



**Universitat de les  
Illes Balears**

## **Aprendizaje cooperativo aplicado a la enseñanza de ciencias**

Carmen Calzón Arrom

### **Memoria del Trabajo de Fin de Máster**

Máster Universitario en Formación del profesorado  
(Especialidad/Itinerario de Física i Química)

de la

UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS

Curso Académico 2014-15

Fecha 23/07/15

Firma del autor

Nombre Tutor del Trabajo: Jerónimo Massanet Amer

Firma Tutor

Nombre Cotutor (si es necesario)

Firma Cotutor

Aceptado por el Director del Máster Universitario en

Firma

## **Resumen**

*En el siguiente trabajo se hace un análisis de la situación del aprendizaje cooperativo en el sistema educativo actual, haciendo referencia a la importancia de este tipo de aprendizaje y reflejando las ventajas que supone en comparación con la interacción competitiva o individualista. Seguidamente, se desarrolla una propuesta para la aplicación de aprendizaje cooperativo a la enseñanza de ciencias, poniendo de manifiesto que las estructuras cooperativas de las actividades se pueden introducir en diferentes puntos de la secuencia de aprendizaje e incluso englobar varios puntos si se trata de estructuras complejas. Finalmente, se lleva a cabo una discusión sobre los aspectos más relevantes del trabajo y se extraen las principales conclusiones.*

## **Abstract**

*In this project an analysis of the situation of cooperative learning in the current education system has been done referring to the importance of this type of learning and reflecting the advantages compared to the competitive or individualistic interaction. Then, a proposal for the implementation of cooperative learning in science teaching is described, showing that cooperative structures of the activities can be entered at any point in the learning sequence and, even include several points in the case of complex structures. Finally, it is finished with a discussion on the most important aspects of cooperative work and the main conclusions.*

***Palabras clave: inclusión, atención a la diversidad, interacción cooperativa, interacción competitiva, individualismo, estructuras cooperativas simples, estructuras cooperativas complejas, secuencia de aprendizaje, interdependencia.***

***Key words: inclusion, attention to diversity, cooperative interaction, competitive interaction, individualism, simple cooperative structures and complex cooperative structures, learning sequence, interdependence.***

## Índice

1. Objetivos del Trabajo .....	6
2. Estado de la cuestión .....	6
2.1. Educación inclusiva y aprendizaje cooperativo .....	6
2.2. Fundamentos del aprendizaje cooperativo .....	9
2.3. Antecedentes históricos del aprendizaje cooperativo .....	13
3. Ventajas del aprendizaje cooperativo .....	15
4. Elementos esenciales de los equipos cooperativos .....	16
5. Tipos de estructuras cooperativas .....	21
5.1. Estructuras cooperativas simples .....	22
5.2. Estructuras cooperativas complejas o técnicas cooperativas .....	27
6. Propuesta .....	33
6.1. Actividades para mostrar la importancia del trabajo en equipo y sensibilizar a los alumnos a trabajar de esta forma. ....	34
6.1.1. Actividad 1. El juego de la NASA .....	34
6.2. Actividades aplicables a la enseñanza de ciencias .....	38
6.2.1. Actividad 3. Lápices al centro .....	38
6.2.2. Actividad 4. GI ( <i>Group Investigation</i> ) .....	41
6.2.3. Actividad 5. Rompecabezas .....	47
7. Discusión .....	48
8. Conclusiones .....	50
9. Referencias .....	52
10. Bibliografía .....	55
11. Anexos .....	56
11.1. Anexo 1. Ficha 1 de la actividad 1. “El juego de la NASA” .....	56
11.2. Anexo 2. Ficha 2 de la actividad 1. “El juego de la NASA” .....	57
11.3. Anexo 3. Ficha 3 de la actividad 1. “El juego de la NASA” .....	58
11.4. Anexo 4. Ficha de la actividad 2 .....	59
11.5. Anexo 5. Ficha de la actividad 3 .....	61
11.6. Anexo 6. Ficha de la actividad 3 adaptada .....	62
11.7. Anexo 7. Solucionario de la ficha de la actividad 3 .....	63
11.8. Anexo 8. Plantilla para el plan de equipo .....	64



<b>11.9. Anexo 9. Ficha de evaluación individual del trabajo elaborado.....</b>	<b>65</b>
<b>11.10. Anexo 10. Ficha de valoración del funcionamiento del equipo.....</b>	<b>66</b>
<b>11.11. Anexo 11. Ficha de la actividad 5.....</b>	<b>67</b>
<b>11.12. Anexo 12. Ficha de la actividad 5 adaptada .....</b>	<b>68</b>
<b>11.13. Anexo 13. Solucionario de la ficha de la actividad 5.....</b>	<b>69</b>

## **1. Objetivos del Trabajo**

A continuación se establecen los objetivos del presente trabajo:

1. Analizar la importancia del aprendizaje cooperativo en la educación actual y en la enseñanza de ciencias.
2. Desarrollar una propuesta de preparación y sensibilización para la posterior implantación del trabajo cooperativo.
3. Desarrollar una propuesta de trabajo cooperativo aplicable a las clases de ciencias.
4. Analizar los puntos fuertes y débiles de este tipo estrategia educativa.

## **2. Estado de la cuestión**

### **2.1. Educación inclusiva y aprendizaje cooperativo**

En el contexto educativo actual existe una creciente preocupación por la atención a la diversidad del alumnado y, en consecuencia, una tendencia hacia la personalización de la enseñanza. Es evidente que los alumnos no son iguales (tienen distintas motivaciones, diferentes capacidades, ritmos de aprendizaje desiguales, etc.) y por lo tanto, no podemos enseñarles como si fueran iguales, ni dirigimos al cincuenta por ciento que conforman el término medio, dejando de lado a los alumnos que se encuentran en los dos extremos.

Esta tendencia hacia la personalización de la enseñanza está muy relacionada con el término inclusión, que inicialmente estuvo íntimamente ligado a las necesidades educativas especiales. Sin embargo, posteriormente este término abarcó la educación en general promoviendo la idea de que la escuela es para todos independientemente de las características de cada uno, defendiendo que todos los niños pertenecen al grupo y pueden aprender en la vida normal de una escuela en la que la diversidad se entiende como un valor añadido (Stainback y Stainback, 1999). En consecuencia, en un contexto inclusivo, las

diferencias se perciben como diferencias y no como carencias, y al alumnado “diferente” no se le considera un “problema”, sino una oportunidad más para el aprendizaje compartido dónde el profesorado va a su trabajo a aprender de y con sus alumnos y no a “defenderse” de los mismos y donde el alumnado nos demostrará que sabe sacar lo mejor de aquello que pongamos a su disposición (Orozco, 2006).

Dentro de este marco educativo, con el objetivo de dar respuesta a la diversidad, promover la autonomía de los alumnos y ofrecerles un papel activo en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje cobra importancia el aprendizaje cooperativo.

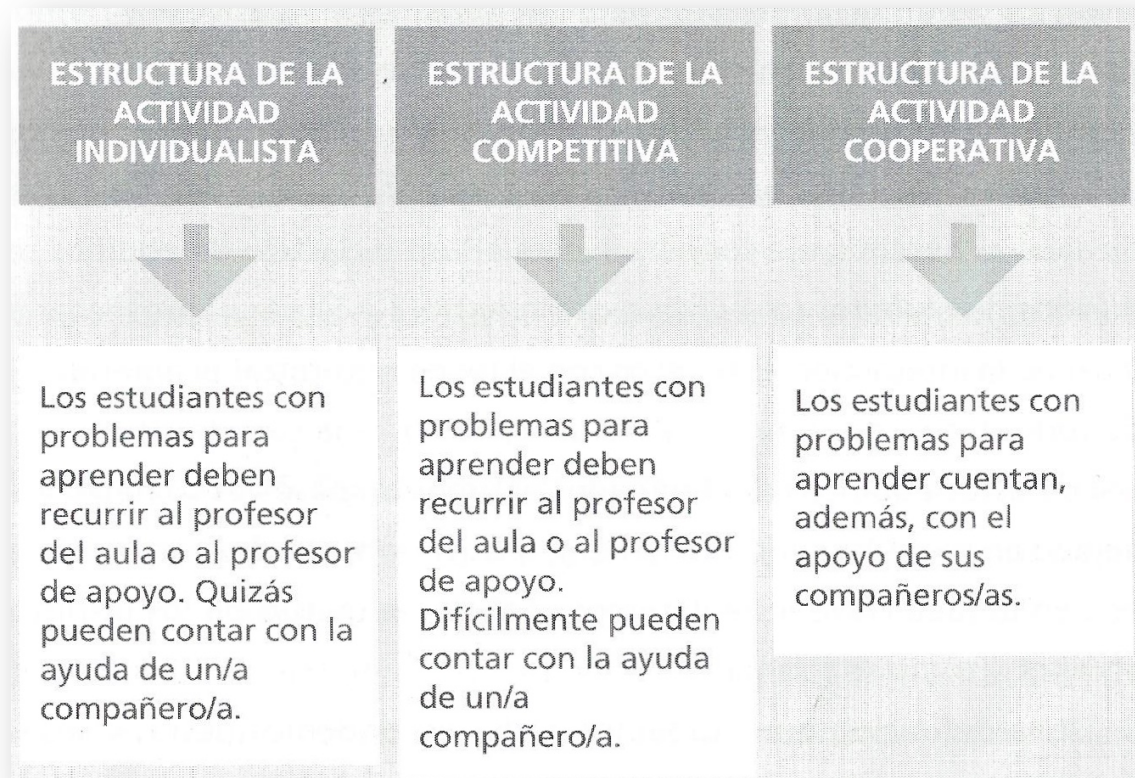
El aprendizaje cooperativo es el uso didáctico de grupos reducidos de alumnos y alumnas (generalmente, de cuatro o cinco) que trabajan en clase en equipos, con el fin de aprovechar la interacción entre los estudiantes, y aprender, a la vez, a trabajar en equipo.

Existen tres maneras básicas de interacción entre los estudiantes para aprender. Éstas son: competición, individualismo o cooperación (Johnson and Johnson, 1989). Es muy frecuente que en la mayoría de los espacios educativos la responsabilidad del proceso de enseñanza y aprendizaje recaiga casi exclusivamente en el profesorado como consecuencia directa de que en el modelo pedagógico en uso, imperan dos rasgos de organización de la interacción distintivos:

1. La competitividad: se establece una especie de rivalidad entre el alumnado por acabar antes las tareas o conseguir unos mejores resultados en las mismas.
2. El individualismo: cada alumno trabaja por su cuenta sin prestar atención a lo que hagan o digan los demás y sin que lo que éstos hagan o digan repercuta en su trabajo (no interacción).

La estrategia seguida por los profesores a la hora de estructurar las interacciones alumno-alumno tendrá mucho que ver con cómo aprenden los alumnos, cómo se sienten en el colegio y con el profesor, cómo se sienten entre ellos y con ellos mismos (Johnson and Johnson, 1989).

De hecho, sólo pueden aprender juntos alumnos diferentes (en capacidad, interés, motivación, cultura, lengua, origen social...) en una clase estructurada de forma cooperativa, donde todos colaboran, cooperan y se ayudan para alcanzar el objetivo común de progresar en el aprendizaje, cada uno hasta el máximo de sus posibilidades (Pujolàs, 2008). Esto se pone de manifiesto en la ilustración 1.



*Ilustración 1. Comparación de los tres tipos de estructuras de la actividad. Adaptada de 9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo (Pujolàs, 2008).*

La educación inclusiva y el aprendizaje cooperativo son, por tanto, dos conceptos distintos, pero estrechamente relacionados, ya que la única manera

de atender juntos en una misma aula a alumnos diferentes (tal y como exige la opción por una escuela inclusiva) es introducir en ella una estructura de aprendizaje cooperativa, en detrimento de una estructura individualista o competitiva (Pujolàs, 2008), actualmente todavía dominante en las aulas, como ya se ha comentado anteriormente.

Además, no puede haber propiamente cooperación (con el desarrollo de la solidaridad y el respeto a las diferencias, que la cooperación supone) si previamente se ha excluido de un aula a quienes son “diferentes” (aula no inclusiva). ¿Cómo aprenderán a cooperar y a respetar las diferencias, a convivir en una sociedad inclusiva y en comunidades integradoras, alumnos con características personales distintas, con discapacidad y sin discapacidad, de una cultura u otra... si han sido educados en escuelas o aulas separadas? Tal como define la UNESCO, las escuelas ordinarias con una orientación inclusiva, con una pedagogía centrada en los niños y basada en la cooperación –tanto entre “maestros” a la hora de enseñar, como entre los alumnos y alumnas a la hora de aprender–, son el medio más eficaz para lograr una educación integral para todos (Pujolàs, 2012).

Las razones para la inclusión son fundamentalmente éticas: todos los alumnos, sean cuáles sean sus características personales y sus necesidades educativas, tienen derecho a participar en la escuela de todos.

## **2.2. Fundamentos del aprendizaje cooperativo**

A continuación se explican las tres perspectivas teóricas generales más importantes que han guiado las investigaciones y la práctica del aprendizaje cooperativo y en las que éste se fundamenta: la teoría de la interdependencia social, la teoría evolutiva-cognitiva y la conductista.

### **La teoría de la interdependencia social**

La teorización de mayor influencia sobre el aprendizaje cooperativo se centró en la interdependencia social. A comienzos del siglo XX, uno de los fundadores de la escuela de psicología de la gestalt, Kurt Koffka, sugirió que los grupos

eran conjuntos dinámicos en los que la interdependencia entre sus miembros podía variar (Koffka, 1922). Más tarde, entre los años veinte y los treinta, Kurt Lewin (1935), uno de los colaboradores de Koffka, perfiló esta idea al sugerir que:

(a) la esencia de un grupo es la interdependencia entre sus miembros (creada por la existencia de objetivos comunes), que da como resultado que un grupo sea un "todo dinámico" que funciona de manera tal que cualquier cambio en el estado de cualquiera de sus miembros o de cualquier subgrupo afecta el estado de cualquier otro miembro o subgrupo.

(b) Un estado de tensión intrínseco entre los miembros del grupo motiva el movimiento hacia el cumplimiento de los objetivos comunes.

Hacia los años cuarenta, Morton Deutsch (uno de los discípulos de Lewin) desarrolló sus ideas y formuló una teoría de la cooperación y la competencia afines (Deutsch, 1949, 1962), en la que señalaba que la interdependencia podía ser positiva (cooperación) o negativa (competencia). Finalmente, David Johnson y su hermano Roger, ampliaron la obra de Deutsch en su teoría de la interdependencia social (Johnson y Johnson, 1989).

La teoría de la interdependencia social postula que la forma en que ésta se estructura determina la manera en que los individuos interactúan, lo que, a su vez, determina los resultados. Como ya se ha comentado anteriormente, se pueden distinguir dos tipos de interdependencia: la interdependencia positiva y la negativa.

La interdependencia positiva (cooperación) da lugar a la interacción promotora, en la que las personas estimulan y facilitan los esfuerzos del otro por aprender. Esta interacción promotora lleva a un aumento en los esfuerzos por el logro, relaciones interpersonales positivas y salud psicológica (Johnson y Johnson, 1999).

La interdependencia negativa (competencia), no obstante, tiende a dar como resultado la interacción de oposición, en la que las personas desalientan y

obstruyen los esfuerzos del otro. La interacción de oposición (al igual que la no interacción) lleva a una disminución de los esfuerzos para alcanzar el logro, relaciones interpersonales negativas y desajustes psicológicos (Johnson y Johnson, 1999).

