



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

En Profesorado de E.S.O., F.P. y Enseñanzas de
Idiomas, Artísticas y Deportivas

Especialidad de Tecnología e Informática

Proyecto de Innovación: Implementación de la metodología *Thinking Based Learning* (TBL) en el aula de Tecnología

Innovation Project: Implementation of Thinking Based Learning
(TBL) methodology in Technology classroom

Autor:

Carlos Juan Vidal López (NIA 592082)

Director:

Miguel García Garcés

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Junio 2018

RESUMEN

El trabajo desarrolla la experiencia docente durante el Practicum II y III. Su estructura consta de dos fases fundamentales. En la primera se define un hipotético planteamiento de un Proyecto de Innovación, consistente en la incorporación de la metodología *Thinking Based Learning* (TBL) en el aula de Tecnología. En la segunda se elabora su desarrollo en el aula, así como y las conclusiones y resultados que se obtienen.

ABSTRACT

The work develops the teaching experience during Practicum II and III. It's structure consists of two fundamental phases. In the first, a hypothetical approach to an Innovation Project is defined, consisting of the incorporation of Thinking Based Learning (TBL) methodology in Technology classroom. In the second, its development is elaborated in the classroom, as well as the conclusions and results obtained.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Proyecto de Innovación - Thinking Based Learning – Aprendizaje Basado en el Pensamiento – Pensamiento crítico - Tecnología

ÍNDICE

MEMORIA

PARTE I – DESARROLLO DE UN PROYECTO DE INNOVACIÓN

1. DATOS DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN.....	Pág.07
- 1.1 Título	
- 1.2 Descripción del Proyecto	
- 1.3 Resumen del Proyecto	
- 1.4 Características del Centro	
- 1.5 Profesorado implicado y colaboradores	
- 1.6 Alumnado implicado	
2. ORIGEN Y FUNDAMENTACIÓN.....	Pág.10
- 2.1 Motivo del Proyecto de Innovación	
- 2.2 Metodología <i>Thinking Based Learning</i>	
3. EJEMPLOS DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA TBL.....	Pág.14
- 3.1 El pensamiento crítico en Historia por J. Kavanaugh	
- 3.2 Sacar lo mejor de nuestros estudiantes por R. Hagevik	
- 3.3 Conclusiones	
4. ASPECTOS INNOVADORES.....	Pág.19
5. OBJETIVOS.....	Pág.20
- 5.1 Objetivo general	
- 5.2 Objetivos específicos	
6. CONTENIDOS.....	Pág.21
- 6.1 Rutinas de Pensamiento	
- 6.2 Destrezas de Pensamiento	
7. REALIZACIÓN.....	Pág.24
- 7.1 Requisitos previos	
- 7.2 Metodología	
- 7.3 Temporalización	
- 7.4 Puesta en marcha	
- 7.5 Evaluación	
8. COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO.....	Pág.26
9. SOSTENIBILIDAD Y TRANSFERENCIA.....	Pág.27
- 9.1 Sostenibilidad económica	
- 9.2 Transferencia	

PARTE II – IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN EN EL AULA

10. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO EDUCATIVO..... Pág.29

- 10.1 Centro
- 10.2 Etapa educativa
- 10.3 Alumnado
- 10.4 Contenidos
- 10.5 Temporalización

11. UNIDAD DIDÁCTICA 05 – SISTEMAS MECÁNICOS..... Pág.30

- 11.1 Introducción
- 11.2 Temporalización
- 11.3 Objetivos/Criterios de Evaluación
- 11.4 Competencias Clave
- 11.5 Contenidos
- 11.6 Actividades y tareas
- 11.7 Materiales y recursos
- 11.8 Metodología
- 11.9 Atención a la diversidad
- 11.10 Procedimientos de Evaluación y Criterios de Calificación
- 11.11 Actividades Complementarias
- 11.12 Evaluación de la Unidad Didáctica
- 11.13 Documentación

12. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PRÁCTICA..... Pág.34

- 12.1 Sesiones teóricas
- 12.2 Sesión de problemas
- 12.3 Actividades evaluables
- 12.4 Ejercicio de feedback

13. RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA PRÁCTICA..... Pág.37

- 13.1 Resultados de la Actividad 01
- 13.2 Resultados de la Actividad 02
- 13.3 Resultados de la Actividad 03
- 13.4 Calificaciones de la UD
- 13.5 Resultados del Ejercicio de feedback

