



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 ABRIL DE 2009

## “TRABAJO COOPERATIVO EN ESTRUCTURAS MECÁNICAS Y SU CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES”

AUTORÍA <b>Pilar Melero Cuesta</b>
TEMÁTICA <b>Actividades basadas en el trabajo cooperativo en Tecnologías y desarrollo de inteligencias múltiples.</b>
ETAPA <b>ESO</b>

### Resumen

El artículo ofrece una serie de actividades basadas en el trabajo cooperativo del alumnado sobre un tema de la asignatura de Tecnologías, “Estructuras mecánicas”.

Además incluye una actividad que se realizará en el aula taller y donde se especifica qué aporta al desarrollo de los distintos tipos de inteligencias.

### Palabras clave

Trabajo cooperativo, interacción entre alumno y profesorado, Jigsaw, Feed-back, Inteligencias múltiples.

### 1. INTRODUCCIÓN:

Es en muchas ocasiones necesario cambiar el método de enseñanza para poder llamar la atención del alumnado sobre un tema determinado, siendo hoy día de especial dificultad la tarea docente por la apatía y el desinterés que muestran los adolescentes en las aulas debido a numerosos factores: desestructuración familiar, situación económica y social, desarraigo, influencia de los medios de comunicación,...

Esta publicación se basa en exponer una serie de actividades de un tema determinado de Tecnologías que se ponen en práctica a través del trabajo cooperativo y cómo estas actividades contribuyen al desarrollo de las inteligencias múltiples en el aula.

Se pretende mostrar cómo hay objetivos educativos, y también sociales, que se alcanzan coordinando acciones que de otra manera no se podrían conseguir, y cómo del resultado de actuar colectivamente se obtienen beneficios buscados y compartidos entre todos y todas.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 ABRIL DE 2009

Lo que se recoge en este documento va dirigido al aprendizaje desde un punto de vista cooperativo como parte de la formación integral del alumnado.

El trabajo cooperativo y el aumento de la interacción entre el alumnado y entre el profesorado, ha sido considerado desde siempre una clave educativa para la renovación pedagógica. Ahora parece importante volver sobre él en un momento en el que no sólo se acentúa el individualismo y la competición, sino que se ven como naturales dentro de nuestra práctica educativa y su reflejo en la sociedad.

El aprendizaje y el trabajo cooperativo es una herramienta útil para enfrentar los retos educativos y sociales actuales, para interactuar a partir de las diferencias hacia situaciones cada vez mejores, dando respuesta así, junto a otras actuaciones, a dicha pluralidad. Lo contrario sería construir guetos, separar, favorecer los enfrentamientos.

El aprendizaje cooperativo es hoy necesario en el aula porque la escuela tradicional aún persiste. Se asienta ésta en la clase magistral, dirigida a un alumnado “oyente-pasivo”,

estableciendo una comunicación unidireccional: el saber procede de una sola voz, con autoridad indiscutible sobre la materia, la del profesor-profesora, y el aprendizaje se muestra sólo a ese ser que “lo sabe todo”. Supone el aprendizaje cooperativo el aprovechamiento de grandes potencialidades de aprendizaje basados en la interacción que con el modelo tradicional, se desechan.

Por otro lado, para conseguir el desarrollo de todas las inteligencias es preciso preparar y programar cuidadosamente las actividades desde la globalidad.

Las actividades deberán despertar todos los sentidos. El educador es el punto de referencia y conocedor de las necesidades de los alumnos para proporcionar la información sobre el mundo físico y como referencia social.

Para Gardner es evidente que, sabiendo lo que se sabe sobre los estilos de aprendizaje, tipos de inteligencias y estilos de enseñanza, es absurdo que se siga insistiendo en que todos los alumnos aprenden de la misma manera.

## **2. DISTRIBUCIÓN DE GRUPOS Y ASIGNACIÓN DE ROLES:**

### **2.1 Distribución de grupos:**

La cantidad de miembros que conformarán un grupo deben ser preferiblemente pocos, entre 2 y 6, para asegurar que todas las personas tengan la oportunidad de participar activamente.

Cuando las personas integrantes no tienen experiencia en trabajo cooperativo y el tiempo es corto, el grupo debe ser de 2 ó 3.