Por otra parte, es importante destacar que si no hay interdependencia (esfuerzos individualistas) no hay interacción, ya que las personas trabajan de manera independiente, sin intercambios con los demás.

### **La teoría evolutiva cognitiva**

La perspectiva evolutiva cognitiva se basa fundamentalmente en las teorías de Piaget (1950), Vygotsky (1978), la ciencia cognitiva y la controversia académica. Según Jean Piaget, la cooperación es el esfuerzo por alcanzar objetivos comunes mientras se coordinan los propios sentimientos y puntos de vista con la conciencia de la existencia de los sentimientos y puntos de vista de los demás. De la teoría de Piaget, se extrae la idea de que el aprendizaje cooperativo tiende a acelerar el desarrollo intelectual de una persona forzándola a alcanzar el consenso con otros alumnos que sostienen puntos de vista opuestos sobre las respuestas a las tareas escolares (Johnson y Johnson, 1995).

Lev Semenovich Vygotsky sostiene que nuestras funciones y logros distintivamente humanos se originan en las relaciones sociales. Además según la teoría de Vygotsky, el conocimiento es social y se lo construye a partir de los esfuerzos cooperativos por aprender, entender y resolver problemas. De esta teoría cabe también destacar el concepto de zona de desarrollo próximo, que es la zona situada entre lo que un alumno puede hacer solo y lo que puede lograr si trabaja bajo la guía de instructores o en colaboración con pares más capaces. De las ideas de Vygotsky se puede concluir con la premisa de que los alumnos deben trabajar cooperativamente para crecer intelectualmente y, por lo tanto, debe reducirse al mínimo el tiempo que los alumnos pasan trabajando solos en las actividades escolares (Baquero, 1996).

Desde el punto de vista cognitivo, el aprendizaje cooperativo involucra el uso de modelos, el entrenamiento y el andamiaje (sistemas conceptuales que funcionan como andamios para comprender lo que se está aprendiendo). El alumno debe ensayar y reestructurar cognitivamente la información para retenerla en la memoria e incorporarla a las estructuras cognitivas que ya posee (Wittrock, 1978).

En este sentido, como sostiene la teoría de la controversia (Johnson y Johnson, 1995), el hecho de enfrentarse a puntos de vista opuestos crea incertidumbre o conflicto conceptual, lo que provoca una reconceptualización y una búsqueda de información, que a su vez dan como resultado una conclusión más refinada y razonada.

### **La teoría del aprendizaje conductista**

La perspectiva conductista del aprendizaje supone que los alumnos trabajarán duramente en las tareas que les proporcionen alguna forma de recompensa y no se esforzarán en aquellas que no les reporten recompensa o que conlleven un castigo (Bandura, 1977; Skinner, 1968). Según esta teoría, el aprendizaje cooperativo está diseñado para proporcionar incentivos a los miembros de un grupo para que participen en un esfuerzo conjunto, ya que se supone que ninguno ayudará a sus compañeros natural y espontáneamente por un objetivo común. Skinner se centró en las contingencias y Bandura, en la imitación y Homans, Thibaut y Kelley en el equilibrio entre costos y recompensas, en el intercambio social entre personas interdependientes (Bandura, 1977; Skinner, 1968; Thibaut y Kelley, 1959; Homans, 1961).

Estas tres teorías señalan que el aprendizaje cooperativo es más efectivo que el aprendizaje individualista o el competitivo. No obstante, hay diferencias significativas entre ellas. La teoría de la interdependencia social supone, que los esfuerzos cooperativos se basan en la motivación intrínseca (generada por factores interpersonales generados al trabajar juntos y en aspiraciones conjuntas para alcanzar un objetivo común); mientras que, la teoría conductista sostiene que los esfuerzos cooperativos dependen de la motivación extrínseca



(para obtener recompensas). Por otra parte, la teoría de la interdependencia social está constituida por conceptos relacionales que se ocupan de lo que sucede entre las personas (es decir, la cooperación es algo que existe sólo entre las personas, no dentro de cada una de ellas) y, por el contrario, la perspectiva evolutiva cognitiva se centra en lo que ocurre en la mente de las personas (el desequilibrio, la reorganización cognitiva).

La teoría más aceptada, que mayor interés despierta en los investigadores y que más relacionada está con la práctica es la teoría de la interdependencia social. Esto es así porque esta teoría ofrece una definición más clara y precisa de los esfuerzos o interacciones cooperativas, competitivas e individualistas. Además, la teoría de la interdependencia social especifica:

1. Las condiciones en las que la cooperación resulta más eficaz;
2. Las consecuencias más frecuentes de la cooperación y
3. Los procedimientos que los docentes deben usar para llevar a la práctica el aprendizaje cooperativo (Deutsch, 1949, 1962; Johnson y Johnson, 1989).

### **2.3. Antecedentes históricos del aprendizaje cooperativo**

En el antiguo pueblo hebreo empieza a surgir el interés por el aprendizaje cooperativo, esto se puede corroborar en el Talmud (165 a.C), que recoge las primeras citas orientadas hacia el trabajo cooperativo, como por ejemplo: para entenderlo, hace falta un compañero de aprendizaje. Más adelante, en el siglo V, Quintiliano sostenía que los alumnos podían obtener muchos beneficios si se enseñaban los unos a los otros y, por la misma época, el filósofo romano Séneca apostaba por el aprendizaje cooperativo mediante afirmaciones como *Qui docet discet* (el que enseña, aprende dos veces) (Johnson y Johnson, 1999).

Durante el siglo XVII John Amos Comenius defendía también que los alumnos obtenían muchos beneficios cuando se enseñaban los unos a los otros. A

finales del siglo XVIII, Joseph Lancaster y Andrew Bell hicieron un amplio uso de los grupos de aprendizaje cooperativo en Inglaterra y la idea llegó hasta los Estados Unidos, donde en 1806 se abrió una escuela lancasteriana en la ciudad de Nueva York. A principios del siglo XIX tuvo lugar el Movimiento por la Escuela Pública de los Estados Unidos, donde hubo un fuerte énfasis hacia el aprendizaje cooperativo. Es por ello que el aprendizaje cooperativo no es algo nuevo en la educación estadounidense. De hecho, hubo períodos en los que tuvo grandes defensores y en los que fue muy utilizado para promover los objetivos educacionales de la época.

Entre los grandes defensores del trabajo cooperativo en los Estados Unidos destaca el coronel Francis Parker. En los últimos tres decenios del siglo XIX, el coronel Parker incorporó a la lucha por el aprendizaje cooperativo una intensa devoción por la democracia y la individualidad en la educación pública. Su fama y su éxito se basaron en el espíritu regenerador que insufló a la escuela y a su poder para crear un clima verdaderamente cooperativo y democrático en el aula (Johnson y Johnson, 1999). Sus métodos para estructurar la cooperación entre los alumnos fueron dominantes en la educación estadounidense de fines del siglo pasado. Continuando con las ideas de Parker, John Dewey a principios del siglo XX promovió el uso de los grupos de aprendizaje cooperativo en su famoso proyecto de método educativo (Dewey, 1924); pero, hacia fines de los años treinta, la escuela pública empezó a enfatizar el uso de la competencia interpersonal (Johnson y Johnson, 1980).

A mediados de los años sesenta apareció el Centro de Aprendizaje Cooperativo (*Cooperative Learning Center*) que fue el resultado de los esfuerzos de los hermanos Johnson para: (a) sintetizar los conocimientos existentes sobre los esfuerzos cooperativos, competitivos e individualistas (Johnson y Johnson, 1989); (b) formular modelos teóricos concernientes a la naturaleza de la cooperación y sus componentes esenciales; (c) realizar un programa sistemático de investigación para verificar nuestras teorías; (d) traducir la teoría convalidada en un conjunto de estrategias y procedimientos

concretos para usar la cooperación en las aulas, las escuelas y los distritos escolares (Johnson, Johnson y Holubec, 1992, 1994) y (e) construir y mantener una red de escuelas para poner en práctica estrategias y procedimientos cooperativos en toda América del Norte y en otros países. El desarrollo de la controversia académica y de los programas de resolución de conflictos y de mediación de pares se relacionan también con el aprendizaje cooperativo (Johnson y Johnson, 1995).

En los años setenta, David DeVries y Keith Edwards desarrollaron, en la Universidad Johns Hopkins, "Torneos de juegos por equipos" (TJE) y, en Israel, Shlomo y Yael Sharan crearon el procedimiento de investigación grupal para los grupos de aprendizaje cooperativo. Robert Slavin amplió el trabajo de DeVries y Edwards al convertir TJE en "Trabajo en equipo - Logro individual". Al mismo tiempo, Spencer Kagan desarrolló el procedimiento "co-op co-op".

En los años ochenta, Donald Dansereau realizó una serie de guías cooperativas y desde esta fecha hasta la actualidad muchos otros autores han trabajado en la elaboración de diferentes procedimientos cooperativos (Parrilla, 1992; Echeita y Matin, 1990; Kagan, 1999; Alonso y Ortiz, 2005). En los años noventa, el aprendizaje cooperativo se empezó a extender también a los programas de resolución de conflictos y de mediación de pares (Johnson y Johnson, 1995).

### **3. Ventajas del aprendizaje cooperativo**

Hay evidencias de que cuando un alumno interactúa con otro para explicarle lo que ha aprendido se ve obligado a organizar sus ideas y se da cuenta, así, de sus errores y lagunas. Estos procesos cognitivos favorecen, sin duda, el aprendizaje significativo del alumno (Wittrock, 1978). No obstante, el aprendizaje también se debe a otros procesos de tipo motivacional, socioafectivo o relacional en sentido amplio (aceptación o rechazo; cariño o empatía; igualdad o sumisión; colaboración o imposición...) que, unidos con los procesos cognitivos, mediatizan las posibilidades y el alcance de los

aprendizajes de los alumnos (Baquero, 1996; Pujolàs, 2008).

En una estructura de aprendizaje organizada de manera cooperativa los alumnos aprenden a celebrar el éxito de los demás, a animarse los unos a los otros a hacer los deberes y aprenden a trabajar juntos, independientemente de los orígenes étnicos, de si son chicos o chicas, brillantes o con dificultades, discapacitados o no (Johnson y Johnson, 1989).

Además, hay evidencias de que el aprendizaje cooperativo promueve un mayor aprendizaje individual que el aprendizaje competitivo o individual (Herreid, 1978). Los estudiantes disfrutan más la experiencia, tienen una mejor actitud hacia la asignatura, desarrollan mejores habilidades sociales, se expresan mejor y aprenden a respetar los diferentes puntos de vista (Pujolàs, 2008). Estas son ventajas excepcionales, especialmente para el campo de la ciencia, en el cual es difícil enganchar a la mayoría de alumnos. De hecho, algunos estudios señalan el hecho de que en las asignaturas de ciencias el grado de competitividad es mayor (Herreid, 1978), lo que podría explicar la desmotivación de los alumnos y la dificultad del profesorado para mantenerlos enganchados.

#### **4. Elementos esenciales de los equipos cooperativos**

Es importante tener presente que el trabajo en grupo no necesariamente es de tipo cooperativo (Johnson y Johnson, 1989). La diferencia es que el trabajo cooperativo incorpora los elementos siguientes (Ilustración 2):

1. Interdependencia positiva de finalidades: el estudiante necesita a los otros miembros del grupo para conseguir los objetivos (y al mismo tiempo es responsable de que los otros miembros del equipo también consigan llegar a los objetivos). Se trata de tener claros los objetivos y unirse para alcanzarlos mejor.
2. Igualdad de oportunidades para el éxito: sólo si se exige a cada uno según sus posibilidades, todos los miembros del equipo de base podrán avanzar realmente en su aprendizaje y contribuir al éxito del equipo con

el mismo peso específico que cualquier otro compañero. Esto se pone muy claramente de manifiesto en la técnica *Teams, Games, Tournaments* (TGT) –véase apartado 5.2–.

3. Interdependencia positiva de tareas: dentro de un equipo base, sus miembros colaboran cuando se reparten el trabajo, las tareas que hay que realizar, en el caso de que deban producir un solo trabajo entre todos –de esta manera aumenta la interdependencia positiva entre ellos porque deben coordinarse para completar entre todos la tarea que ha sido encomendada– (Pujolàs, 2008). Esta interdependencia positiva de tareas se pone muy de manifiesto en la técnica de investigación de grupo (véase el apartado 5.2).
4. Interdependencia positiva de recursos: se da cuando cada miembro de un equipo sólo dispone de una parte de los recursos, de la información o de los materiales que se necesitan para completar el aprendizaje. Para conocer todo el tema cada uno ha de compartir lo que previamente ha aprendido. Esta interdependencia positiva de recursos se observa muy claramente cuando se aplica la técnica *jigsaw* o rompecabezas –véase apartado 5.2–.
5. Interdependencia positiva de roles: hay colaboración entre los miembros de un equipo de base cuando cada uno tiene asignado un rol, complementario al que ejercen sus compañeros, de modo que para que el equipo consiga su doble objetivo –aprender los contenidos del área correspondiente y aprender a trabajar en equipo– es necesario que cada uno lleve a cabo, con responsabilidad y eficacia, la función que se le ha encomendado y a la que se ha comprometido. Es como en un equipo de fútbol, donde lo importante es que cada jugador haga bien su rol: el portero parar goles; los defensas evitar que los contrarios metan goles; los delanteros meter más goles que el equipo contrario, etc.

Se trata de funciones directamente relacionadas con el funcionamiento del equipo y que se ejercen de forma rotativa: coordinador, secretario, portavoz, responsable del material, etc. Estos roles deben definirse de forma concreta, de manera que cada componente del equipo conozca muy bien cuales son sus responsabilidades.

6. Interacción estimulante cara a cara: aunque el trabajo tenga que ser individual, los alumnos deben interactuar frecuentemente para resolver problemas y para conectar el trabajo presente con lo que ya habían aprendido anteriormente –consiste en un intercambio de opiniones, recursos, estrategias, observaciones que se hacen para mejorar el rendimiento, etc.– (Gorchs, 2009). Los hermanos Johnson lo definen también como los ánimos, la motivación y la ayuda que se dan los unos a los otros en la realización de las tareas del equipo, con la finalidad de conseguir los objetivos que se han fijado (Johnson y Johnson, 1997).
7. Responsabilidad individual. todos los miembros rinden cuentas de su parte de trabajo y, al mismo tiempo, del trabajo en grupo. Es necesario establecer diferentes niveles de responsabilidad personal, como por ejemplo la evaluación individualizada y la responsabilidad personal, además de la responsabilidad del grupo, que con frecuencia es la única que se aplica (Gorchs, 2009). Es difícil que el alumnado de secundaria sea responsable y se comprometa para el bien de su equipo. No obstante, hay que asegurar esta condición: se debe encontrar la forma de que cada uno aporte su parte y evitar que alguien se aproveche abusivamente del trabajo de sus compañeros. La finalidad de el trabajo en equipo no es sólo realizar una tarea entre todos, sino, sobre todo, aprender entre todos a hacer algo para saber luego hacerlo solos. La responsabilidad personal también consiste en descubrir las habilidades sociales que los componentes del equipo deben exhibir para que su equipo funcione y en comprometerse cada uno a aplicar estas habilidades (Pujolàs, 2008).

8. Autoevaluación y objetivos de mejora: es importante poner en práctica una dinámica de autoevaluación el funcionamiento del grupo, planificada desde el principio. Los miembros del grupo, han de revisar periódicamente las tareas, identificar en qué fallan (si fallan en algo) y decidir los cambios pertinentes (Gorchs, 2009).