14. CONCLUSIONES DE LA EXPERIENCIA PRÁCTICA..... Pág.43

PARTE III – DOCUMENTACIÓN

15. BIBLIOGRAFÍA..... Pág.45

- 15.1 Referencias bibliográficas
- 15.2 Bibliografía consultada
- 15.3 Bibliografía de imágenes
- 15.4 Documentación de la Unidad Didáctica

ANEXOS

ACTIVIDAD 01 – EXAMEN 0 Pág.49

- Objetivo de la Actividad
- Contenido
- Grupos de trabajo
- Documentación
- Desarrollo de la Actividad y Temporalización
- Procedimientos de Evaluación y Criterios de Calificación
- Dificultades previstas

EXAMEN SISTEMAS MECÁNICOS - 2º ESO Pág.51

EXAMEN AC SISTEMAS MECÁNICOS - 2º ESO Pág.52

ACTIVIDAD 02 – EMULACIÓN Y PROBLEMAS DE PALANCAS, POLEAS Y ENGRANAJES Pág.53

- Objetivo de la Actividad
- Contenido
- Grupos de trabajo
- Documentación
- Desarrollo de la Actividad y Temporalización
- Procedimientos de Evaluación y Criterios de Calificación
- Dificultades previstas

ACTIVIDAD: PALANCAS, POLEAS Y ENGRANAJES - 2º ESO Pág.55

ACTIVIDAD 03 – INVESTIGACIÓN DE MÁQUINAS SIMPLES Y MECANISMOS EN EL ENTORNO COTIDIANO Pág.56

- Objetivo de la Actividad
- Contenido
- Grupos de trabajo
- Documentación
- Desarrollo de la Actividad y Temporalización
- Procedimientos de Evaluación y Criterios de Calificación
- Dificultades previstas

TIME FOR FEEDBACK Pág.58

TABLAS DE CALIFICACIONES Pág.59

1. DATOS DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN

1.1 TÍTULO

Incorporación de la metodología Thinking Based Learning (TBL) en el aula de Tecnología.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de innovación propuesto consiste en incorporar la metodología *Thinking Based Learning* (TBL) en el desarrollo de los contenidos en la asignatura de Tecnología, en el curso de 2º de la ESO. El objetivo no es sustituir la metodología de *Project Based Learning* (PBL), sino complementarla, especialmente en el apartado teórico, y en sinergia con el actual enfoque CTSA que se propone en la asignatura.

