



# *Ideas de los alumnos de 2ª Etapa de E.G.B. sobre el fenómeno de la disolución de unas sustancias en otras. Representaciones gráficas*

Teresa Prieto Ruz (\*)

*Dpto. de Didáctica de las Ciencias. Univ. de Málaga*

Angel Blanco López

*C.P. "Luis Pasteur" Málaga*

Aurora Rodriguez García

*Dpto. de Química Inorgánica. Univ. de Málaga*

## **RESUMEN**

*Se describe una investigación realizada para detectar las ideas de los alumnos de 2ª Etapa de EGB. sobre diferentes aspectos del fenómeno de la "disolución" y que se encuentra enmarcada dentro de un proyecto más amplio. Se presentan y discuten los resultados obtenidos a partir de las representaciones gráficas realizadas por los alumnos y las consideraciones generales que se desprenden de estos resultados.*

## **Contexto de la investigación.**

El trabajo que aquí presentamos forma parte de un amplio proyecto de investigación sobre "El estudio de las ideas de los estudiantes sobre tres temas básicos de Química en diversos momentos del proceso de aprendizaje"(1). Se pretende estudiar a fondo las ideas de los alumnos en momentos diversos del aprendizaje de la Química, es decir, en los distintos niveles de enseñanza.

(\*) E.U. Magisterio

Plaza de El Ejido, s/n.

29013 Málaga

1) Este proyecto (PS87-0075) está financiado por DGICYT. (Dirección General de Investigación Científica y Técnica) del Ministerio de Educación y Ciencia.



Las conclusiones de este estudio podrán ser el punto de partida para otro posterior sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje de estos temas así como la base para proyectar estrategias de enseñanza y propuestas curriculares, alternativas a las acostumbradas, que puedan contribuir a la mejora en el aprendizaje de dichos temas y, en lo posible, a la mejora de la calidad de la enseñanza de la Química. En otra comunicación presentada por el mismo equipo a estas Jornadas se describe el diseño de una metodología alternativa para la enseñanza de las disoluciones en 8º de EGB.

Uno de estos tres temas es el de las disoluciones. La comprensión del proceso de disolución es importante desde el punto de vista de la Química y aparece como un aspecto básico en cualquier currículum de la asignatura. En un estudio previo realizado (Blanco y otros, 1988a), este tema fué catalogado como difícil tanto por el alumno como profesores y algunos trabajos Blanco y otros (1988b), Cervellait y otros (1984), Repetto y Mato (1987) realizados con alumnos de diferentes niveles (BUP. y Universidad) han puesto de manifiesto la dificultad de éstos para conseguir una adecuada comprensión de aspectos importantes del mismo.

En una primera fase de esta investigación se han explorado las ideas previas que los alumnos de 11 a 14 años poseen sobre diferentes aspectos de este tema y las que manifiestan tras una primera enseñanza del mismo (generalmente entre 7º y 8º de EGB.).

### Descripción

Antes de acceder al concepto científico de disolver, los alumnos tienen oportunidad de conocer y manejar este término en su vida diaria. Desde pequeños conocen que determinadas sustancias (azúcar, sal, cacao...) manifiestan un comportamiento al añadir-las a algunos líquidos (agua, leche...) que es definido en el lenguaje común diciendo que estas sustancias se disuelven. Por otro lado, en los medios de comunicación se suele utilizar este término con diferentes significados. Fruto de estas experiencias personales y de las influencias lingüísticas, antes de recibir una enseñanza específica sobre este fenómeno, construyen significados de la palabra "disolver" y poseen algunos esquemas interpretativos del mismo (Prieto, Blanco y Rodríguez, en prensa; Blanco, Prieto y Rodríguez, 1988). La exploración de este bagaje de conocimientos es el objetivo de esta fase de la investigación.

### Metodología

Se ha utilizado un amplio cuestionario confeccionado a partir de ensayos pilotos realizados con un grupo de alumnos de cada uno de los niveles (6º, 7º y 8º de EGB.). Las preguntas se formularon de la forma más abierta posible para permitir a los alumnos poner de manifiesto todo su conocimiento sobre el tema y utilizar su propio vocabulario.



El cuestionario abarcaba preguntas sobre aspectos del fenómeno de la disolución como:

- explicaciones del proceso de disolución.
- reversibilidad del proceso: separación de las sustancias disueltas.
- conservación de la masa durante el proceso.
- acciones necesarias para disolver unas sustancias en otras.
- papel del soluto: cambios y distribución.
- extensión del fenómeno a líquidos-líquidos, gases en líquidos...