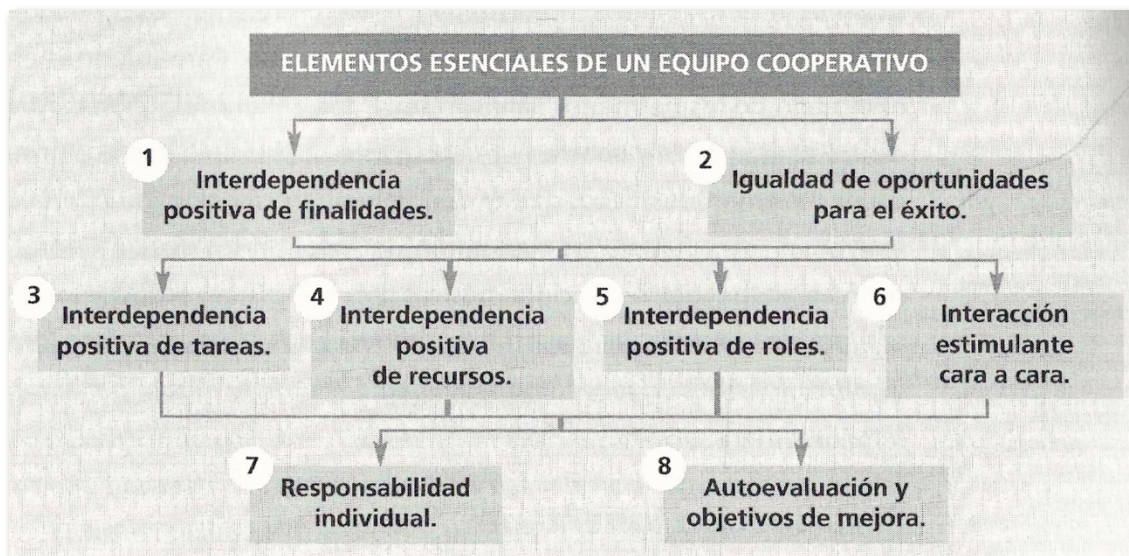


Ilustración 2. Elementos esenciales de un equipo cooperativo. Tomada de 9 ideas clave. El trabajo cooperativo (Pujolàs, 2008)

Cuanto más se den estas características o elementos esenciales más cooperativo será el equipo, más aumentará el grado de cooperatividad<sup>1</sup> del equipo. Estos rasgos son, pues, un marco de referencia a la hora de enseñar a los alumnos a trabajar en equipo para identificar, lo que, como equipo, ya hacen bien y lo que aún deben mejorar, para dominar mejor las habilidades sociales propias del trabajo en equipo.

Tanto el modelo “aprender juntos” de Kagan (1999) como el modelo “estructuras cooperativas” de Johnson y Johnson, coinciden en considerar que dos de los principios básicos del aprendizaje cooperativo son la interdependencia positiva y la responsabilidad individual: sin estos dos

<sup>1</sup> Grado de cooperatividad (de un equipo): indica hasta qué punto un equipo tiene la cualidad (el

elementos no puede haber propiamente trabajo cooperativo. Sin embargo, mientras en el modelo de los hermanos Johnson se insiste en la interacción cara a cara, Kagan matiza y concreta más este principio, con dos principios nuevos que denomina *participación igualitaria* e *interacción simultánea*, los cuales, juntamente con los dos anteriores, conforman los cuatro principios básicos que este autor reconoce en los equipos de aprendizaje cooperativo, simbolizados con el acrónimo PIES (*Positive interdependence, Individual accountability, Equal participation, Simultaneous interaction*).

### **Participación igualitaria**

Cuando Kagan pone énfasis en la participación igualitaria se refiere a que dejar la igualdad de participación en manos de los estudiantes es hacerse falsas ilusiones y casi siempre culmina en participación desigual. Pues, mientras los alumnos que, seguramente, más necesidad tienen de verbalizar su punto de vista son los que menos oportunidades tienen de ello, los que menos lo necesitan monopolizan prácticamente toda la participación (Kagan, 1999). En este sentido, existen estructuras cooperativas como las de Kagan, que garantizan la participación –igualitaria o equitativa, hasta cierto punto– de todos los miembros de un equipo, como sucede por ejemplo en las estructuras “1-2-4”, el “folio giratorio” y “la sustancia” que se explican más adelante (véase apartado 5.1).

### **Interacción simultánea**

Kagan define la interacción simultánea como el porcentaje de miembros de un equipo abiertamente comprometidos en su aprendizaje en un momento dado, de modo que en un equipo de cuatro miembros siempre habrá más interacción que en uno de cinco o de tres. Por tanto, si el número de miembros es impar, siempre habrá alguno que en un momento dado, no interaccione con otro. Por esta razón es importante que los equipos sean de cuatro miembros siempre que sea posible y que se trabaje al máximo por parejas dos a dos, como sucede, en la estructura “1-2-4” (Kagan, 1999).



## 5. Tipos de estructuras cooperativas

No sería acertado hablar de métodos cooperativos como alternativa al método tradicional, porque puede inducir a entender que existe un método ideal, el método por excelencia, en singular, cuando, en realidad, es más correcto hablar de métodos, en plural, cada uno de los cuales puede ser más útil para enseñar según a quién, según qué contenidos y según en qué circunstancias (Pujolàs, 2008).

Es por ello por lo que hablaremos de estructuras de aprendizaje cooperativas, en las que se den de forma interrelacionada una gran variedad de elementos: instrumentos, técnicas, estrategias, agrupamientos diversos de alumnos, actividades más abiertas o más dirigidas, mecanismos de ayuda alumno/alumno y profesor/alumno, recompensas individuales y grupales, etc. Estas estructuras cooperativas específicas de las actividades encaminan a los alumnos, con más o menos acierto, a establecer entre ellos relaciones de cooperación (Pujolàs, 2008).

Las estructuras cooperativas de las actividades pueden ser simples o complejas. Estas estructuras –tanto simples como complejas– en sí mismas no tienen contenido; como su nombre indica, son sólo la estructura que se aplica para trabajar unos determinados contenidos, de cualquier área del currículo, que genera la necesidad de colaborar y ayudarse en aquellos que participan en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Las estructuras cooperativas simples se pueden llevar a cabo a lo largo de una sesión de clase o parte de ella, son fáciles de aprender y de aplicar (“Apréndela hoy, aplícala mañana y utilízala toda la vida” es el eslogan utilizado por Spencer Kagan, refiriéndose a estas estructuras). Cuando una estructura cooperativa simple se aplica para trabajar unos contenidos de matemáticas, se convierte en una actividad de matemáticas; si se aplica para trabajar unos contenidos de lengua, constituye una actividad de lengua... tal y como lo expresa la fórmula de Kagan (Kagan, 1999):

Estructura + contenido = Actividad de aprendizaje (Ilustración 3)

Asimismo, una estructura cooperativa compleja, o técnica cooperativa, aplicada con relación a unos contenidos de aprendizaje de un área determinada constituye una macroactividad de aprendizaje que se lleva a cabo a lo largo de dos o más sesiones de clase, como expresa la fórmula de Kagan (Kagan, 1999):

Estructura + técnica + contenido = Macroactividad de aprendizaje (Ilustración 3)

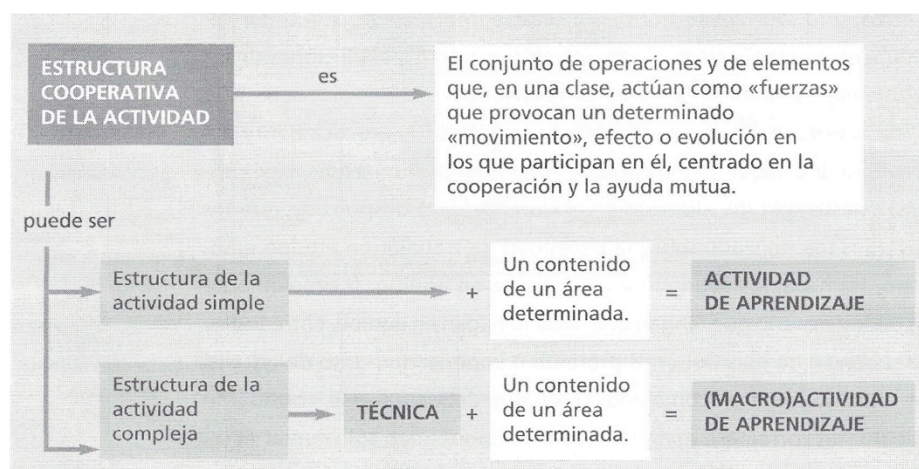


Ilustración 3. Tipos de estructuras cooperativas. Tomada del libro *9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo* (Pujolàs, 2008).

A continuación se detallan algunas estructuras cooperativas simples y complejas:

## 5.1. Estructuras cooperativas simples

### 1-2-4<sup>2</sup>

Dentro de un equipo base, primero cada uno (1) piensa cuál es la respuesta correcta a una pregunta que ha planteado el maestro o maestra. En segundo lugar, se ponen de dos en dos (2), intercambian sus respuestas y las comentan. Finalmente, en tercer lugar, todo el equipo (4) debe decidir cuál es la respuesta más adecuada a la pregunta que se les ha planteado.

<sup>2</sup> Adaptada de [www.cooperative.learning](http://www.cooperative.learning)

### Parada de tres minutos<sup>3</sup>

Cuando el profesor o la profesora realiza una explicación a todo el grupo clase, de vez en cuando hace una pequeña parada de tres minutos para que cada equipo de base piense y reflexione sobre lo que se les ha explicado hasta entonces, y piensen tres preguntas, que deberán plantear después, sobre el tema en cuestión. Una vez transcurridos estos tres minutos cada equipo plantea una pregunta de las tres que ha pensado, una por equipo en cada vuelta. Si una pregunta u otra muy parecida ya ha sido planteada por otro equipo, se la saltan. Cuando ya se han planteado todas las preguntas, el profesor o la profesora prosigue la explicación hasta que haga una nueva parada de tres minutos.

### Lápices al centro<sup>4</sup>

El profesor da a cada equipo una hoja con tantas preguntas o ejercicios sobre el tema que trabajan en la clase como miembros tiene el equipo de base (generalmente cuatro). Cada estudiante debe hacerse cargo de una pregunta o ejercicio (debe leerlo en voz alta, asegurarse de que todos sus compañeros aportan información y expresan su opinión y comprobar que todos saben y entienden la respuesta consensuada).

Se determina el orden de los ejercicios. Cuando un estudiante lee en voz alta “su” pregunta o ejercicio y entre todos hablan de cómo se hace y deciden cuál es la respuesta correcta, los lápices de todos se colocan en el centro de la mesa para indicar que en aquellos momentos sólo se puede hablar y escuchar y no escribir. Cuando todos tienen claro lo que hay que hacer o responder en aquel ejercicio, cada uno coge su lápiz y escribe o hace en su cuaderno el ejercicio en cuestión. En ese momento no se puede hablar, sólo escribir. A continuación se vuelven a poner los lápices en el centro de la mesa y se procede del mismo modo con otra pregunta o cuestión, esta vez dirigida por

---

<sup>3</sup> Adaptada de [www.cooperative.learning](http://www.cooperative.learning)

<sup>4</sup> Estructura ideada por Nadia Aguilar, del CRA Río Aragón, de Bailo (Huesca), y María Jesús Tallón, del CEIP Puente Sardas, de Sabiñánigo (Huesca). Tomada de 9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo (Pujolàs, 2008).

otro alumno. Esta estructura puede combinarse con la que lleva el título *El Número* o bien con la que se denomina *Números iguales juntos*: un alumno cuyo número ha sido elegido al azar, debe salir delante de todos a realizar uno de los ejercicios.

#### **El número** (Alonso y Ortiz, 2005)

El profesor o profesora pone una tarea (responder a unas preguntas o resolver unos problemas) a toda la clase. Los alumnos, en su equipo de base, deben hacer la tarea, asegurándose de que todos sus miembros saben realizarla correctamente. Cada estudiante de la clase tiene un número (por ejemplo, el que le corresponda por orden alfabético). Una vez agotado el tiempo destinado a resolver la tarea, el profesor o profesora saca un número al azar (de una bolsa en la que hay tantos números como alumnos). El alumno que tiene el número que ha salido debe explicar delante de toda la clase la tarea que han realizado o, en su caso, resolverla en la pizarra. Si lo hace correctamente, su equipo de base obtiene una recompensa (un punto, por ejemplo) que más adelante podrá intercambiar por algún premio. En este caso, sólo a un estudiante de un solo equipo puede que le toque salir delante de todos, si hay más tiempo, se puede escoger otro número, para que salga otro estudiante (siempre que forme parte de otro equipo de base).

#### **Números iguales juntos** (Kagan, 1999)

El maestro asigna una tarea a los equipos y los miembros de cada equipo deciden (como en la estructura *Lápices al centro*) cómo hay que resolverla, la realizan y se aseguran de que todos saben hacerla. Transcurrido el tiempo previsto, el maestro escoge al azar un número del 1 al 4 entre los cuatro miembros de un equipo de base. Quienes tienen ese número en cada equipo deben salir ante los demás y realizar la tarea. Quienes saben hacerlo reciben algún tipo de recompensa (un elogio por parte del maestro, el aplauso de todos, un “punto” para su equipo...).

En este caso (a diferencia de la estructura *El número*), un miembro de cada uno de los equipos de base (que están formados por cuatro estudiantes) debe

salir delante de todos, por lo que todos los equipos tienen la oportunidad de obtener una recompensa.

#### **Uno para todos** (Pujolàs, 2008)

El profesor recoge al azar una libreta o cuaderno de ejercicios de un miembro del equipo, lo corrige, y la calificación obtenida es la misma para todos los miembros del equipo (evalúa la producción de *uno* [un alumno] *para todos* [el conjunto del equipo]). Se fija en el contenido de las respuestas (no en la forma como han sido presentadas en el cuaderno que ha utilizado para evaluar al grupo).

#### **El folio giratorio** (Kagan, 1999)

El maestro asigna una tarea a los equipos de base (una lista de palabras, la redacción de un cuento, las cosas que saben de un determinado tema para conocer sus ideas previas, una frase que resuma una idea fundamental del texto que han leído o del tema que han estado estudiando, etc.) y un miembro del equipo empieza a escribir su parte o su aportación en un folio “giratorio”. Mientras los demás se fijan como lo hace, le ayudan si hace falta, le corrigen, le animan... A continuación, lo pasa al compañero de al lado siguiendo la dirección de las agujas del reloj para que escriba su parte de la tarea en el folio, y así sucesivamente hasta que todos los miembros del equipo han participado en la resolución de la tarea.

Cada alumno puede escribir su parte con un rotulador de un determinado color (el mismo que haya utilizado para escribir su nombre en la parte superior del folio) y así a simple vista puede verse la aportación de cada uno.

#### **Lectura compartida** (Alonso y Ortiz, 2005)

En el momento de leer un texto –por ejemplo, la introducción de una unidad didáctica del libro de texto–, se puede hacer de forma compartida, en equipo. Un miembro del equipo lee el primer párrafo. Los demás deben estar muy atentos, puesto que el que viene a continuación (siguiendo, por ejemplo, el sentido de las agujas del reloj) deberá explicar lo que acaba de leer su

compañero o hacer un resumen, y los otros dos deberán decir si es correcto o no o si están o no de acuerdo con lo que ha dicho el segundo. El estudiante que viene a continuación (el segundo) –el que ha hecho el resumen del primer párrafo– leerá seguidamente el segundo párrafo y el siguiente (el tercero) deberá hacer un resumen de éste, mientras los otros dos (el cuarto y el primero) deberán decir si el resumen es correcto o no. Y así sucesivamente, hasta que se haya leído todo el texto.