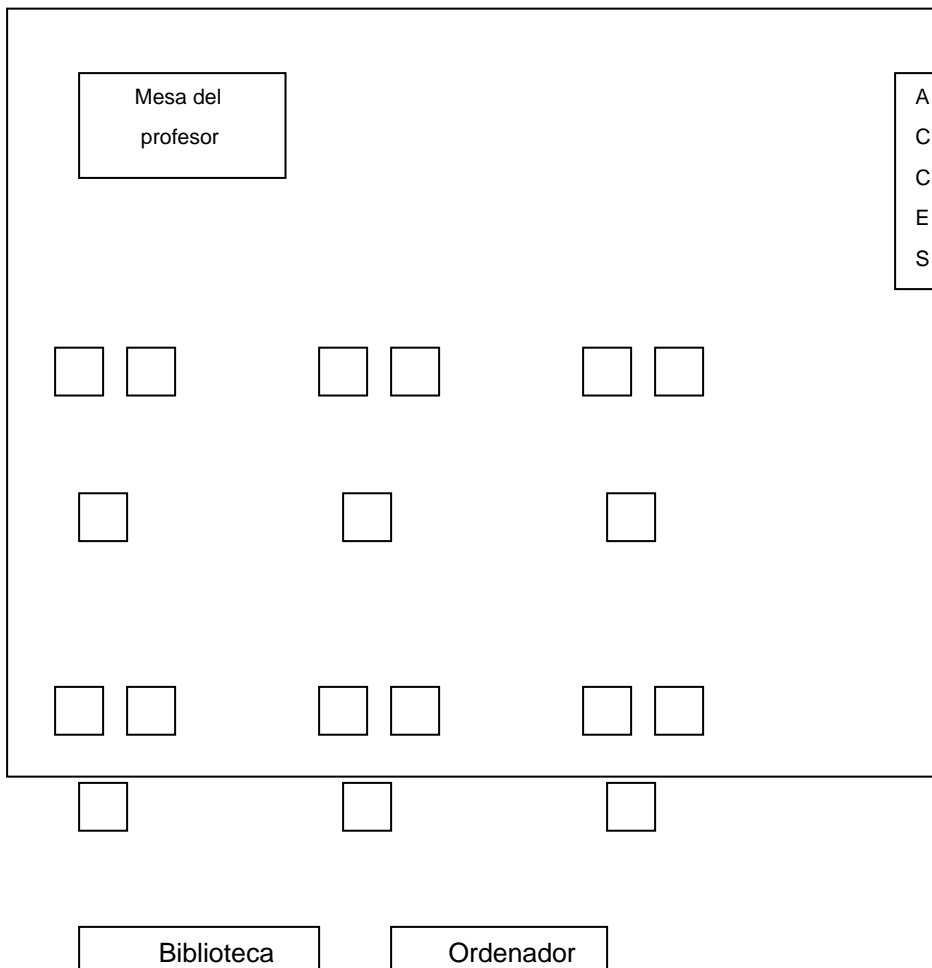
ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 ABRIL DE 2009

Por otro lado, cuando se trabaja en objetivos relacionados con la solución de problemas y/o aprendizaje de conceptos básicos, los grupos heterogéneos son más adecuados.

Así, mi aula está formada por 18 alumnos y vamos a realizar equipos de 3 integrantes, ya que vamos a comenzar con grupos pequeños para así tranquilizar a los que son más tímidos y favorecer la participación.

Los grupos los iré modificando a lo largo del curso, para otros proyectos, así como los criterios de formación de los equipos de trabajo, instalando una cultura de cooperación sensible a destruir prejuicios evitando además el hábito de trabajar siempre con las mismas personas y limite las oportunidades de aprendizaje a lo largo del año lectivo.

De esta forma la distribución de la clase quedaría así en un principio:





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 ABRIL DE 2009

## 2.2 Asignación de roles:

La interrelación cooperativa puede también desarrollarse a través de la asignación de roles complementarios y de interconexión entre las personas integrantes del grupo. Por eje. La persona encargada de elaborar el resumen del tema; quien se asegurará que todas las personas integrantes puedan explicar cómo llegaron a una conclusión; quien corregirá errores en la presentación final del trabajo del equipo. La asignación de tales roles a las y los estudiantes es un método efectivo de enseñarles destrezas cooperativas y estimular interdependencia.

## 3. SESIONES Y ACTIVIDADES:

El tema elegido para proponer las actividades es el de "*Estructuras mecánicas*", y el número de sesiones para desarrollarlo es de once, de cincuenta y cinco minutos cada una.

- Sesiones 1-2-3:


En estas sesiones a través de un tipo de actividad llamada **Jigsaw** los alumnos van a conocer a un famoso arquitecto llamado Santiago Calatrava, un genio de las grandes estructuras.