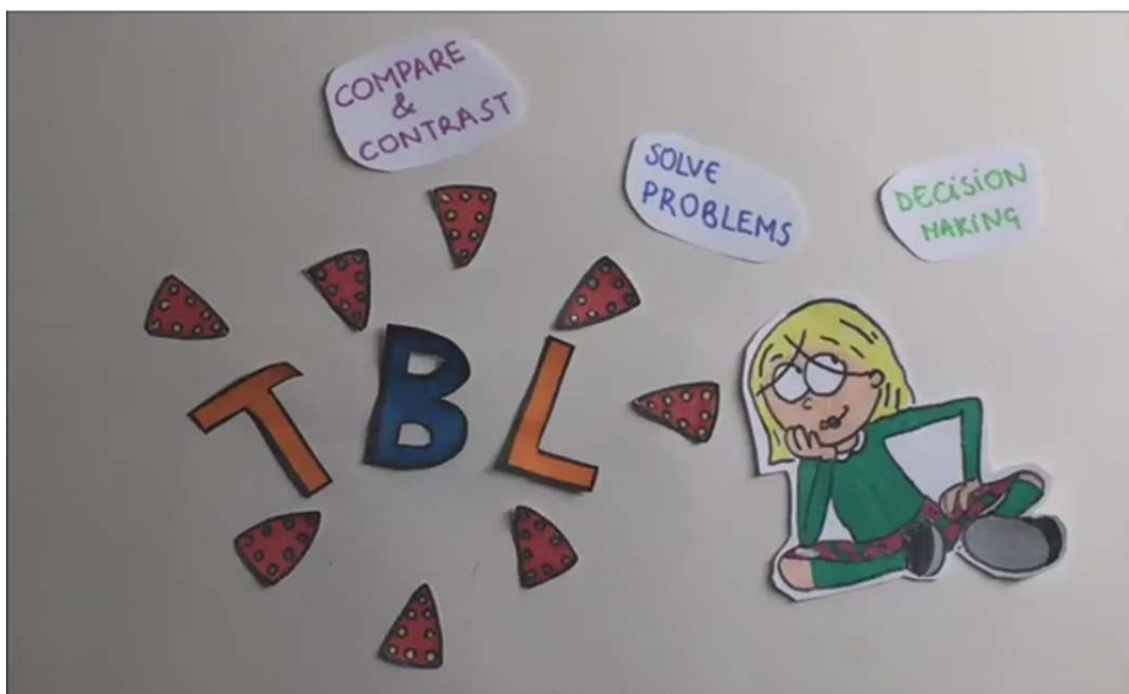


Fig.01: Thinking Based Learning

1.3 RESUMEN DEL PROYECTO

El objetivo del Proyecto de Innovación es establecer la metodología TBL como complemento metodológico en el desarrollo de la labor docente en la asignatura de Tecnología, con el fin de fomentar el máximo grado de desarrollo del pensamiento crítico del alumno.

Para su implementación se emplearan distintas herramientas, como pueden ser las rutinas de pensamiento, en la elaboración de las clases teóricas y prácticas, midiendo al inicio y fin de cada Unidad Didáctica el conocimiento de los alumnos, con las herramientas que fueran pertinentes, a fin de evaluar no solo su desarrollo cognitivo sino también la efectividad del propio Proyecto.

1.4 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO

El colegio Compañía de María se encuentra en el centro de Zaragoza, en la calle Bilbao número 10. Es un Centro de arraigada tradición educativa, considerado un colegio integrado que ofrece las etapas de: Educación Infantil, Primaria, Secundaria (etapas concertadas) y Bachillerato (etapa privada). Desde Infantil hasta 4º ESO el centro cuenta con tres secciones por curso, mientras que en Bachillerato son dos.

Desde el 1985, el colegio es un centro de integración preferente de deficientes auditivos, aunque también cuenta con alumnos con otras deficiencias, como visuales, psíquicas...

Se trata de un Centro católico, fiel a su identidad religiosa de la Compañía de María, y se caracteriza por su carácter abierto, plural y coherente con el compromiso humanizador de su fundadora, Juana de Lestonnac. La presencia de religiosas es muy reducida lo que ha llevado a asumir parte de las responsabilidades directivas y pastorales a laicos de su confianza.

El alumnado procede de familias con una situación económica y social media-alta. Por lo general el ambiente familiar y afectivo es en general estable, sin grandes conflictos, lo que influye positivamente en la tarea educativa y en la relación escuela-familia.

Las familias están interesadas y preocupadas por la educación de sus hijos, y destacan como valores importantes en la educación de sus hijos la ética, la autenticidad, la responsabilidad y la diversidad.

En las aulas hay un número significativo de alumnos de integración, pero todavía es muy bajo el índice de familias inmigrantes, aproximadamente un alumno por clase, procedentes principalmente de Latinoamérica y de Europa del Este. El índice de alumnos repetidores también es bajo, siendo uno o dos por curso.

El centro cuenta con los siguientes servicios: comedor, aula de madrugadores, biblioteca, ludoteca, catequesis, grupos Lestonnac, actividades extra-escolares y proyectos: proyectos de prácticas sociales como el "Proyecto Colores" donde las acciones de alumnos, profesores y padres potencian el desarrollo de la competencia social y ciudadana. Así como el bilingüismo (Infantil y Primaria) y el POLE (Proyecto de Potenciación de Lenguas Extranjeras) mejoran la competencia comunicativa y lingüística en inglés y extienden el uso funcional y comunicativo de este idioma en todo el centro.



Colegio Compañía de María • Zaragoza
ORDEN DE LA COMPAÑÍA DE MARÍA N.S.

Fig.02: Logotipo Colegio Compañía de María Zaragoza

1.5 PROFESORADO IMPLICADO Y COLABORADORES

El colegio cuenta con una plantilla estable de profesores, todos con un perfil característico propio de un educador de la Compañía de María y con una formación académica polivalente.

La formación continua es una de las preocupaciones del centro por lo que se programan a lo largo del año cursos para los profesores sobre acogida de inmigrantes, solución de conflictos, técnicas de mediación, detección del bullying, uso de las TICs en adolescentes,...