Si en el texto aparece una expresión o palabra que nadie del equipo sabe qué significa, ni tan sólo después de haber consultado el diccionario, el portavoz del equipo lo comunica al profesor y éste pregunta a los demás equipos –que también están leyendo el mismo texto– si hay alguien que lo sepa y los pueda ayudar. Si es así, lo explica en voz alta.

### **El juego de palabras** (Kagan, 1999)

El profesor o la profesora escribe en la pizarra unas cuantas palabras clave sobre el tema que están trabajando o ya han terminado de trabajar. En cada uno de los equipos de base los estudiantes deben formular una frase con estas palabras o expresar la idea que hay “detrás” de ellas.

Cuando cada uno ha escrito ya su frase, uno de ellos la muestra a los demás y estos la corrigen, la amplían, la modifican... hasta “hacérsela suya”. A continuación otro alumno o alumna muestra la frase que ha escrito y los demás la corrigen, la amplían... Y así sucesivamente con todas las frases.

Las palabras clave pueden ser las mismas para todos los equipos o cada equipo de base puede tener una lista distinta. Las frases o las ideas construidas con las palabras clave de cada equipo, que se ponen en común, representan una síntesis de todo el tema trabajado.

### **La substancia<sup>5</sup>**

---

<sup>5</sup> *Estructura ideada por Conchita Calvo, profesora del Departamento de Ciencias Experimentales de IES Puig u Cadafalch, de Mataró (Barcelona), con los alumnos de 1º y 2º de ESO. Tomada de 9 ideas clave. Aprendizaje cooperativo (Pujolàs, 2008).*

Se trata de una estructura apropiada para determinar las ideas principales –lo que es sustancial– de un texto o de un tema. El profesor o la profesora invita a cada estudiante de un equipo de base a escribir una frase sobre una idea principal de un texto o del tema trabajado en clase. Una vez que la ha escrito, la enseña a sus compañeros de equipo y entre todos discuten si está bien o no, la corrigen, la matizan, etc. Si no es correcta o consideran que no se corresponde con ninguna de las ideas principales, la descartan. Lo mismo hacen con el resto de frases-resumen escritas por cada uno de los miembros del equipo. Se hacen tantas “rondas” como sea necesario hasta expresar todas las ideas que ellos consideran que son más relevantes o sustanciales.

Al final ordenan las frases que han confeccionado entre todos de una forma lógica y, a partir de ahí, cada uno las copia en su cuaderno. De esta manera tienen un resumen de las principales ideas de un texto o del tema trabajado. De todas formas, en el momento de hacer el resumen final, cada uno en su libreta no ha de limitarse, a copiar literalmente las frases elaboradas previamente entre todos, sino que pueden introducir los cambios o las frases que cada uno considere más correctas.

## **5.2. Estructuras cooperativas complejas o técnicas cooperativas**

### **Técnica TAI (*Team Assisted Individualization*) (Parrilla, 1992)**

En esta técnica no hay ningún tipo de competición, ni intergrupales ni, por supuesto, interindividuales. Su principal característica radica en que combina el aprendizaje cooperativo con la instrucción individualizada: todos los alumnos trabajan sobre lo mismo, pero cada uno de ellos siguiendo un programa específico. Es decir, la tarea de aprendizaje común se estructura en programas individualizados o, mejor dicho, personalizados para cada miembro del equipo, o sea, ajustados a las características y necesidades de cada uno.

En estos equipos los alumnos se responsabilizan de ayudarse unos a otros a alcanzar los objetivos personales de cada miembro del equipo:

*Se pretende respetar, con ello, el ritmo y el nivel de aprendizaje de cada uno*

*sin renunciar a los beneficios del trabajo en grupo. Cooperación e individualización se conjugan en un intento de superar las posibles deficiencias de cada uno de estos enfoques por separado (Parrilla, 1992).*

En síntesis, la secuencia que hay que seguir en la aplicación de esta técnica puede ser la siguiente:

1. Se divide al grupo clase en un determinado número de equipos de base.
2. Se concreta para cada alumno su plan de trabajo personalizado, en el que consten los objetivos que debe alcanzar a lo largo de la secuencia didáctica y las actividades que debe realizar.
3. Todos trabajan sobre los mismos contenidos, pero no necesariamente con los mismos objetivos ni las mismas actividades.
4. Cada alumno se responsabiliza de llevar a cabo su plan de trabajo y se compromete a ayudar a sus compañeros a llevar a cabo el suyo propio.
5. Simultáneamente, cada equipo elabora –para un periodo determinado– su propio plan de equipo, con los objetivos que se proponen y los compromisos que contraen para mejorar su funcionamiento como equipo.
6. Si además de conseguir los objetivos de aprendizaje personales consiguen mejorar como equipo, cada alumno obtiene una “recompensa” (unos puntos adicionales a su calificación final).

**El rompecabezas (*Jigsaw*)** –diseñado por Elliot Aronson y sus colaboradores en 1978– (Parrilla, 1992)

Es especialmente útil para las áreas de conocimiento en las que los contenidos son susceptibles de ser fragmentados en diferentes partes. Por ello es un método muy aplicable a las ciencias experimentales.



Se divide la clase en grupos heterogéneos de 4 o 5 miembros cada uno. El material objeto de estudio se fracciona en tantas partes como miembros tiene el equipo, de manera que cada uno de sus miembros recibe un fragmento de la información del tema que, en su conjunto, están estudiando todos los equipos, y no recibe la que se ha puesto a disposición de sus compañeros para preparar su propio “subtema”. Cada miembro del equipo prepara su parte a partir de la información que le facilita el profesor o la que él ha podido buscar. Después, con los integrantes de los otros equipos que han estudiado la misma sección, forma un “grupo de expertos”, en el que intercambian la información. Esta estructura cooperativa se explica con mayor grado de detalle en la propuesta (véase apartado 6.2.3).

**Grupos de investigación (*Group-Investigation*)**, estructura desarrollada inicialmente por Sharan y Sharan en la Universidad de Tel Aviv (Israel). (Parrilla, 1992)

Es una técnica afín a la anterior, pero más compleja. Implica los siguientes pasos.

1. Elección y distribución de subtemas. Los alumnos eligen, según sus aptitudes o intereses, subtemas específicos dentro de un tema o problema general, normalmente planteado por el profesor en función de la programación.
2. Constitución de grupos dentro de la clase. La libre elección del grupo por parte de los alumnos puede condicionar su heterogeneidad, que debemos intentar respetar al máximo. El número ideal de componentes oscila entre 3 y 5.
3. Planificación del estudio del subtema. Los estudiantes y el profesor planifican los objetivos concretos que se proponen y los procedimientos que utilizarán para alcanzarlos, al tiempo que distribuyen las tareas que hay que realizar (encontrar la información, sistematizarla, resumirla, esquematizarla, etc.).

4. Desarrollo del plan. Los alumnos desarrollan el plan descrito. El profesor sigue el progreso de cada grupo y les ofrece su ayuda.
5. Análisis y síntesis. Los alumnos analizan y evalúan la información obtenida. La resumen y la presentarán al resto de la clase.
6. Presentación del trabajo. Una vez expuesto, se plantean preguntas y se responde a las posibles cuestiones, dudas o ampliaciones que puedan surgir.
7. Evaluación. El profesor y los alumnos realizan conjuntamente la evaluación del trabajo en grupo y la exposición. Puede completarse con una evaluación individual.

La estructura de esta técnica facilita que cada componente del grupo pueda participar y desarrollar aquello para lo que está mejor preparado o que más le interesa (Echeita y Martín, 1990).

### **STAD (*Student Team – Achievement Divisions*)** (Pujolàs, 2008)

En esta técnica y la siguiente (TGT), a diferencia de las anteriores, se da una cooperación intragrupal y una competencia intergrupala.

En el sistema conocido como STAD se constituyen grupos heterogéneos de 4 o 5 miembros y el profesor presenta un tema a todo el grupo clase con las explicaciones y ejemplificaciones que crea necesarias. Después, los alumnos trabajan formando equipo durante varias sesiones de trabajo en las que se formulan preguntas, comparan respuestas, discuten, amplían la información, elaboran esquemas y resúmenes, clarifican conceptos, memorizan, etc., y se aseguran de que todos los miembros han aprendido el material curricular propuesto. Al final, el profesor evalúa a cada alumno individualmente. La puntuación obtenida por cada estudiante se compara con sus notas anteriores. Si las igualan o superan, reciben unos puntos, que, sumados, generarán la nota grupal. Las puntuaciones obtenidas por cada equipo se hacen públicas.

Esta técnica origina algunos aspectos competitivos, pero, al mismo tiempo, asegura que cada alumno pueda contribuir igualmente al éxito de su grupo en función de sus posibilidades.

**TGT (*Teams – Games Touraments*)** –ideada por De Vries y Edwards el año 1974–, es descrita por los hermanos Johnson y Holubec de la manera siguiente (Johnson, Johnson y Holubec, 1999):

Esta práctica es muy similar a la anterior, sólo que en lugar de exámenes individuales al final de cada tema se realiza un torneo en el que los alumnos de los diferentes grupos pugnan entre sí.

- Se forman equipos de base, heterogéneos por lo que se refiere al nivel de rendimiento de sus miembros, y el profesor les indica que su objetivo es asegurarse que todos los miembros del equipo se aprendan el material asignado.
- Los miembros del equipo estudian juntos este material, y una vez aprendido empieza el torneo, con las reglas del juego bien especificadas. Para este torneo, el docente utiliza un juego de fichas con una pregunta cada una y una hoja con las respuestas correctas.
- Cada alumno juega en grupos de tres, con dos compañeros de otros equipos que tengan un rendimiento similar al suyo, según los resultados de la última prueba que se hizo en la clase.
- El profesor entrega a cada equipo un juego de fichas con las preguntas sobre los contenidos estudiados hasta el momento en los equipos cooperativos.
- Los alumnos de cada trío cogen, uno tras de otro, una ficha del montón (que está boca abajo), lee la pregunta y la responde. Si la respuesta es correcta, se queda la ficha. Si es incorrecta, devuelve la ficha debajo del montón.
- Los otros dos alumnos pueden refutar la respuesta del primero (empezando por el que está a la derecha de éste) si creen que la

respuesta que ha dado no es correcta. Si el que refuta acierta la respuesta, se queda la ficha. Si no la acierta, debe poner una de las fichas que ya ha ganado (si tiene alguna) debajo del montón.

- El juego finaliza cuando se acaban todas las fichas. El miembro del trío que, al final del juego, tiene más fichas gana la partida y obtiene 6 puntos para su equipo; el que queda segundo, obtiene 4 puntos; y el que queda tercero, 2 puntos. Si empatan los tres, 4 puntos cada uno. Si empatan los dos primeros, 5 cada uno, y 2 el tercero. Si empatan los dos últimos, se quedan 3 puntos cada uno y 6 puntos el primero.
- Los puntos que ha obtenido cada integrante del trío se suman a los que han obtenido sus compañeros de equipo de base que formaban parte de otros tríos. El equipo que ha obtenido más puntos es el que gana.

En este juego, todos los miembros de cada equipo de base tienen la misma oportunidad de aportar la misma cantidad de puntos para su equipo, porque todos compiten con miembros de otros equipos de capacidad similar. Por tanto, puede darse el caso de que en un equipo de base, los miembros con menor capacidad aporten más puntos para su equipo, porque han “ganado” su partida, que los de más capacidad, los cuales pueden haber “perdido” su partida.

### **Tutoría entre iguales (*Peer Tutoring*)** (Parrilla, 1992)

Este recurso se sustenta en la colaboración que un alumno dispensa a un compañero de clase que ha formulado una demanda de ayuda. Encontramos una estructura de aprendizaje cooperativa, pero no ya en grupos reducidos y heterogéneos, sino recurriendo a una dualidad: parejas de alumnos de un mismo grupo.

Es una estrategia que trata de adaptarse a las diferencias individuales sobre la base de una relación didáctica entre los participantes. Éstos suelen ser dos compañeros de la misma clase y edad, uno de los cuales hace el papel de tutor

y el otro de alumno. El tutor enseña y el alumno aprende, siendo generalmente esta relación guiada por el profesor (Parrilla, 1992).

Para que la tutoría entre iguales ayude a mejorar el rendimiento de los alumnos implicados, tienen que darse las siguientes condiciones (Serrano y Calvo, 1994):

1. El alumno tutor debe responder a las demandas de ayuda de su compañero.
2. La ayuda que proporcione el tutor a su compañero debe adoptar la forma de explicaciones detalladas sobre el proceso de resolución de un problema y nunca debe proporcionarle soluciones ya hechas.

Tanto el hecho de recibir respuestas con la solución explicitada como no recibir ayuda a una demanda, comporta, evidentemente, un efecto negativo sobre el rendimiento.

Es importante destacar la idea de que se aprende a cooperar cooperando y es ahí donde radica la importancia de la aplicación reiterada de estas estructuras cooperativas de las actividades. Puesto que, el aprendizaje cooperativo no es eficiente si solamente se aplica en una sesión (Pujolàs, 2008).

## **6. Propuesta**

La propuesta que se desarrolla a continuación consta de dos partes. Por un lado se detallan algunos ejemplos de estructuras de actividades para sensibilizar y mostrar la importancia de trabajar de manera cooperativa y, por el otro lado, se introducen algunos ejemplos de estructuras cooperativas de las actividades (tanto simples como complejas) aplicables a la enseñanza/aprendizaje de ciencias en el tercer curso de ESO (Educación Secundaria Obligatoria).

## **6.1. Actividades para mostrar la importancia del trabajo en equipo y sensibilizar a los alumnos a trabajar de esta forma.**

Esta primera parte de la propuesta es aplicable en las sesiones de tutoría. Se debería trabajar cooperativamente con el tutor del grupo en cuestión y llevar a cabo actividades como las que se presentarán a continuación para mostrar a los alumnos la importancia del trabajo cooperativo y, a su vez, prepararlos y sensibilizarlos para la posterior utilización de este recurso en el aula de ciencias. Además, no se puede pretender que los alumnos trabajen de manera cooperativa si no lo hacen también los profesores.

### **6.1.1. Actividad 1. El juego de la NASA**

El objetivo de esta dinámica es doble: por una parte, descubrir que las decisiones tomadas en equipo son más acertadas que las decisiones individuales, y que el trabajo en equipo, en general, es más eficaz que el trabajo individual y, por la otra parte, reflexionar sobre el trabajo en equipo:

1. Se entrega a los alumnos una plantilla del juego de la NASA (Anexo 1) a los alumnos, se les explica el caso de los astronautas y se les dan las instrucciones explicadas a continuación:

*Un grupo de cinco astronautas ha tenido un accidente con una nave espacial en la Luna y ha tenido que abandonar la nave. Tiene que recorrer 300 andando hasta llegar a otra nave que les llevará a la Tierra. De todo el material que tenían en la nave sólo han podido aprovechar quince objetos que encontraréis en el cuadro adjunto.*

*Su supervivencia depende de la elección de los objetos más imprescindibles y los que les puedan ser más útiles para el trayecto a pie que tendrán que hacer hasta llegar a la otra nave, que se encuentra en la superficie iluminada de la Luna. De la preferencia que den a unos u otros objetos depende su salvación (Pujolàs, 2008).*

Los alumnos deberán hacer una clasificación de los objetos (de mayor a menor importancia), para que la tripulación se los lleve en la travesía que tendrán que hacer hasta llegar a la otra nave.