Las técnicas utilizadas en estas preguntas han sido: escritura libre, elección justificada, realización de dibujos, asociación de palabras, predicción de resultados. En algunos casos, más de una pregunta iba dirigida al mismo aspecto.

### Muestra

El cuestionario fué contestado por un colectivo de 319 alumnos, durante el último trimestre del curso 87-88, cuya distribución era:

6º (11-12 años)	7º (12-13 años)	8º (13-14 años)
<hr/>	<hr/>	<hr/>
n = 110	n = 103	n = 106

Este colectivo estaba compuesto por alumnos de cuatro colegios de la provincia de Málaga. En cada uno de ellos se escogió al azar una clase de cada nivel. Tres eran colegios públicos (uno de la capital y dos de pueblos) donde los grupos de alumnos son mixtos (chicos y chicas) y el cuarto era un colegio privado de la capital donde sólo estudian chicos. En todos los casos la agrupación de alumnos había sido hecha por criterios alfabéticos y, por tanto, en cada uno de ellos se podían encontrar alumnos de diferentes habilidades y rendimientos académicos.

### Resultados. Representaciones gráficas

Escapa a la extensión de esta comunicación al análisis y discusión de los resultados de la totalidad del cuestionario. A continuación nos ocuparemos de los resultados obtenidos con un aspecto significativo del mismo: las representaciones gráficas. Se pidió a los alumnos que aportasen un dibujo que reflejase la imagen que ellos tenían de la sustancia disuelta. (Figura 1).

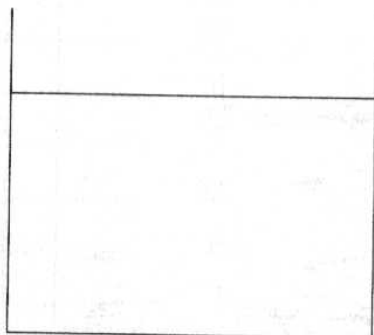
La pregunta se formuló de forma general para evitar que referida a alguna sustancia en concreto pudiese evocar explicaciones o imágenes particulares.

Prácticamente todos los alumnos aportaron su dibujo. Solamente algunos de éstos fueron excluidos del análisis posterior ya que se referían al proceso de disolución y no a la sustancia disuelta. Una vez hecho esto, se analizaron y compararon los dibujos de más del 90% de los alumnos de cada uno de los tres niveles basándonos para ello tanto en el dibujo en sí como en las razones que lo justificaban.



¿Cómo te imaginas a una sustancia cuando está completamente disuelta en agua?.

Dibújala:



¿Por qué razón te la imaginas así?

Fig. 1. Pregunta formulada a los alumnos

Ocho tipos diferentes de dibujos se identificaron (figura 2) de tal forma que la totalidad de los dibujos analizados pertenecían a uno de estos tipos.

Los porcentajes obtenidos al agrupar todos los dibujos del mismo tipo aparecen en la figura 3.

En una primera lectura se aprecia que los ocho tipos de dibujos aparecen en cada uno de los niveles, siendo los tipos A, D y H los que con más frecuencia han sido realizados.

Eran muy variadas las explicaciones que daban los alumnos para justificar sus dibujos. Con objeto de obtener información de estas justificaciones que complementase el análisis realizado con los dibujos se categorizaron las aportadas para cada uno de los tipos de dibujos utilizando Networks (Bliss, Monk y Ogborn, 1983).

Este análisis nos permitió establecer los significados que, con más frecuencia, los alumnos daban a cada uno de los tipos de dibujos: una la visión uniforme o no uniforme en la distribución del soluto (homogeneidad/no homogeneidad de las disoluciones) y otra la visión continua o discontinua de la materia disuelta. La clasificación que se obtiene en función de estas dos variables aparece en la Figura 4.

En la Figura 3 se presentan los porcentajes para cada uno de los tres niveles con respecto a cada una de las dos variables.

Ampliamente aceptada parece la idea de la homogeneidad de las disoluciones (aproximadamente las tres cuartas partes de los alumnos). Mientras que los porcentajes son prácticamente iguales en 6º y 7º, se aprecia un aumento al pasar a 8º que pudiera ser debido a las primeras enseñanzas sobre el tema. Esta concepción mayoritaria convive con otra más restringida en la que se considera a una disolución como un sistema no homogéneo. En otro estudio sobre el tema (Serrano y Blanco, en prensa) se encontró que este punto de vista permanece aún en alumnos mayores (15-16 años).