Para el desarrollo del Proyecto de Innovación, destinado al conjunto de asignaturas de Tecnología del Centro, se considera la participación de todo el personal docente encargado de impartir dicha asignatura. No se considera la necesidad de participación de personal no docente.

1.6 ALUMNADO IMPLICADO

En total, el Centro cuenta con 1094 estudiantes, que en su mayoría procede del entorno próximo al centro, aunque se van incorporando también alumnos de otras zonas periféricas de la ciudad.

Además, como se ha mencionado previamente, para las distintas etapas educativas, el Centro dispone tres vías educativas, definidas alfabéticamente por las letras “A”, “B” y “C”, a excepción de los cursos de Bachillerato que se componen de dos vías, véase las comúnmente denominadas “Ciencias” y “Letras”.

El desarrollo del Proyecto de Innovación implica al conjunto de las asignaturas de Tecnología que se definen en el currículo oficial y se imparten en el Centro:

- *Asignatura obligatoria* → Se establece en los cursos de 2º y 3º de la ESO, con tres vías cada uno, y una media de 27 estudiantes en cada una, suponen un total estimado de 162 estudiantes.
- *Asignatura optativa* → Se establece en los cursos de 4º de ESO, con tres vías, y 1º y 2º de Bachiller, con una vía en cada curso. Dado el carácter optativo de la asignatura, se estima un total de estudiantes de unos 32 alumnos, similar a otros cursos académicos.

En total, el Proyecto de Innovación se estima que afectará a un total de 194 alumnos, lo que supone un 17,73% del alumnado total del Centro.

2. ORIGEN Y FUNDAMENTACIÓN

2.1 MOTIVO DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN

“Hoy día, al igual que hace 25 años, los educadores se lamentan de la ineficacia de la educación más tradicional. Hoy, más que nunca, los alumnos sufren la presión de los exámenes y los profesores la de enseñar a sus alumnos para que consigan las puntuaciones más altas. Esto ha llevado nuevamente a la concentración en el contenido; a ejercicios interminables, memorización y aprendizaje superficial, y a que se dedique menos tiempo y esfuerzo en clase a desarrollar la capacidad potencial de nuestros alumnos de pensar de forma crítica y creativa.” (Swartz, Costa, Beyer, Reagan y Kallick, 2008, p.12).

Del mismo modo que Swartz y otros (2008) lo explican, a la hora de plantear un desarrollo del pensamiento, tanto crítico como creativo, el modelo de enseñanza tradicional supone una barrera que lo dificulta. Es por ello que en los últimos años se vienen desarrollando distintas metodologías que se alejan de ese modelo de alumno pasivo al cual “llenar de contenidos” su cabeza.