Hay que poner un 1 al lado del objeto más importante (el último del cual tendrán que prescindir); un 2, al segundo en importancia y así hasta que pongáis un 15 al objeto menos importante para la supervivencia de los astronautas.

2. Con esta clasificación, tendrán que rellenar la columna 1 de la plantilla con la preclasificación individual y se les pide que no comenten el resultado con el de sus compañeros.
3. Cuando todos han terminado de rellenar la columna 1, se reúnen en equipos de 4 o 5 miembros y se les dan las instrucciones siguientes:

Rellenar la columna 3 con la clasificación que haya decidido cada equipo, pero teniendo en cuenta las siguientes consideraciones: se trata de un ejercicio de toma de decisiones en grupo para llegar a acuerdos lo más próximos a la realidad.

Cada equipo tiene que llegar a acuerdos por unanimidad. Esto quiere decir que la decisión final sobre el lugar que den a cada objeto, del 1 al 15, la tienen que tomar de común acuerdo, aunque la unidad es difícil de conseguir y es posible que lo que terminen decidiendo no sea satisfactorio para todos por igual. Por ello, se hacen una serie de advertencias (*Pujolàs, 2008*):

- *Ni queráis imponer vuestra decisión personal a los demás. Argumentar tanto como podáis vuestra decisión.*
- *Evitar transigir sólo para estar de acuerdo enseguida o para evitar conflictos.*

- *Evitar solucionar los posibles conflictos, cuando no os pongáis de acuerdo, acudiendo a la elección por mayoría, acudiendo a la elección por mayoría, calculando las medidas de la puntuación que da cada uno a cada objeto o estableciendo pactos.*
  - *Considerar las opiniones discrepantes como una contribución provechosa en lugar de verlas como una perturbación.*
  - *Dedicar el tiempo que haga falta para tomar las decisiones de forma colectiva.*
4. Se deja tiempo suficiente para que cada equipo complete su clasificación en la columna 3.
  5. Finalmente, quien dirija la actividad les dicta la clasificación según los técnicos de la NASA y la copian en las columnas restantes (las columnas 2 y 4). La clasificación es la siguiente: 15-4-6-8-13-11-12-1-3-9-14-2-10-7-5. (Véase en el Anexo 2).
  6. El siguiente paso consiste en que cada alumno calcule las desviaciones que han hecho ellos (individualmente y en equipo) y de la NASA. Es decir, la desviación, respectivamente, entre las columnas 1 y 2 y 3 y 4. Para calcular estas desviaciones, la puntuación que se ha asignado a cada objeto se resta de la puntuación de los técnicos de la NASA, en valores absolutos. El resultado de la desviación entre las columnas 1 y 2 se anota en la columna DIFERENCIA "A"; y el de la desviación que hay entre las columnas 3 y 4, en la columna DIFERENCIA "B".
  7. Finalmente, se calcula el total de las diferencias "A" y "B" y el resultado se anota respectivamente en el TOTAL "A" y "B" (véase el Anexo 2).
  8. Se contrastan los resultados de los diferentes totales y se interpretan de acuerdo con las normas de interpretación recogidas en el anexo 2.
  9. Los alumnos llenan el apartado de las conclusiones, teniendo en cuenta los comentarios que se han hecho en cada equipo y con todo el grupo.



10. Cada equipo hace su autoevaluación, respondiendo al cuestionario de autoevaluación del equipo (Anexo 3).
11. La sesión acaba haciendo una puesta en común con todo el grupo clase para resaltar los aspectos más significativos de la experiencia.

### **6.1.2. Actividad 2. Reflexión** (Pujolàs, 2008)

El objetivo de esta actividad es hacerse una idea de qué es trabajar en equipo de forma cooperativa y, al mismo tiempo, descubrir algunos aspectos importantes del trabajo cooperativo en equipo como son la ayuda mutua, el respeto y la solidaridad.

Desarrollo de la actividad:

1. Se dividen los alumnos en equipos heterogéneos de cuatro, y a cada equipo se le proporciona uno de los dos textos (véase anexo 4) para que lo lean con atención.
2. Cada equipo reflexiona sobre el texto que ha leído. Puede servirles para seguir las siguientes pistas para la reflexión:
  - ¿Qué conclusiones se pueden extraer de este texto si lo aplican a un grupo de personas unidas por una misma finalidad, es decir, que quieren llegar a una misma meta?
  - ¿Cuál podría ser esta meta en un “equipo de aprendizaje cooperativo”?
  - ¿Cuándo se coopera dentro de un equipo? ¿Qué supone cooperar?
3. Cada equipo debe escribir en un folio todo lo que se le ocurra para completar la frase: “Cooperamos cuando...”. Por ejemplo:
  - *Cooperamos cuando estamos unidos, cuando tenemos un objetivo común.*
  - *Cooperamos cuando nos ayudamos unos a otros.*

- *Cooperamos cuando nos animamos mutuamente.*
4. Finalmente, ponen en común estas frases y las escriben sobre cartulinas que luego pueden fijar en el tablero mural de la clase.

## **6.2. Actividades aplicables a la enseñanza de ciencias.**

### **6.2.1. Actividad 3. Lápices al centro**

Para asegurar la interacción entre los alumnos una estructura ideal es la estructura cooperativa simple llamada “lápices al centro” (véase apartado 5.1).

#### **Organización del grupo**

La diversidad en las habilidades de los miembros de un mismo equipo es, evidentemente, enriquecedora para todo el equipo.

Para posibilitar al máximo la interacción entre los componentes del equipo, es mejor que no sean más de cuatro o cinco como máximo. Además, siguiendo el principio de interacción simultánea de Kagan, lo ideal es que los grupos (o la mayor parte de estos) estén compuestos por un número par de alumnos, por tanto, cuatro (Kagan, 1999).

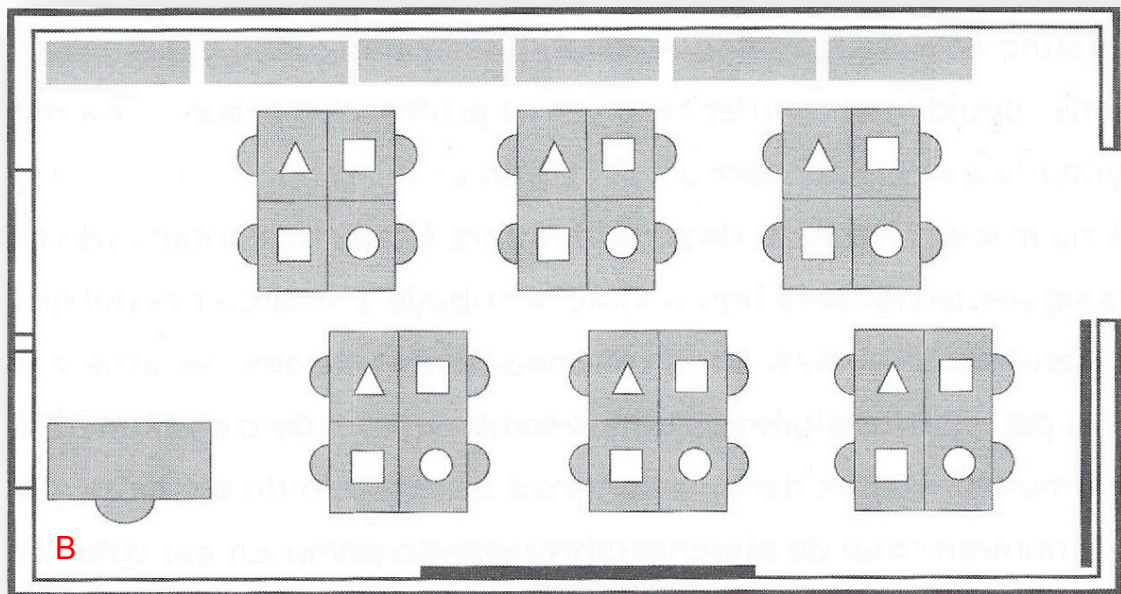
#### **Agrupamiento heterogéneo**

Por otra parte, para asegurar la heterogeneidad, la mejor apuesta es que sea el profesor el que distribuya a los alumnos en los diferentes equipos, teniendo en cuenta, por supuesto, sus preferencias y posibles incompatibilidades –esta información se puede obtener a través de un test sociométrico o simplemente preguntando a los alumnos con que tres compañeros les gustaría trabajar para así identificar a los alumnos menos escogidos o a los que nadie ha elegido y pensar cómo integrarlos– (Pujolàs, 2008).

En esta actividad, pues, el profesor debe distribuir a los alumnos en grupos de cuatro organizados de manera heterogénea, con dos niños y dos niñas, uno de

los cuales con más motivación y capacidad, otro más necesitado de ayuda, y los otros dos de un término medio.

Por ejemplo, podemos suponer que tenemos una clase de 24 alumnos (12 niños y 12 niñas), en la cual hay un alumno (A) con necesidades especiales de apoyo educativo asociadas a altas capacidades, dos alumnos con necesidades especiales de apoyo educativo asociadas a dificultades específicas de aprendizaje (uno presenta dislexia (B) y el otro una disgrafía grave (C)) y otra alumna (D) con necesidades especiales de apoyo educativo por discapacidad sensorial auditiva ligera. En esta clase la distribución sería de 6 equipos de 4 alumnos. Cada uno de estos equipos estará compuesto por dos chicos y dos chicas. Los cuatro alumnos con necesidades especiales estarían distribuidos en equipos diferentes. En el caso del alumno (A), lo colocaríamos en un grupo con alumnos competencialmente menos hábiles, pero socialmente hábiles. A la alumna D la colocaríamos en un grupo localizado por delante, en la zona de menores interferencias auditivas (seguramente el centro ya habrá tenido esto en cuenta al asignar el aula a este grupo). En la ilustración 4 se muestra un ejemplo de estructuración heterogénea de los equipos cooperativos.



*Ilustración 4. Distribución heterogénea de los alumnos. Tomada del libro 9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo (Pujolàs, 2008). En el A, se muestra la distribución de un grupo en función de las características de los alumnos que lo conforman. En B se muestra la distribución de un aula de 24 alumnos en seis grupos heterogéneos.*

### Desarrollo de la actividad

En el momento de hacer las actividades previstas en cada tema, en lugar de hacerlas cada uno por separado, en su pupitre, el profesor les invita a mover un poco las mesas y hacer estas actividades en estos equipos ya formados (de cuatro), cada uno con su libreta, pero ayudándose unos a otros. El profesor entrega una hoja con cuatro ejercicios (Anexo 5) a cada equipo formado por cuatro miembros: uno se encargará de dirigir (no de hacer) el ejercicio número uno; otro, el dos; otro, el tres y otro el cuatro. El primero lee el primer ejercicio y entre todos deciden cuál es la mejor forma de hacerlo; mientras dialogan y lo

deciden, dejan sus lápices (o bolígrafos) en el centro de la mesa para indicar que ese momento es tiempo de hablar, no de escribir. Una vez que se han puesto de acuerdo, cada uno coge su lápiz y, en silencio, hace el primer ejercicio en su cuaderno. Después, el segundo lee el segundo ejercicio y repiten la misma operación y así sucesivamente hasta completar los cuatro ejercicios.

### **Atención a la diversidad**

En el caso del supuesto de los alumnos B y C, como adaptación de acceso les entregaríamos la ficha de la actividad en letra *Verdana* (que es más clara), con las palabras clave subrayadas en negrita y instrucciones más sencillas (Anexo 6). Por otra parte, también podemos hacer que sea otro alumno del equipo (al que pertenece cada uno) el que realice la lectura de la actividad de la cual ellos son los responsables y que, por tanto, la aportación de éstos dos alumnos sea oral.

### **6.2.2. Actividad 4. GI (*Group Investigation*)**

Esta técnica también se conoce comúnmente con el nombre de trabajo por proyectos.

#### **Organización de la clase**

Se organiza la clase en equipos de base, a ser posible de cuatro miembros (para incrementar la interacción, siguiendo el principio de interacción simultánea de Kagan) con una distribución heterogénea (Ilustración 4) y siguiendo las pautas que se han comentado en la actividad anterior.

Cada equipo debe poner un nombre original a su grupo, escogido por ellos mismos, e inventarse un logotipo identificativo del grupo (incluso se puede hacer un carnet identificativo para los miembros del equipo).

A continuación se establecen unas normas de funcionamiento del equipo (es mejor que estas normas sean reflexionadas por los alumnos, para que así sean

más conscientes de ellas y mejore su cumplimiento). En la ilustración 5 se muestra un ejemplo.

- |   |  |
|---|--|
| 1. Respetar lo que digan los demás.       | 8. Limpiar la mesa y tratar con cuidado el material. |
| 2. No tener envidia de los demás.         | 9. Que cada cual haga su trabajo y lo que le toque.  |
| 3. Mandar las cosas con educación.        | 10. Dejarnos las cosas.                              |
| 4. Dialogar y ponerse de acuerdo siempre. | 11. No dejar de lado a quien sabe menos.             |
| 5. No hablar demasiado.                   | 12. Animarnos.                                       |
| 6. Presentar los trabajos deprisa y bien. |  |
| 7. No pelearnos y llevarnos muy bien.     |  |

*Ilustración 5. Ejemplo de normas establecidas por un grupo de alumnos en una estrategia educativa de GI. Tomada de 9 ideas clave. El aprendizaje educativo (Pujolàs, 2008).*

### Distribución de roles

Para organizar internamente los equipos y asegurar al máximo su buen funcionamiento, es necesario que, dentro de cada equipo, cada componente tenga un cargo. En cada equipo habrá un coordinador, un ayudante de coordinador, un secretario y un responsable del material. Los trabajos de cada uno de estos cargos son los que constan en la tabla 1.