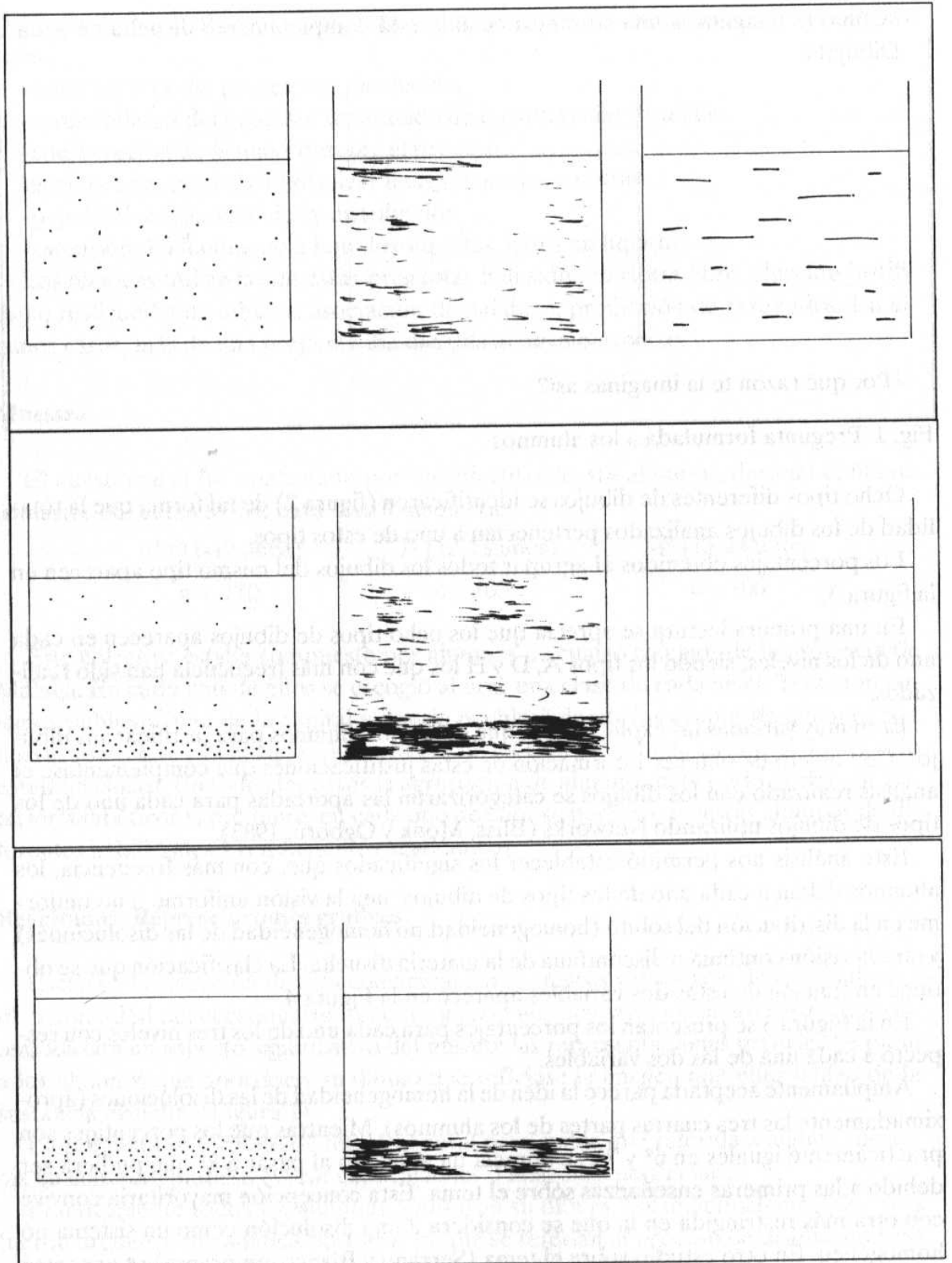


Fig. 2. Diferentes tipos de dibujos realizados por los alumnos



Tipos de dibujos	%		
	6º	7º	8º
A.....	27	25	24
B.....	6	2	6
C.....	7	11	5
D.....	22	26	28
E.....	8	11	5
F.....	7	5	3
G.....	8	9	7
H.....	15	11	22

Fig. 3. Porcentajes de dibujos clasificados en cada uno de los ocho tipos.

Más llamativos son los resultados con respecto a la visión continua o discontinua de la sustancia disuelta. Más de la mitad de los alumnos reflejan una visión continua del soluto, aumentando este porcentaje ligeramente con la edad. Aunque a primera vista el fenómeno de la disolución parece adecuado para inferir, a partir de él, una concepción discontinua de la materia, estos resultados muestran, por el contrario, que muchos alumnos permanecen fuertemente ligados a sus esquemas perceptivos y no infieren dicha concepción discontinua.