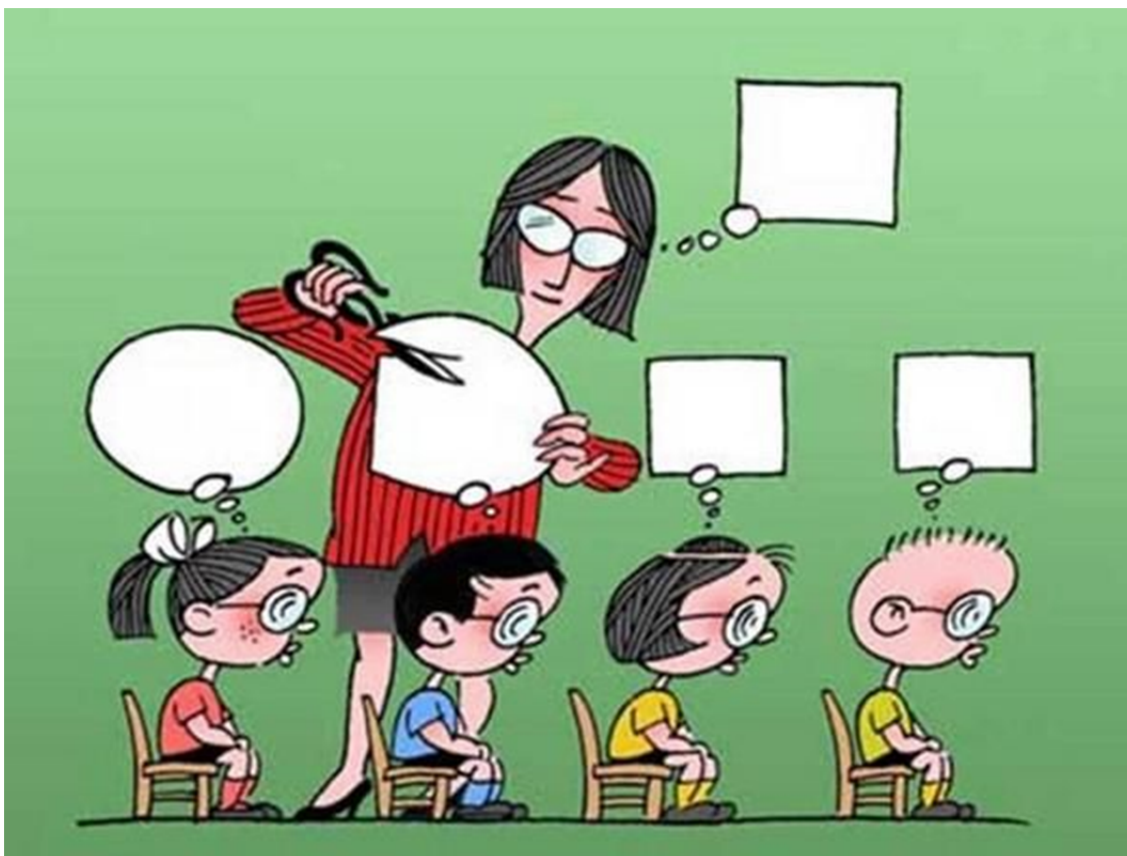


Fig.03: ¿Sátira de la educación?

En la especialidad cursada, véase Tecnología e Informática, el trabajo con esas nuevas metodologías ha sido muy claro y rotundo desde un inicio, puesto que ambas dos son disciplinas relativamente modernas en lo pedagógico, dónde en ambas se implementan

principalmente modelos de aprendizaje manipulativo y de creación, es decir, dónde los alumnos “aprenden haciendo”. Este método más procedimental, a priori favorece el pensamiento crítico y creativo en contraposición de lo que sería la enseñanza tradicional, basada como se ha mencionado en la mera transmisión de contenidos.

Pero esto no termina de ser siempre así, pues tanto la experiencia personal con familiares adolescentes como la experiencia laboral durante el periodo del Practicum y con distintos alumnos en clases particulares, indica que si bien estos desarrollos prácticos, como puede ser la implementación en el aula de la metodología *Project Based Learning* (PBL), en las distintas asignaturas facilitan la adquisición de los nuevos contenidos, no siempre consiguen culminar en la adquisición de un aprendizaje significativo, sino en la creación de un producto significativo.

El motivo de esta reflexión no es otro que a la simple pregunta de “¿Por qué has hecho esto?” siempre termina siéndola respuesta más común: “Porque lo dice/pone en X”. Esta posición no es solo personal, puesto que está en la línea que se define, entre otros, desde el *Buck Institute for Education*, organización sin ánimo de lucro que crea, reúne y comparte herramientas PBL para ponerlas al servicio de profesores, centros y distritos. Específicamente, fue su director ejecutivo John Mergendoller (2012) quien dijo:

“El mero hecho de juntar a los estudiantes para que diseñen, construyan o investiguen algo juntos, no los encamina a desarrollar un pensamiento crítico.” (Mergendoller, 2012).

Es por esta circunstancia por la que se propone incorporar la metodología *Thinking Based Learning* (TBL) como complemento en el aula, con el objetivo de asegurar el desarrollo de su capacidad de pensamiento. Esto es, enseñar a los alumnos a pensar.

Muchas personas han trabajado ante la pregunta de “¿Por qué enseñar a pensar?”, pero pocas respuestas rotundas se han obtenido. La mayoría pivota alrededor de la obtención de la felicidad, como ayuda a la convivencia o resolución de conflictos, etc.

Pero, ¿cómo se puede responder desde el punto de vista docente? La razón es sencilla. Cuanto más pueda el alumno interiorizar por sí mismo los distintos contenidos, analizarlos y organizarlos, más cerca estará de poder desarrollar por sí mismo su propia opinión.

Es por todo lo mencionado por lo que se propone incorporar esta metodología en el aula, con el objetivo de iniciar, o mejorar, el proceso de pensamiento, abstracción y relación de conceptos complejos por parte de los alumnos.