*Tabla 1. Cargos y responsabilidades de los miembros del equipo. Tomada de 9 ideas clave. El trabajo cooperativo (Pujolàs, 2008).*

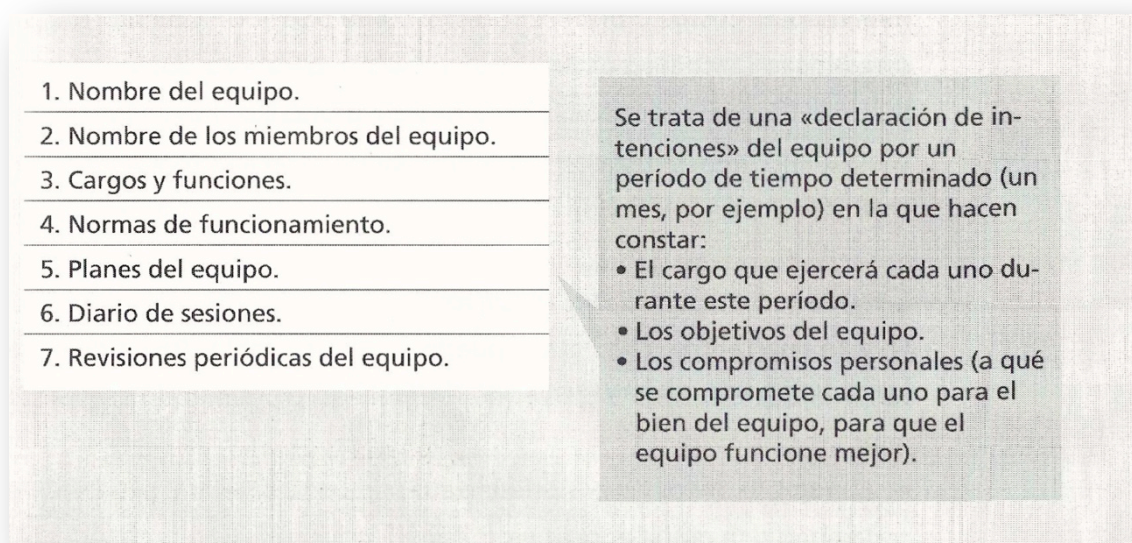
CARGO	TAREAS Y RESPONSABILIDADES
Coordinador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anima a los componentes del equipo a hacer su trabajo.</li> <li>• Hace de portavoz del equipo ante las maestras.</li> </ul>
Ayudante del coordinador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controla el tono de voz para que sea posible trabajar.</li> <li>• Controla que no se pierda el tiempo.</li> </ul>
Secretario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma notas y rellena las hojas de control del equipo.</li> </ul>
Responsable del material	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuida el material del equipo.</li> </ul>

### Cuaderno de equipo

Se proporcionará a cada equipo un “cuaderno” (una carpeta con anillas donde irán guardando las hojas que se les irán dando). Los alumnos podrán



personalizar este cuaderno de equipo para incrementar la interdependencia positiva de identidad (Pujolàs, 2008). Deberán inicialmente, poner en la portada el nombre del equipo y el logotipo, en una de las hojas, sus nombres, en otra, las normas del equipo, y en otra los cargos y responsabilidades de cada uno. Más adelante se puede añadir una hoja con los sucesivos “planes del equipo”, donde puede constar el cargo que ejerce cada uno durante un tiempo determinado, los compromisos personales que toma cada uno para contribuir al buen funcionamiento del equipo y los objetivos de éste. También deberán poner una hoja de evaluación de cada sesión y otra con la revisión final del “plan de equipo”. Finalmente, deberán ir guardando todo lo que el equipo considere interesante conservar en el cuaderno. En la ilustración 6 se muestran los apartados del cuaderno de equipo.



*Ilustración 6. Apartados del cuaderno de equipo. Tomada del libro 9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo (Pujolàs, 2008).*

## El plan del equipo

En una plantilla como la del anexo 8 cada equipo concretará el plan para mejorar y consolidar el funcionamiento del equipo (Anexo 8).

En este plan, se harán constar los cargos que ejerce cada miembro, los compromisos personales que toman para mejorar el funcionamiento del equipo y los objetivos que se proponen como equipo de aprendizaje cooperativo.

## Evaluación de las sesiones

Tras cada sesión de trabajo, el secretario del equipo es el encargado de rellenar una hoja explicando qué se ha hecho durante la sesión y todo el equipo deberá evaluar hasta qué punto cada cargo ha ejercido bien sus responsabilidades y cual ha sido el funcionamiento global de todo el equipo. Lo pueden hacer, por ejemplo, pintando un círculo que hay debajo de cada cargo y otro para la valoración global del equipo: si lo pintan todo de color verde, significa que ha ido muy bien; si lo pintan todo de color rojo, ha ido muy mal; y si lo pintan con los dos colores, quiere decir que ha funcionado más o menos bien.

## Proyecto<sup>6</sup>

En un rincón del aula, habrá un gran mural en el que se irá colocando los materiales, esquemas, fotografías... desarrollados por los alumnos (tanto en clase como en casa) sobre el tema la salud y la enfermedad (de la asignatura de biología y geología de tercero de la ESO).

El proyecto tendrá seis fases:

- Fase 1. ¿Qué sabemos sobre el tema?
- Fase 2. ¿Qué debemos hacer para profundizar en el tema?
- Fase 3. Investigamos.
- Fase 4. Enseñamos a la clase lo que hemos investigado.

---

<sup>6</sup> Este proyecto es una adaptación de una experiencia desarrollada por dos profesoras en el CEIP María Domínguez, de Gallur (Zaragoza). Esta experiencia mereció un premio nacional de innovación educativa, otorgado por el ministerio de educación y ciencia en la convocatoria de 2004 y está publicada en Aguilar y Breto, 2005 (Aguilar y Breto, 2005).



- Fase 5. Demostramos lo que hemos aprendido: concurso.
- Fase 6. Compartimos lo que hemos aprendido con los compañeros.

En la primera fase se hizo una “lluvia de ideas” para ver qué sabían los alumnos sobre el tema del proyecto, la salud y la enfermedad. Primero lo discutirán por equipos y después toda la clase (aquí también se podría utilizar la estructura cooperativa simple “1-2-4”), y realizarán un esquema resumen de todo lo que saben.

En la segunda fase se decidirá qué hará cada equipo y dónde podrán encontrar información para profundizar en el tema del proyecto: si, por ejemplo, hay cinco equipos, cada equipo trabajará sobre un órgano vital distinto y dentro de este equipo cada uno de sus miembros buscará información sobre una enfermedad relacionada con el mismo.

En la tercera fase cada equipo indagará sobre el tema que le ha tocado y cada miembro del equipo decidirá qué subtema del tema investigará.

En esta tercera fase, la más larga del proyecto, los alumnos deberán: organizarse, investigar, usar diferentes fuentes de información (libros, internet, enciclopedias, etc.), ayudarse unos a otros, preguntar sobre las dudas que tengan, buscar soluciones, discutir los diferentes puntos de vista y resolver los conflictos que vayan surgiendo, generalmente debidos a tensiones dentro de los equipos o entre los equipos. Además, cada alumno deberá ir elaborando su parte del trabajo: buscar la información, resumirla, pasar el texto a limpio con el ordenador, hacer esquemas explicativos (en caso de que sea necesario), etc.

El rol del profesor será de orientador (orientará a los alumnos, ayudándoles, canalizando sus discusiones, etc.). De vez en cuando, también felicitando a los equipos por su trabajo. Esto contribuirá a incrementar la motivación de los alumnos.

### **Evaluación individual del trabajo elaborado**

Al final de esta tercera fase, el profesor se reunirá personalmente con cada alumno y harán juntos una evaluación individual del trabajo elaborado por cada uno, siguiendo las pautas recogidas en la tabla del anexo 9.

En la cuarta fase, cada equipo presentará al resto de compañeros su tema, tras haber decidido entre todos la manera de hacerlo. Tendrán que decidir quién o quienes serán los “conferenciantes”, qué harán los demás (cómo ayudarán), qué escribirán en la pizarra (datos concretos, palabras más importantes...), etc.

Cada equipo tendrá veinte minutos para hacer su presentación. Los demás, deberán escuchar atentamente y tomar apuntes, ya que al final, quienes hayan hecho la presentación o el profesor podrán hacerles preguntas y ellos deberán responderlas.

Al final de esta fase, el profesor propondrá a cada equipo que haga una valoración de su funcionamiento a partir de la ficha del anexo 10.

La quinta fase consiste en hacer un concurso, como una especie de “juego de la oca” con un tablero hecho por el profesor, en el cual cada equipo tendrá una ficha e irá avanzando en el tablero según el número que les salga al lanzar un dado. En las distintas casillas estarán las preguntas que hayan formulado anteriormente los mismos equipos, y también algún “sobre sorpresa” para dar más emoción a la partida. El responsable del material de cada equipo tirará el dado, el secretario leerá la pregunta y todo el equipo decidirá la respuesta que dará el coordinador. Si la respuesta es correcta, seguirán tirando el dado; si no, deberán retrasar su ficha dos casillas.

Finalmente, en la sexta fase, cada equipo preparará una actividad (como, por ejemplo, adivinanzas, responder a preguntas...) para niños de primer curso, quienes formarán diferentes equipos e irán pasando por todas las actividades.

Por eso, cada equipo deberá decidir qué hará y deberán repartirse las tareas, teniendo en cuenta, las características de los niños de primer curso de la ESO.

Se necesitarán varias sesiones para preparar estas actividades, en las cuales, de alguna manera, serán los “profesores” de los de primer curso.

El día que se juntarán con los alumnos de primer curso y éstos llevarán a cabo las actividades preparadas por los de tercero recibirá el nombre de “jornada de trabajo” sobre la salud y la enfermedad. En esta jornada, los alumnos de tercer curso compartirán lo que han aprendido con los alumnos de primer curso.

En la siguiente sesión se llevará a cabo una valoración (siguiendo una pauta establecida por el profesor) tanto de la preparación de la actividad como de su realización.

### **6.2.3. Actividad 5. Rompecabezas**

#### **Organización de la clase**

En primer lugar se divide la clase en grupos de base heterogéneos, de 4 o 5 alumnos (mejor cuatro como ya se ha comentado anteriormente) y se siguen los criterios anteriormente mencionados. El material objeto de estudio se fracciona en tantas partes como miembros tiene el equipo, de manera que cada miembro recibe sólo un fragmento de la información del tema que, en su conjunto, están estudiando todos los equipos, y no recibe la que se ha puesto a disposición de sus compañeros para preparar su propio “subtema”.

#### **Distribución de los temas dentro de cada equipo**

En este caso, el tema que se propone es el de enlace químico de tercero de ESO, que si seguimos suponiendo que tenemos seis grupos de cuatro alumnos, se va a dividir en: enlace covalente molecular y sus propiedades, enlace covalente atómico y sus propiedades, enlace iónico y sus propiedades, y, enlace metálico y sus propiedades.

### **Explicación de la tarea y objetivos**

En este punto, se debe explicar claramente la tarea a los alumnos y los criterios para el éxito –es importante comunicar a los alumnos lo que se espera de ellos. De hecho, los alumnos que consiguen mejores resultados son aquellos capaces de reconocer los objetivos del aprendizaje (Pujolàs, 2008)–.

### **Desarrollo de la actividad**

Cada miembro del equipo preparará su parte a partir de la información que pueda obtener de los diferentes recursos como el libro de texto o internet. Después, con los integrantes de los otros equipos que han estudiado el mismo subtema, forma un “grupo de expertos”, donde intercambian la información, abordan en los conceptos claves, construyen esquemas y matas conceptuales, clarifican las dudas planteadas, etc.; podríamos decir que llegan a ser expertos de su sección. Seguidamente, cada uno de ellos retorna a su equipo de origen y se responsabiliza de explicar al grupo la parte que él ha preparado.

Así pues, todos los alumnos se necesitan unos a otros y se ven “obligados” a interactuar y cooperar, porque cada uno de ellos dispone sólo de una pieza del rompecabezas y sus compañeros de equipo tienen las demás, imprescindibles para culminar con éxito la tarea propuesta: el dominio global de un tema objeto de estudio previamente fragmentado. Para demostrar este dominio global deberán rellenar en grupo la ficha de la actividad 5 (Anexo 11).

### **Atención a la diversidad**

En el caso de los alumnos de los supuestos B y C, se debería realizar una adaptación de acceso como la mostrada en el anexo 12. En el caso de la alumna D y el alumno A, seguiríamos aplicando las adaptaciones mencionadas en la actividad 3.

## **7. Discusión**

Según el principio de la nueva escuela, la educación ha de preparar para la vida y ha de estar ligada a los ideales democráticos (Agelet, 2001).

Para ello, hemos de utilizar metodologías activas que disminuyan la importancia de los éxitos y los fracasos académicos y primen la interacción entre el alumnado, la integración social, la capacidad de comunicarse eficazmente y de colaborar, el cambio de actitudes, el desarrollo del pensamiento y el descubrimiento del placer de aprender. Hemos de desplazar la preocupación por el contenido a preocupación por el proceso (Logan, M y V y García, 1980).

Por un lado, hay que tener en cuenta que el aprendizaje en equipo no es sólo un método o recurso para aprender mejor, sino también un contenido más, algo que debemos enseñarles de forma sistemática, como les enseñamos los demás contenidos curriculares. El aprendizaje del contenido “trabajo en equipo” no tiene un final delimitado: se trata de un procedimiento que cada día podemos aprender mejor, se trata de aprender unas habilidades sociales cuyo dominio es progresivo y en cierto modo ilimitado. Debemos enseñar a los alumnos este contenido, de modo que cuanto más sepan trabajar en equipo más útil será como recurso y, por lo tanto, le sacaremos un mayor rendimiento a esta manera de enseñar. La mejor forma que tenemos de enseñar a los alumnos a trabajar en equipo es utilizar este recurso (hacer trabajar a los alumnos en equipo dentro del aula) y por lo tanto es importante utilizarlo con frecuencia (Pujolàs, 2008).

Por otro lado, el trabajo cooperativo promueve un mayor aprendizaje individual que el aprendizaje individual o competitivo. Incrementa la motivación de los alumnos y potencia el desarrollo de la competencia social. Además, los alumnos aprenden a respetar los diferentes puntos de vista, y esto, junto con el incremento de la motivación, son elementos clave especialmente importantes en el campo de la ciencia, donde existe una gran preocupación entre educadores a causa del gran fracaso a la hora de enganchar a la mayoría de estudiantes.

Además, se trata de un recurso complejo por lo que antes de aplicar el trabajo cooperativo, es importante conocer bien a los alumnos para poder hacer una

distribución óptima de los equipos y también es muy aconsejable realizar algunas actividades de preparación o sensibilización como las ejemplificadas en el presente trabajo.

En la propuesta de trabajo cooperativo aplicable a las clases de ciencias se puede observar que hay estructuras cooperativas simples y complejas y que estas estructuras se pueden adaptar o introducir en diferentes puntos de la secuencia de aprendizaje (en función de lo que se pretenda enseñar). De hecho en el caso de las estructuras complejas pueden englobar varios puntos de esta secuencia.

El aprendizaje cooperativo es una estrategia muy ventajosa que permite la atención a la diversidad y inclusión de los alumnos. No obstante, existen todavía muchos obstáculos en el cambio de la predominancia de la metodología tradicional, puesto que ésta supone la opción más fácil. Evidentemente, la aplicación del aprendizaje cooperativo es compleja, ya que los alumnos deben aprender también a trabajar cooperativamente. Aún así, quiero recalcar, que estas habilidades cooperativas se adquieren con la práctica de este tipo de dinámica y que, por lo tanto, los profesores no deberían abandonar en el primer asalto. Queda un largo camino por recorrer y en los alumnos se encuentra el futuro de nuestra sociedad, por lo que vale la pena intentarlo.

## **8. Conclusiones**

1. El trabajo cooperativo promueve un mayor aprendizaje individual que el aprendizaje individual o competitivo. Incrementa la motivación y potencia el desarrollo de la competencia social. Además, los alumnos aprenden a respetar los diferentes puntos de vista, y esto, junto con el incremento de la motivación, son elementos clave especialmente importantes en el campo de la ciencia.

2. Antes de aplicar el trabajo cooperativo, es importante conocer bien a los alumnos para poder hacer una distribución óptima de los equipos y también es muy aconsejable realizar algunas actividades de preparación o sensibilización.

3. Las estructuras cooperativas se pueden adaptar a lo que se pretende enseñar e introducirse, para ello, en el o los puntos deseados de secuencia de aprendizaje.

4. La aplicación del aprendizaje cooperativo es compleja, ya que los alumnos deben aprender también a trabajar cooperativamente como contenido (habilidades sociales). Estas habilidades cooperativas se adquieren con la práctica y, por lo tanto, los profesores no deberían abandonar en el primer asalto.