El Jigsaw es una técnica de aprendizaje cooperativo con tres décadas de éxitos; como en un rompecabezas cada pieza (cada parte asignada al estudiante), es esencial para completar y entender completamente el producto final. Si cada parte del estudiante es esencial entonces cada estudiante es esencial, esto es precisamente lo que hace que esta técnica sea efectiva.

La estructura del Jigsaw promueve la interdependencia positiva y también provee de un método simple para asegurar la responsabilidad individual, la premisa básica del Jigsaw es dividir el problema en secciones, una para cada miembro del grupo. Cada estudiante recibe recursos para completar sólo su parte. Los estudiantes que responden por la misma sección se asocian en un grupo temporal cuyo propósito es:

- dominar los conceptos de su sección.
- desarrollar una estrategia para enseñar lo que ellos han aprendido a otros estudiantes.

La actividad finalmente debe quedar de la siguiente manera:

<b>TE. SANTIAGO CALATRAVA 1951</b>		
<p><b>7. OBRA A</b></p> <p>Primeras obras: Estación de ferrocarril de Stadelhofen (Zúrich), Puente Dac de Roda (Barcelona), Puente del Alamillo (Sevilla) y Puente 9 de Octubre (Valencia)</p>	<p><b>8. OBRA B</b></p> <p>Líhemisferic, Palau de las Arts Reina Sofía, Puente Lusitania de Mérida, Teatro Tabouretti.</p>	<p><b>9. OBRA C</b></p> <p>Puente de la Mujer (Buenos Aires), Palacio de Congresos de Oviedo, Auditorio de Tenerife y Turning Torso (Suecia)</p>
<p><b>6. ÉPOCA</b></p> <p>Siglos XX-XXI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guerra civil 1936-1939</li> <li>- Transición española</li> <li>- Reinado J.Carlos I</li> </ul>		<p><b>10. OBRA D</b></p> <p>Complejo Olímpico de Deportes de Atenas, Puente Katehaki (Atenas), Tres puentes de Haarlemmermeer (Holanda).</p>
<p><b>5. CARACTERÍSTICAS</b></p> <p>La característica principal de su obra es la plasticidad, influencia directa de su pasión por la escultura y por el estudio de las formas orgánicas.</p>		<p><b>11. VALORACIÓN</b></p> <p>Se considera uno de los arquitectos especializados en estructuras. Ha recibido numerosos premios y reconocimientos por sus trabajos como el Premio Príncipe de Asturias de las Artes en 1999 y Doctor Honoris Causa en doce ocasiones. Calatrava ha producido una gran influencia en la arquitectura contemporánea.</p>
<p><b>4. EL HOMBRE</b></p> <p>Santiago Calatrava concibe cada proyecto como una obra viva relacionada entre cada una de las partes que la componen.</p> <p>Le gusta enfatizar que ha nacido en Valencia y tiene una personalidad arrolladoramente creativa.</p>		<p><b>12. CURIOSIDADES</b></p> <p>La reunión entre la arquitectura y la ingeniería ha sido causa de que muchos arquitectos e ingenieros la critiquen. Por ejemplo el trabajo de Calatrava en Bilbao ha sido criticado de poco práctico, ya que el aeropuerto carece de instalaciones óptimas para los viajeros, y en el Puente Zubizuri las losetas de cristal se rompen con facilidad y son deslizantes cuando llueve.</p> <p>En 2003 se le concedió la construcción del Intercambiador de Transportes del World Trade Center en Nueva York.</p>
<p><b>3. VIAJA</b></p> <p>Las familias de sus padres, por ambos lados, se dedicaban a la exportación cítricos, lo cual le permitió conocer numerosos países de Europa.</p>	<p><b>2. VIVE-TRABAJA</b></p> <p>Vive en Valencia y trabaja allí, en París y Zurcú, lugares donde tiene un despacho.</p>	<p><b>1. NACE-ESTUDIA</b></p> <p>Nace en Benimámet (Valencia) y estudia allí arquitectura. Después realizará estudios de Ingeniería Civil en Zúrich.</p>



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 ABRIL DE 2009

• Sesiones 4-5-6:

En estas sesiones los alumnos van a aprender a reconocer las distintas estructuras mecánicas que están presentes a nuestro alrededor, así como los elementos de una estructura, a través de actividades grupales llamadas “ Feed-back en modo normal” y “Feed-back en modo visualizado”.

El Feed-back es una actividad importante porque va a permitir al alumno conocer el estado de ejecución de sus tareas, el avance logrado y si sus aportes están de acuerdo con los objetivos del tema.

