural at successive stages; problem solving strategies and the mechanism of adaptative restructuring. *Educational Studies in Mathematics*, 11 (3), 331-363.
- PEREZ ECHEVARRIA, M.P. (1987). Relación entre estrategias de cálculo y tipo de problemas en la enseñanza de las matemáticas. En A. Alvarez (Comp.): *Actas de las II Jornadas Internacionales de Psicología y Educación. Realizaciones y tendencias actuales en la investigación y en la práctica*. (Madrid, Visor/M.E.C.), pp. 339-344.
- PEREZ ECHEVARRIA, M.P., CARRETERO, M. y POZO, J.I. (1986). Los adolescentes ante las matemáticas. Proporción y probabilidad. *Cuadernos de Pedagogía*, 133, pp. 9-13.
- STAVELAND, J.R. y PASCARELLA, E.T. (1984). The effect of method and format on the responses of subjects to a piagetian reasoning problem. *Journal of Research in Science Teaching*, 21 (3), pp. 305-314.
- TOURNAIRE, S. y PULOS, S. (1985). Proportional reasoning a review of the literature. *Educational Studies in Mathematics*, 16, pp. 181-204.
- VERGNAUD, G. (1983). Multiplicative structures. En R. Lesh y M. Landau (Eds.): *Acquisition of mathematics concepts and processes*. (New York, Academic Press), pp. 127-174.

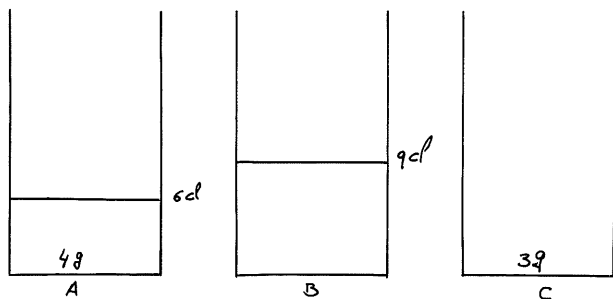
## ANEXO

### La tarea "Agua Salada"

Resuelve, en la hoja que se te da aparte, las cuestiones que te proponemos a continuación. Por favor, **explica detenidamente** con palabras, cálculos, símbolos o dibujos cómo averiguas la solución de cada problema.

#### 1ª CUESTIÓN

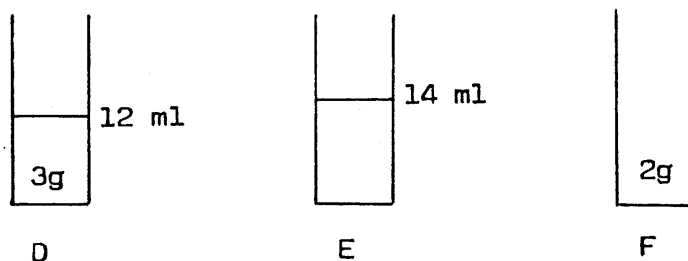
En el dibujo A se representa un vaso que contiene sal completamente disuelta en agua. En el dibujo B se muestra un vaso que sólo tiene la cantidad de agua que se indica. En el dibujo C hay un vaso con únicamente sal en la cantidad señalada.



- 11.- ¿Qué cantidad de sal, en gramos, tienes que disolver en el vaso B para que el agua resulte **igual de salada** que la del recipiente A? Explicalo.
- 12.- ¿Qué cantidad de agua, en centilitros, tienes que poner para que al disolver la sal del vaso C el agua resulte **igual de salada** que la del recipiente A? Explicalo.

#### 2ª CUESTIÓN

En el dibujo D tienes un tubo que contiene sal completamente disuelta en agua. En el dibujo E se muestra un tubo que únicamente tiene la cantidad de agua que se indica. En el dibujo F se representa un tubo que sólo tiene sal en la cantidad señalada.



- 21.- ¿Qué cantidad de sal, en gramos, tienes que disolver en el tubo E para que el agua resulte **igual de salada** que la del tubo F? Explicalo.
- 22.- ¿Qué cantidad de agua, en mililitros, tienes que poner para que al disolver la sal del tubo F el agua resulte **igual de salada** que la del tubo D? Explicalo.