## 9. Referencias

- Agelet, J. (2001): *Estrategias organizativas de aula: propuestas para atender la diversidad* (Vol. 8). Graó, pp. 37-50.
- Aguiar, N.; Breto, C. (2005): La escuela, un lugar para aprender a vivir: experiencias de trabajo cooperativo en el aula: cursos 2002/03 y 2003/04. Madrid: Ministerio de Educación. miento y desarrollo personal y social de los estudiantes”. *Revista de Ciencias de la Educación: Órgano del Instituto Calasanz de Ciencias de la Educación*, (192), pp. 505-522.
- Alonso, M. J.; Ortíz, Y. (2005): “Del cuaderno de equipo al método de proyectos”. *Cuadernos de pedagogía*, 345, pp. 62-65.
- Baquero, R. (1996). *Vigotsky y el aprendizaje escolar* (Vol. 4). Buenos Aires: Aique.
- Bandura, A. (1977): Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), pp. 191.
- Deutsch, M. (1949): An experimental study of the effects of cooperation and competition upon group process. *Human relations*, 2(3), pp. 199-231.
- Deutsch, M.; Krauss, R. M. (1962): Studies of interpersonal bargaining. *Journal of Conflict Resolution*, 52-76.
- Dewey, J. (1924): *Democracy and education*. New York: Macmillan.
- Echeita, G.; Martín, E. (1990): “Interacción social y aprendizaje”, en Coll, C.; Palacios, J.; Marchesi, A. (comp.): *Desarrollo psicológico y educación*. Volumen III. Madrid. Alianza, pp. 49-67.
- Gorchs, R. (2009): El treball cooperatiu en l'ensenyament/aprenentatge de la química. *Educació Química*, núm. 4, pp. 35-40.
- Herreid, C. F. (1998): Why isn't cooperative learning used to teach science?. *Bioscience*, pp. 553-559.



- Homans, G. C. (1961): Social behavior: Its elementary forms. Oxford, England: Harcourt, Brace. pp. 404
- Johnson, D. W.; Johnson, R. T. (1989): Cooperation and competition: Theory and research. Interaction Book Company.
- Johnson, D. W.; Johnson, R. T.; Holubec, E. J. (1992): Advanced cooperative learning. Interactive Book Company.
- Johnson, D. W.; Johnson, R. T.; Holubec, E. J. (1994): The nuts and bolts of cooperative learning. Interaction Book Co.
- Johnson, D. W.; Johnson, R. T. (1995): Teaching students to be peacemakers. Interaction Book Company.
- Johnson, D. W.; Johnson, R. T. (1997): "Una visió global de l'aprenentatge cooperatiu". *Suports. Revista Catalana d'Educació Especial i Atenció a la Diversitat*, 1/1, pp. 54-64.
- Johnson, D. W.; Johnson, R. J. (1999): Aprender juntos y solos. España: Edit. Aique. pp. 6.
- Johnson, D. W.; Johnson, R. T.; Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires. Paidós.
- Kagan, S. (1999): Cooperative Learning. San Clemente. Resources for Teachers, Inc.
- Koffka, K. (1922): Perception: An introduction to the Gestalt-theorie. *Psychological Bulletin*, 19(10), pp. 531-585.
- Lewin, K. (1935): Psycho-Sociological Problems of a Minority Group. *Journal of Personality*, 3(3), 175-187.
- Logan, L. M.; García, A. R.; Logan, V. G. (1980): *Estrategias para una enseñanza creativa*. Oikos-tau, pp. 159-180.
- López, F et al. (2005): Estrategias organizativas de aula. Capítulo 14 (Algunas

- técnicas para el aprendizaje cooperativo). Editorial Laboratorio Educativo, 4ª edición, pp. 181-85.
- O'Farrell, G. (1997): Meeting the Standards: Social Studies Readings for K-6 Educators. *DOCUMENT RESUME. Cooperative Learning Strategies*. pp. 355-74.
- Orozco, L. M. (2006): La integración lingüística del alumnado inmigrante: propuestas para el aprendizaje cooperativo. Los libros de la Catarata. (Vol. 11), pp. 11.
- Parrilla, A. (1992): *El profesor ante la integración escolar: "Investigación y formación"*. Capital Federal (Argentina). Ed. Cincel.
- Pujolàs, M. P. (2012): Aulas inclusivas y aprendizaje cooperativo. *Education Siglo XXI*, 30(1), pp. 89-112.
- Pujolàs, M. P. (2008): 9 Ideas clave. El aprendizaje cooperativo (Vol. 8). Graó.
- Skinner, B.F. (1968): *The Technology of Teaching*. New York: Meredith Corporation. pp. 61-2, 64-5, 155-8, 167-8.
- Serrano, J.M.; Calvo, M.T. (1994): *Aprendizaje cooperativo. Técnicas y análisis dimensional*. Murcia. Caja Murcia Obra cultural.
- Stainback, S.; Stainback, W. (1999): *Aulas Inclusivas*. Madrid, Nancea, pp. 15-18.
- Thibaut, J. W.; Kelley, H. H. (1959): *The social psychology of groups*. New York: Wiley.
- Wittrock, M.C. (1978): The cognitive movement in instruction. *Educational Psychologist*, 13(1), pp. 15-29.

## **10. Bibliografía**

Peña, A. V.; Pérez, D. G. (2011): El trabajo cooperativo en las clases de ciencias. Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales, (69), pp. 73-79.

## 11. Anexos

### 11.1. Anexo 1. Ficha 1 de la actividad 1. “El juego de la NASA”

Tabla 2. Ficha de la actividad "El juego de la NASA". Tomada del libro 9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo (Pujolàs, 2008).

OBJETOS	PRE- CLASIFICACIÓN INDIVIDUAL	CLASIFICACIÓN DE LA NASA	DIFERENCIA «A»	CLASIFICACIÓN DEL GRUPO	CLASIFICACIÓN DE LA NASA	DIFERENCIA «B»
Una caja de cerillas.						
Una lata de alimentos concentrados.						
20 m. de cuerda de nailon.						
30 m. <sup>2</sup> cuadrados de tela de paracaídas.						
Un fogón portátil.						
Dos pistolas de 7,65 mm.						
Una lata de leche en polvo.						
Dos bombonas de oxígeno de 50 litros.						
Un mapa estelar.						
Un bote neumático con botellas de CO <sub>2</sub> .						
Una brújula magnética.						
20 litros de agua.						
4 cartuchos de señales de vida que queman en el vacío.						
Un maletín primeros auxilios.						
Un receptor-emisor de onda ultracorta.						
	TOTAL «A»			TOTAL «B»		

## 11.2. Anexo 2. Ficha 2 de la actividad 1. “El juego de la NASA”

Tabla 3. Clasificación de los técnicos de la NASA. Tomada del libro 9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo (Pujolàs, 2008).

ORDEN	OBJETO	JUSTIFICACIÓN
1	Bombonas de oxígeno.	Necesarias para la respiración.
2	Agua.	Para evitar la deshidratación debido a la transpiración.
3	Un mapa estelar.	Uno de los medios más necesarios para orientarse en el espacio.
4	Alimentos concentrados.	Necesarios para la alimentación diaria.
5	Receptor y emisor FM.	Muy útil para pedir ayuda y comunicarse con la nave.
6	20 m. de cuerda de nailon.	Útil para arrastrar a los heridos e intentar transportarlos.
7	Maletín primeros auxilios.	Muy útil en casos de accidente.
8	Tela de paracaídas.	Útil para protegerse del sol.
9	Bote con botellas CO <sub>2</sub> .	Pueden ser útiles para superar simas.
10	Cartuchos de señales.	Útiles para que los puedan ver desde la nave.
11	Pistolas de 7,65 mm.	Con ellas se puede intentar tomar impulso por reacción.
12	Leche en polvo.	Alimento útil mezclado con agua.
13	Fogón portátil.	Útil en la parte de la luna no iluminada por el sol.
14	Brújula magnética.	Inútil porque no hay campo magnético en la luna.
15	Cerillas.	Inútiles porque no hay oxígeno en la luna.

1. Cuando el Total «B» es más pequeño que el Total «A» quiere decir que la decisión del grupo es de mejor calidad que la que se ha tomado individualmente. Esto es lo que suele pasar la mayoría de las veces.
2. Cuando el Total «A» es más bajo que el Total «B», seguramente el grupo no ha acabado de funcionar suficientemente bien. Puede ser debido, entre otras, a las siguientes razones:
  - No se han reflexionado ni discutido con argumentos lógicos las diferentes posibilidades.
  - Algún miembro del equipo (el sabiondo) ha condicionado a los demás.
  - Algunos, aún y sabiendo las cosas, no participan por timidez o egoísmo.
  - Ha habido desacuerdos y tensiones dentro del equipo.

Ilustración 7. Normas de interpretación de los resultados de los diferentes totales. Tomada del libro 9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo (Pujolàs, 2008).

### 11.3. Anexo 3. Ficha 3 de la actividad 1. “El juego de la NASA”

CUESTIONARIO PARA LA AUTOEVALUACIÓN DEL EQUIPO
1. ¿Han participado todos en el trabajo del equipo?
2. ¿Ha habido alguien que haya intervenido demasiado?
3. ¿Ha habido alguien que haya bloqueado la participación de los otros miembros del equipo?
4. ¿Hablabais todos a la vez?
5. ¿Todos escuchaban a quien estaba hablando?
6. ¿Os habéis desviado alguna vez del trabajo que había que hacer? ¿Frecuentemente?
7. ¿Qué sistema habéis utilizado para tomar las decisiones: por consenso, por votación? ¿Ha habido alguien que haya impuesto su opinión?
8. ¿Habéis pedido ayuda si lo habéis necesitado?
9. ¿Habéis ayudado cuando os lo han pedido?
10. ¿Ha habido una buena relación entre todos los miembros del equipo?
11. ¿Estáis satisfechos con el trabajo que habéis realizado? ¿Habéis conseguido los objetivos previstos?
12. ¿Qué dificultades habéis tenido?
13. ¿Cómo las habéis solucionado?
14. Conclusiones y sugerencias para el próximo trabajo en equipo.

*Ilustración 8. Cuestionario de autoevaluación del equipo. . Tomada del libro 9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo (Pujolàs, 2008).*



## 11.4. Anexo 4. Ficha de la actividad 2

Texto 1: Los gansos<sup>7</sup>

*El próximo otoño, cuando veas los gansos dirigiéndose hacia el sur para pasar el invierno, fijate en que vuelan formando una V. Tal vez te interese saber lo que la ciencia ha descubierto acerca del porqué vuelan de esta forma. Se ha comprobado que cuando cada pájaro bate sus alas produce un movimiento en el aire que ayuda al pájaro que va detrás de el volando en V. La bandada completa aumenta por lo menos un 77% más de su poder que si cada pájaro volara solo. Las personas que comparten una dirección común y tienen sentido de comunidad pueden llegar donde deseen más fácil y rápidamente porque van apoyándose mutuamente.*

*Cada vez que un ganso se sale de la formación siente inmediatamente la resistencia del aire, se da cuenta de la dificultad de hacerlo solo y rápidamente vuelve a la formación para beneficiarse del poder del compañero que va delante. Si nosotros tuviéramos la inteligencia de un ganso nos mantendríamos con aquellos que se dirigen en nuestra misma dirección.*

*Cuando un líder de los gansos se cansa, se pasa a uno de los puestos de detrás y otro ganso toma su lugar. Obtenemos mejores resultados si tomamos turnos para los trabajos más difíciles. Los gansos que van detrás graznan para alentar a los que van delante a mantener la velocidad. Una palabra de aliento produce grandes beneficios.*

*Finalmente, cuando un ganso enferma o cae herido por un disparo, otros dos gansos se salen de la formación y le siguen para ayudarlo y protegerlo, se quedan acompañándolo hasta que está nuevamente en condiciones de volar o hasta que muere y sólo entonces los dos acompañantes vuelven a su bandada o se unen a otro grupo. Si nosotros tuviéramos la inteligencia de un ganso, nos mantendríamos uno al lado del otro apoyándonos y acompañándonos.*

---

<sup>7</sup> Atención a la diversidad: en caso de que haya alumnos como los alumnos B y C del supuesto ejemplo también se puede poner esta lectura en versión digital (video): <https://www.youtube.com/watch?v=CAat9pDPSFQ>

Texto 2: Asamblea en la carpintería<sup>8</sup> (Pujolàs, 2008)

*En una carpintería hubo un día una extraña asamblea: una reunión de todas las herramientas del taller para arreglar sus diferencias. El martillo, una de las herramientas más antiguas y respetadas, ejerció la presidencia, pero enseguida la asamblea le dijo que debía renunciar a ella. “¿Por qué?”, dijo el martillo muy extrañado. “Pues porque haces demasiado ruido y, además, te pasas el día golpeando”, le respondieron.*

*El martillo aceptó los reproches, pero pidió que también fuera expulsado el tornillo. Alegó que para que fuera útil, tenía que dar muchas vueltas...*

*Frente a esta acusación, el tornillo fue expulsado, pero su vez pidió que se hiciera lo mismo con el papel de lija. Hizo notar delante de toda la asamblea que tenía un trato muy áspero y que su carácter siempre rozaba con los demás. Ante una evidencia así, el papel de lija no tuvo más remedio que estar de acuerdo, siempre que también se expulsara de la asamblea al metro, porque constantemente medía a todo el mundo según su criterio, como si él fuera el único perfecto.*

*En este momento entró el carpintero, se puso el delantal y empezó a trabajar. Cogió un tablero y chapas de dos clases distintas. Usó el metro, el martillo, el tornillo y el papel de lija. Finalmente, aquellas chapas de dos colores diferentes –una de pino, muy clara, y otra de nogal, casi negra– se convirtieron en un precioso tablero de ajedrez, con una superficie fina y suave, como la piel de una doncella.*

*Cuando la carpintería, al final de la jornada, quedó vacía de nuevo, las herramientas reanudaron la asamblea y continuaron con sus deliberaciones. Entonces tomó la palabra el serrucho y dijo, con tono solemnes: “señoras, señores, ha quedado demostrado que tenemos defectos, pero, en cambio, el carpintero trabaja con nuestras cualidades. Y las aprovecha. Esto es lo que nos hace valiosos a todos. Basta ya de pensar en nuestros puntos malos y concentrémonos de una vez por todas en aquello que todos tenemos de bueno”. En este momento la asamblea vio que el martillo era fuerte, que el tornillo unía y prensaba, que el papel de lija era ideal para pulir y eliminar asperezas, y descubrieron que el metro era preciso y exacto. De repente descubrieron que formaban un equipo capaz, juntos, de hacer cosas de gran calidad. Y se sintieron orgullosos de trabajar juntos y de la fortaleza que esto les daba.*

---

<sup>8</sup> Atención a la diversidad: en caso de que haya alumnos como los alumnos B y C del supuesto ejemplo también se puede poner esta lectura en versión digital (video):




[https://www.youtube.com/watch?v=v11LU\\_cXxdA](https://www.youtube.com/watch?v=v11LU_cXxdA)



## 11.5. Anexo 5. Ficha de la actividad 3

**Actividad 1. Lápices al centro.** La materia y sus estados de agregación.

**Ejercicio 1.** A partir de la tabla siguiente, contesta justificando la respuesta:

Sustancia	Punto de fusión (°C)	Punto de ebullición (°C)
Acetona 	-94,7	56
Cobre 	1085	2570
Nitrógeno 	-210	-195,8

- ¿En qué estado se encuentra la acetona a 25 °C?
- ¿En qué estado se encuentra el cobre a 100 °C?
- ¿En qué estado se encuentra el nitrógeno a 8 °C?
- ¿Cual de estas sustancias está en estado sólido tanto a 25 °C como a 100°C?
- ¿Qué sustancia se encuentra en estado gaseoso tanto a -5 °C como a 25°C?