Algunos estudios importantes como los de Novick y Nussbaun (1978, 1981) corroboran este tipo de resultados indicando la dificultad que encuentran los alumnos de estas edades para aceptar una estructura particulada de la materia. En esta línea, algunos autores han encontrado que el modelo particulado de la materia está lejos de ser evidente por si mismo y que no puede ser inferido a partir de fenómenos como la disolución (Selley,1981).

	Continuidad	Discontinuidad
Homogeneidad	D, G y H	A
No Homogeneidad	E y F	B y C

Fig. 4. Clasificación de los diferentes tipos de dibujos en función de las dos variables: Continuidad/discontinuidad y Homogeneidad/no homogeneidad.



	%		
	6º	7º	8º
Continuidad.....	60	62	65
Discontinuidad.....	40	38	35
Homogeneidad.....	71	70	81
No homogeneidad.....	29	30	19

Fig. 5. Porcentajes de alumnos cuyos dibujos caen en cada una de las cuatro categorías

### Consideraciones finales

Nos ha llamado la atención el hecho de que todos los dibujos realizados pudiesen encuadrarse en sólo ocho tipos diferentes y que esto ocurriese en los tres niveles investigados. Esto puede llevar a pensar en la existencia de tendencias bien definidas y establecidas que evolucionan poco, al menos en el intervalo de edades escogidas.

Estos dibujos ponen de manifiesto que para los alumnos no resulta evidente la estructura particulada de la materia y ellos aparecen fuertemente arraigados a una visión continua de las sustancias disueltas que incluso aumenta ligeramente con la edad y conocimiento del tema.

Sí parece bastante asumida la idea de homogeneidad, aunque todavía permanece un porcentaje significativo (casi un 20%) de alumnos mayores que mantienen una concepción no homogénea.

Estos resultados sugieren profundizaciones posteriores que, en estos momentos, se están llevando a cabo dentro del proyecto de investigación al que pertenece este trabajo.

### REFERENCIAS

- BLANCO, A.; CAMACHO, E.; GALACHE, I.; JIMENEZ, M.A. y RODRIGUEZ, A. (1988 a). Opinión de profesores y alumnos sobre la dificultad de los contenidos de química en los diferentes cursos. *Puerta Nueva*, nº 6, pp. 46-48.
- BLANCO, A.; CAMACHO, E.; GALACHE, I.; PRIETO, T. y RODRIGUEZ, A. (1988b). Ideas de los alumnos sobre el proceso de disolución y evolución a lo largo del BUP. *XXII Reunión Bienal de la Real Sociedad de Química*. Murcia.



- BLANCO, A.; PRIETO, T. y RODRIGUEZ, A. (1988). Ideas de los alumnos de 11-14 sobre algunos aspectos del tema de disoluciones. *V Congreso de la Asociación Canaria para la Enseñanza de las Ciencias "Viera y Clavijo"*. Canarias.
- BLISS, J.; MONK, M. y OGBORN, J. (1983). *Qualitative data analysis for educational research*, Croom Helm. London.
- CERVELLATI, R.; CONCIALINI, V.; INNORTA, G. y PERUGINI, D. (1984). Chemical knowledge of students entering a first-year university chemistry course in Italy, *European Journal of Science Education*, vol.6(3), pp.263-270.
- NOVICK, S. y NUSSBAUM, J. (1978). Junior high school pupils' understanding of the particulate nature of matter: An interview study, *Science Education*, vol. 62(3), pp.273-281.
- NOVICK, S. y NUSSBAUM, J. (1981). Pupils' understanding of the particulate nature of matter: A cross-age study, *Science Education*, vol. 65(2), pp.187-196.
- PRIETO, T.; BLANCO, A. y RODRIGUEZ, A. (en prensa) 11-14 years old pupils' ideas about some aspects of chemical solution topic. *International Journal of Science Education*.
- REPETTO, E. y MATO, M<sup>a</sup> C. (1987). Estudios de los cambios metodológicos a introducir para una enseñanza experimental de las soluciones. *II Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas*. Barcelona.
- SELLEY, N.J. (1981). Children's understanding of atoms and molecules (mimeograph), *Kingstom, Kingstom Polytechnics*.
- SERRANO, M<sup>a</sup> T. y BLANCO, A. (en prensa). *Representaciones de los alumnos y la enseñanza de las ciencias*. Apuntes IEPS. NO.45, Narcea, Madrid.