El Feed-back es la manera por la cuál el profesor se acerca al alumno guiándole los pasos a seguir para el correcto proceso formativo.

Se debe realizar en un lenguaje claro y cercano, de modo que sea fácil para el alumno comprender el contenido de la actividad.



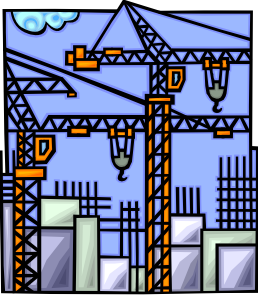


Hay que reconocer los puntos fuertes y débiles de los alumnos, de manera que ellos puedan darse cuenta por sí solos de los avances que van teniendo.

*Feed-back en modo normal:*

<b>a. Feed-back sobre el tema “Estabilidad de estructuras”</b>				
Imagina que eres un profesor de Tecnología y debes explicar a los alumnos cómo se van colocando por orden los distintos elementos en la construcción de una estructura.				
PROFESOR	GRUPO	INDIVIDUAL		MATERIAL PARA ORDENAR Y JERARQUIZAR
1º		1º		a. Tableros
2º		2º		b. Forjados
3º		3º		c. Vigas y pilares
4º		4º		d. Cimientos

*Feed-back en modo visualizado:*

<b>b. Feed-back sobre “Tipos de estructuras”</b>
Imagina que eres un profesor de arquitectura y tienes que explicar a tus alumnos qué tipo de estructuras existen y cuáles son sus características.



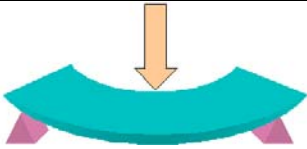
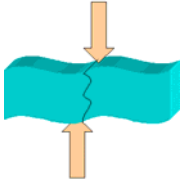

TIPOS	VISUALIZACIÓN	CARACTERÍSTICAS
1º Laminadas o de carcasa		Formadas por láminas delgadas y resistentes que envuelven al objeto formando una caja o carcasa que protege y mantiene aislado.
2º Masivas		Formadas por superficies muy anchas y resistentes, son estructuras muy pesadas y macizas.
3º Trianguladas		Se caracterizan por la unión de barras formando triángulos.
4º Entramadas		Forman una malla o entramado de piezas verticales y horizontales.
5º Colgadas		Soportan parte del peso de la construcción mediante cables que se fijan a muros o torres muy resistentes.

- Sesiones 7-8:

En estas dos sesiones volveremos a hacer otros dos Feed-back en modo visualizado sobre “Tipos de esfuerzos” y “Factores que influyen en la estabilidad de una estructura”




**a. Feed-back sobre “Tipos de esfuerzos”**

Imagina que eres un profesor de arquitectura y tienes que explicar a tus alumnos qué tipo de esfuerzos existen y cuáles son sus características.

TIPOS	VISUALIZACIÓN	CARACTERÍSTICAS
1º Tracción		Provoca el estiramiento de algunas de las piezas de la estructura.
2º Compresión		Lo soportan aquellos elementos que tienden a ser aplastados.
3º Flexión		Se produce cuando las cargas tienden a doblar las piezas
4º Cortadura		Se producen cuando las cargas tienden a desgarrar o cortar las piezas.
5º Torsión		La experimentan aquellas piezas que tienden a ser torcidas.

**b. Feed-back sobre “Factores que influyen en la estabilidad de estructuras”**



<p>Imagina que eres un profesor de arquitectura y tienes que explicar a tus alumnos qué tipo de esfuerzos existen y cuáles son sus características.</p>		
FACTORES	VISUALIZACIÓN	ESTABILIDAD
1º Forma		Las estructuras bajas y anchas son más estables que las altas y delgadas
2º Distribución de la masa		Si se concentra mucha masa en la base, la estructura es más estable.
3º Manera de apoyarse		Se gana estabilidad con un buen anclaje.

- Sesiones 9-10-11:

Estas tres sesiones se realizarán en el aula taller y consistirá en construir una estructura triangulada con canutillos de papel, unidos mediante cartelas de cartón.

Esta estructura demostrará a los alumnos, que a pesar de que el material que usamos es sólo papel, una estructura triangulada es capaz de soportar un elevado peso.

Materiales: pegamento, tijeras, folios usados y cartón.

Estas sesiones son de especial importancia pues en un epígrafe posterior se detallará cómo esta actividad contribuye al desarrollo de las Inteligencias Múltiples.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 ABRIL DE 2009

#### 4. EVALUACIÓN:

La evaluación representa una parte muy importante del aprendizaje cooperativo; puesto que de ella depende que se cree o no la interdependencia positiva, una de sus principales características. Es muy importante que las alumnas y los alumnos entiendan de qué depende la evaluación y que la consideren justa.