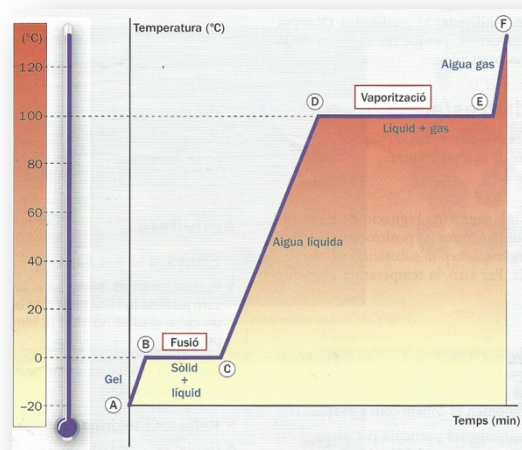
**Ejercicio 2.** Indica si las siguientes frases son verdaderas o falsas y explica por qué.

- Cuando se enfría un líquido no siempre se produce una disminución de la temperatura.
- La temperatura de ebullición del agua pura es 100°C en cualquier lugar de la Tierra.
- La temperatura de fusión de un sólido puro vale lo mismo que la de solidificación.
- La temperatura de fusión del cobre es de 2010 °F, y la del hierro, 1538 °C; por tanto, se funde antes el hierro que el cobre.

**Ejercicio 3.** El siguiente gráfico muestra la curva de calentamiento del agua pura. Explica razonadamente qué ocurre en cada tramo (A-B,B-C,C-D,D-E,E-F), si incrementa la temperatura o no y ¿Por qué?.

**Ejercicio 4.** Contesta a las siguientes preguntas observando el gráfico del ejercicio anterior.

- En el gráfico de calentamiento del agua, ¿qué consume menos calor, la fusión o la vaporización?
- ¿En qué estado se encuentra el agua a -5 °C? ¿Y a 25°C?






*Ilustración 9. Tomada del libro de texto de Física y Química de tercero de ESO de la editorial Anaya (Zubiaurre et al., 2011)*

## 11.6. Anexo 6. Ficha de la actividad 3 adaptada

**Actividad 1. Lápices al centro.** La materia y sus estados de agregación.

**Ejercicio 1. Contesta** justificando la respuesta:

Sustancia	Punto de fusión (°C)	Punto de ebullición (°C)
Acetona 	-94,7	56
Cobre 	1085	2570
Nitrógeno 	-210	-195,8

- ¿En qué **estado** está la **acetona** a **25 °C**?
- ¿Y el **cobre** a **100 °C**?
- ¿Y el **nitrógeno** a **8 °C**?
- ¿Qué **sustancia** está en **estado sólido** a **25 °C** y a **100°C**?
- ¿Qué **sustancia** está en **estado gaseoso** a **-5 °C** y a **25°C**?

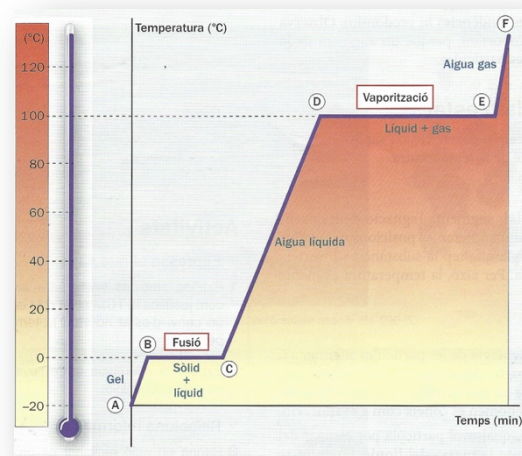
**Ejercicio 2. Indica si son verdaderas o falsas** y explica por qué.

- Cuando se **enfria** un **líquido no siempre** hay una **disminución** de la **temperatura**.
- La **T de ebullición** del **agua pura** es **100°C** en **cualquier lugar** de la Tierra.
- La **T de fusión** de un **sólido puro** es **igual que la de solidificación**.
- La **T de fusión** del **cobre** es de **2010 °F**, y la del **hierro, 1538 °C**; por tanto, **se funde antes el hierro** que el cobre.

**Ejercicio 3.** El gráfico muestra la **curva de calentamiento del agua pura**. Explica **qué ocurre en cada tramo** (A-B,B-C,C-D,D-E,E-F).

**Ejercicio 4.** Observa el **gráfico anterior** y contesta.

- ¿Qué **consume menos calor**, la **fusión** o la **vaporización**?
- ¿En qué **estado** se encuentra el agua a **-5 °C**? ¿Y a **25°C**?



Il·lustración 9. Tomada del libro de texto de Física y Química de tercero de ESO de la editorial Anaya (Zubiáurre et al., 2011)

## 11.7. Anexo 7. Solucionario de la ficha de la actividad 3

**Actividad 1. Lápices al centro.** La materia y sus estados de agregación.

**Ejercicio 1.** A partir de la tabla, contesta justificando la respuesta:

- Líquido, ya que el punto de fusión es  $-94,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Sólido, ya que presenta un punto de fusión muy alto ( $1085\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- Gaseoso, ya que presenta un punto de ebullición muy bajo ( $-195,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- El cobre, porque sus puntos de fusión y ebullición son muy elevados.
- El nitrógeno, porque sus puntos de fusión y ebullición son muy bajos.

**Ejercicio 2.** Indica si las siguientes frases son verdaderas o falsas y explica por qué.

- Verdadero, durante el cambio de estado la temperatura se mantiene constante porque la energía es utilizada para romper las fuerzas que mantienen unidas a las moléculas.
- Falso, porque la temperatura de ebullición depende de la presión. A menor presión, menor temperatura de ebullición y a mayor presión, mayor temperatura de ebullición.
- Verdadero, estas son coincidentes. Las sustancias puras presentan temperaturas de fusión constantes.
- Falso, el cobre se fundirá antes porqué  $2010^{\circ}\text{F}$ . equivalen a  $1099\text{ }^{\circ}\text{C}$ , que es menor que  $1538\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**Ejercicio 3.** Explica razonadamente qué ocurre en cada tramo (A-B, B-C, C-D, D-E, E-F).

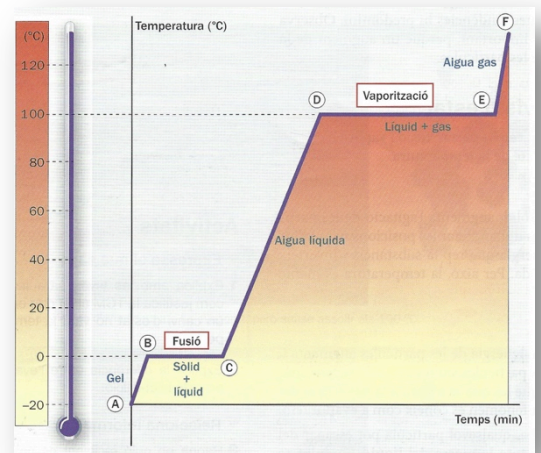
AB: El calor aportado se invierte en incrementar la temperatura (aumenta el movimiento de vibración de las partículas del sólido).

BC: Al llegar a los  $0^{\circ}\text{C}$ , tiene lugar el cambio de estado (fusión). Toda la energía en forma de calor se invierte en romper las fuerzas que mantienen unidas a las moléculas, por ello la temperatura se mantiene constante.

CD: Si continuamos aportando calor, la temperatura del agua líquida aumenta.

DE: Cuando la temperatura del agua líquida llega a los  $100^{\circ}\text{C}$ , tiene lugar la evaporación. En este caso, como en el cambio de estado anterior la temperatura se mantiene constante porque la energía es utilizada para romper las fuerzas que mantienen unidas a las moléculas.

EF: En este caso, al aportar calor al agua, que está en estado gaseoso, incrementa la temperatura porque aumenta el movimiento de las partículas del gas.



*Ilustración 9. Tomada del libro de texto de Física y Química de tercero de ESO de la editorial Anaya (Zubiaurre et al., 2011)*

**Ejercicio 4.** Contesta observando el gráfico del ejercicio anterior.

- La fusión.
- Estado sólido (hielo) y a  $25^{\circ}\text{C}$  en estado líquido.

## 11.8. Anexo 8. Plantilla para el plan de equipo

Tabla 4. Ficha para el plan de equipo. Tomada de 9 Ideas clave. El aprendizaje cooperativo (Pujolàs, 2008).

PLAN DE EQUIPO:		PERÍODO:
<b>1. CARGO QUE EJERCERÁ CADA UNO</b>		
Cargo	Ejercido por:	
Coordinador		
Ayudante del coordinador		
Secretario		
Responsables del material		
<b>2. OBJETIVOS EL EQUIPO</b>		
1. Acabar los trabajos a tiempo		
2. Aprovechar el tiempo		
3. Progresar en los aprendizajes		
4. Esforzarnos todos		
<b>3. COMPROMISOS PERSONALES</b>		
Compromiso personal	Nombre y firma	

## 11.9. Anexo 9. Ficha de evaluación individual del trabajo elaborado

Tabla 4. Ficha de evaluación individual del trabajo. Adaptada de 9 ideas clave. El trabajo cooperativo (Pujolàs, 2008)

### 1. ¿Qué he hecho? (Valora del 0 al 10 tu trabajo)

- He explicado qué es.
- He explicado en qué consiste.
- He explicado los síntomas y signos.
- He explicado algunas peculiaridades.

### 2. ¿Cómo lo he hecho?

- ¿He buscado suficiente información?
- ¿Lo he explicado con mis palabras o sólo he copiado la información?
- ¿Lo he entendido todo?

### 3. Valoración: escribe tus opiniones

- Me ha gustado mucho porque...
- No me ha gustado porque...
- Me ha costado...
- Yo cambiaría...
- Además...

### 4. Valoración del profesor

### 5. Firmas

El profesor:

Los compañeros de equipo:

Los padres del alumno:



## 11.10. Anexo 10. Ficha de valoración del funcionamiento del equipo

Tabla 6. Ficha de funcionamiento del equipo. Tomada de 9 ideas clave. El trabajo cooperativo (Pujolàs, 2008)

1. Cargo que ejercerá cada uno				
Cargo	Necesita mejorar porqué...		Lo ha hecho bien porqué...	
Coordinador				
Ayudante del coordinador				
Secretario				
Responsables del material				
2. ¿Hemos cumplido los objetivos del equipo?				
Objetivos propuestos	Sí	No	Debemos mejorar porque...	
3. ¿Hemos cumplido los compromisos personales? (NM = necesita mejorar; B = bien; MB = muy bien)				
Nombre	Compromiso personal	NM	B	MB
4. Valoración global del trabajo en equipo				
		NM	B	MB
¿Hemos acabado los trabajos a tiempo?				
¿Hemos aprovechado el tiempo?				
¿Hemos progresado todos en nuestro aprendizaje?				
¿Todos los miembros del equipo nos hemos esforzado lo suficiente?				
¿Qué es lo que hemos hecho especialmente bien?				
¿En qué debemos mejorar?				

## 11.11. Anexo 11. Ficha de la actividad 5

### Ejercicio 1: ¡Combinadlos!

Indica, razonadamente, qué tipo de enlace se formará entre:

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| a) Oxígeno y litio   | e) Hidrógeno y azufre |
| b) Carbono y flúor   | f) Níquel y oxígeno   |
| c) Nitrógeno y cloro | g) Potasio y flúor    |
| d) Sodio y oxígeno   | i) Sodio y cloro      |

### Ejercicio 2. Hemos perdido las etiquetas!

En el laboratorio tenemos cinco sustancias en diferentes recipientes (A, B, C, D i E) que han perdido la etiqueta correspondiente. Sabemos que se trata de las sustancias siguientes:

- |   |            |
|---|------------|
| Agua(H <sub>2</sub> O)  | SiC        |
| Etanol (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH o C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O) | Sal (NaCl) |

Hierro

Pero no sabemos en qué recipiente se encuentra cada una. Para ello, se han medido algunas de sus propiedades (el estado físico en que se encuentra cada una, la temperatura de ebullición, si es atraída por un imán y si es soluble en agua). Los resultados se muestran en la tabla siguiente:

	A	B	C	D	E
<b>Estado a temperatura ambiente</b>	Sólido	Sólido	Sólido	Líquido	Líquido
<b>Temperatura ebullición</b>	-	-	-	100°C	78°C
<b>¿Es atraída por un imán?</b>	Sí	No	No	-	-
<b>¿Es soluble en agua?</b>	No	No	Sí	Sí	Sí
<b>¿Es dúctil y maleable?</b>	Sí	No	No	No	No

¿Sabrías decir qué sustancia se encuentra en cada recipiente?

## 11.12. Anexo 12. Ficha de la actividad 5 adaptada

**Ejercicio 1.** ¿Qué enlace se forma?

- a) **Oxígeno + litio**
- b) **Carbono + flúor**
- c) **Nitrógeno + cloro**
- d) **Sodio + oxígeno**
- e) **Hidrógeno + azufre**
- f) **Níquel + oxígeno**
- g) **Potasio + flúor**
- i) **Sodio + cloro**

**Ejercicio 2.** Hemos perdido las etiquetas!

En el laboratorio tenemos **cinto sustancias** en los **recipientes (A, B, C, D i E)** sin etiqueta. **Sabemos que se trata de** las sustancias siguientes:

**Agua**(H<sub>2</sub>O)

**SiC**

**Etanol** (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH o C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O)

**Sal** (NaCl)

**Hierro**

Pero **no sabemos en qué recipiente está** cada una. Para ello, se han medido algunas de sus **propiedades**. Los resultados se muestran en la **tabla** siguiente:

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>Estado a temperatura ambiente</b>	<b>Sólido</b>	<b>Sólido</b>	<b>Sólido</b>	<b>Líquido</b>	<b>Líquido</b>
<b>Temperatura ebullición</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>100°C</b>	<b>78°C</b>
<b>¿Es atraída por un imán?</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>¿Es soluble en agua?</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>
<b>¿Es dúctil y maleable?</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No</b>

**Enlaza** cada **sustancia** con su **recipiente**.



## 11.13. Anexo 13. Solucionario de la ficha de la actividad 5

### Ejercicio 1: ¡Combinadlos!

Indica, razonadamente, qué tipo de enlace se formará entre:

- a) NM + M = Enlace iónico.
- b) NM + NM = Enlace covalente.
- c) NM + NM = Enlace covalente
- d) M + NM = Enlace iónico
- e) NM + NM = Enlace covalente
- f) M + NM = Enlace iónico
- g) M + NM = Enlace iónico
- i) M + NM = Enlace iónico

### Ejercicio 2. Hemos perdido las etiquetas!

En el laboratorio tenemos cinco sustancias en diferentes recipientes (A, B, C, D i E) que han perdido la etiqueta correspondiente. Sabemos que se trata de las sustancias siguientes:

(D) Agua ( $H_2O$ )

(B) SiC

(E) Etanol ( $C_2H_5OH$  o  $C_2H_6O$ )

(C) Sal (NaCl)

(A) Hierro

Pero no sabemos en qué recipiente se encuentra cada una. Para ello, se han medido algunas de sus propiedades (el estado físico en que se encuentra cada una, la temperatura de ebullición, si es atraída por un imán y si es soluble en agua). Los resultados se muestran en la tabla siguiente:

	A	B	C	D	E
Estado a temperatura ambiente	Sólido	Sólido	Sólido	Líquido	Líquido
Temperatura ebullición	-	-	-	100°C	78°C
¿Es atraída por un imán?	Sí	No	No	-	-
¿Es soluble en agua?	No	No	Sí	Sí	Sí
¿Es dúctil y maleable?	Sí	No	No	No	No

¿Sabrías decir qué sustancia se encuentra en cada recipiente?