Se realizará la evaluación de los resultados obtenidos tanto por los grupos de personas expertas como por los equipos de aprendizaje cooperativo. Cada persona es evaluada, por tanto, desde una múltiple perspectiva:

- Por el grupo de personas expertas con el que ha investigado, evaluando la calidad del producto global desarrollado.
- Por el grupo de aprendizaje cooperativo, al que ha enseñado y del que ha aprendido. Evaluación que se calcula sumando el rendimiento individual de cada integrante.
- Siguiendo la propuesta que las alumnas y los alumnos plantean junto a las dos calificaciones anteriores, se sigue considerando (con un peso del 30% o del 50% sobre la puntuación final) la calificación individual.

#### 5. CONTRIBUCIÓN DE LA ACTIVIDAD EN EL AULA TALLER AL DESARROLLO DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES:

*“Construcción de una estructura tridimensional con canutillos de papel”*

##### Inteligencia lingüística:

- Debate en grupo sobre el tipo de estructura a elegir. Porqué una y no otra.
- Buscar en el libro de Tecnología cómo se llama la estructura elegida y de dónde procede su nombre.
- Escribir en una hoja tipo planning el trabajo que realizará cada miembro del grupo, las herramientas y materiales utilizados, el número de horas empleadas en cada tarea y el tiempo estimado que se tardará en terminar la estructura.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 ABRIL DE 2009

#### Inteligencia lógico-matemática:

- Utilizar el razonamiento para realizar el dibujo tridimensional de la estructura elegida.
- Realizar las medidas oportunas con la regla graduada.
- Realizar cálculos matemáticos sencillos.
- Razonar cómo es posible que una estructura construida con papel sea capaz de soportar un peso tan elevado.

#### Inteligencia viso-espacial:

- Diseñar y dibujar la estructura.
- Decorar la estructura una vez terminada.
- Realizar un gráfico en el que plasmemos el número de horas empleadas frente a la evolución de la estructura.

#### Inteligencia corporal-cinestésica:

- Construir las varillas de papel siguiendo las indicaciones del profesor.
- Pegar las varillas unas con otras una vez que se hayan cortado con las medidas adecuadas.
- Cortar las cartelas de cartón y pegarlas en aquellas partes de la estructura que sean necesarias.

#### Inteligencia interpersonal:

- Intercambiar ideas con los compañeros de grupo sobre el tipo de estructura que se va a realizar.
- Elegir a un líder para cada grupo que sea el encargado de dirigir y organizar las distintas tareas a realizar, y de mediar frente a determinados problemas que puedan surgir.
- Pedir ayuda a los compañeros en caso necesario.

#### Inteligencia intrapersonal:

- Planificarse cada uno su trabajo diario en el aula taller.
- Proponerse diariamente las metas que se quieren conseguir.

## 6. BIBLIOGRAFÍA:

- VVAA "Tecnologías I". Editorial SM
- AAVV (2005) **Monográfico Grupos Cooperativos** Cuadernos de Pedagogía nº 345
- Duran, D. y Vinyet V. **Tutoría entre iguales: de la teoría a la práctica". Un método de aprendizaje cooperativo para la diversidad en Secundaria.** Barcelona. Grao



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 ABRIL DE 2009

- Monereo, C. y Duran, D. (2003) **Entramados. Métodos de aprendizaje cooperativo y colaborativo.** Barcelona. Graó
- Artículos extraído el 2 de Marzo desde [http://es.wikipedia.org/wiki/Santiago\\_Calatrava](http://es.wikipedia.org/wiki/Santiago_Calatrava)
- “Tecnología”. Editorial Bruño
- Concejo educativo, ARTICULOS, extraído el 1 de marzo desde [www.concejoeducativo.org](http://www.concejoeducativo.org)
- Hordward Gardner (1987) “*La teoría de las Inteligencias múltiples*”. México: Fondo de Cultura.
- Hordward Gardner (1995) “*Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*”.. Barcelona: Paidós.
- Cervera Ruiz M., Blanco Díaz E. “*Mecánica de estructuras*” Barcelona: UPC

#### Autoría

---

- Nombre y Apellidos: Pilar Melero Cuesta
- Centro, localidad, provincia: IES “Vadus Latus”, Badolatosa, Sevilla
- E-mail: [pilarmelerocuesta@yahoo.com](mailto:pilarmelerocuesta@yahoo.com)