El resultado final esperado no es solo, que también, la mejora en el aprendizaje de los contenidos en la asignatura, así como la mejora en las calificaciones, sino principalmente el desarrollo personal del alumno tal que, referenciando a Nickerson (1987):

“No hay otra especie que se guíe menos por el instinto y más por su habilidad para aprender y para pensar en su más amplio sentido.

Queremos estudiantes que lleguen a ser buenos pensadores porque pensar es el corazón de lo que significa ser humano. Faltar al desarrollo de potencial de uno en este respecto es excluir la expresión humanitaria de uno. Pensar bien es un propósito a muchos fines, pero es también un fin en sí mismo.” (Nickerson, 1987)

2.2 METODOLOGÍA THINKING BASED LEARNING

El Aprendizaje Basado en el Pensamiento, *Thinking-Based Learning* (TBL), es una metodología activa que enseña a los alumnos a pensar, razonar, tomar decisiones y construir su propio aprendizaje a través del trabajo de los temas del currículo. El objetivo, por lo tanto, no es solo que los estudiantes adquieran los conocimientos del temario, sino que también desarrollen destrezas y habilidades relacionadas con el pensamiento y puedan ponerlas en práctica en el futuro de forma autónoma, para cualquier otro tema, concepto o reto.

La principal figura del TBL es su autor Robert Swartz, filósofo, profesor e investigador, y responsable desde 1995 de la organización *The National Center for Teaching Thinking* (NCTT). Swartz defiende que se debe ejercitar y trabajar el pensamiento crítico y creativo en el marco de los contenidos curriculares y este es precisamente el objetivo del *Thinking-Based Learning*.



Fig.04: Fotografía de Robert Swartz

Se trata, por lo tanto, de una metodología que cambia el enfoque con el que se afrontan los contenidos: no se trata de memorizar o aprender nociones básicas sobre un tema o concepto, sino de poner en práctica y asimilar los procedimientos necesarios para generar y desarrollar el conocimiento.

El TBL requiere, en consecuencia, que el profesor oriente e instruya a los alumnos en los procedimientos necesarios para realizar razonamientos de orden superior y en las rutinas de pensamiento que después los estudiantes ponen en práctica para afrontar de forma reflexiva, profunda y creativa los contenidos que están aprendiendo.

Para ello se utilizan distintas herramientas y estrategias, como preguntas específicas y organizadores gráficos, trabajando juntos en grupos cooperativos o de modo individual. El objetivo es que aprenden a pensar y tomar decisiones con destreza, teniendo en cuenta las opciones disponibles, las consecuencias positivas y negativas y su importancia, y seleccionando la mejor opción según ello.

De este modo el pensamiento crítico y creativo queda integrado en la enseñanza-aprendizaje de los contenidos y, en cualquier otro momento en el que los alumnos quieran comprender o asimilar un concepto, pueden poner en práctica las herramientas de pensamiento que han adquirido aplicándolas a la nueva información.

Para justificar la eficiencia de esta metodología, es decir si el TBL mejora el aprendizaje, Swartz (2012) comenta que:

“Muchos profesores y observadores en la administración educativa observan que se produce una mayor participación en clase, se obtienen mejores respuestas de los alumnos y un mayor entusiasmo por aprender” (Swartz, 2012, p.29).

Como añadido, distintos docentes avalan la metodología en sus informes, mostrando en casos saltos cuantitativos en pruebas externas tras haber empleado la metodología. Además, Swartz (2012) menciona específicamente sus dos estudios, en Nueva Zelanda y en Arabia Saudí, donde analizó la mejora de pensamiento y escritura en los alumnos que habían empleado mapas de escritura del método TBL. Como resultado del análisis definió que habían mejorado de manera notable, en un margen de un 15% a un 30%, en cada aspecto escrito analizado. Sobre los informes de los otros docentes, Swartz afirma que:

“Los informes realizados por profesores sobre la mejora de sus estudiantes, aportan un poco más de luz sobre la influencia del TBL en el aprendizaje

Por ejemplo, una profesora de Texas realizó un informe de sus alumnos en el que destacaba que éstos habían pasado de obtener un percentil 70 en una prueba externa llamada TAAS, a conseguir un 80 y casi un 100 en los años consecutivos después de introducir el TBL en su clase.

Muchos profesores aportan datos similares en cuanto al nivel de escritura de sus alumnos. Lo más interesante de estos informes es que relacionan esta mejora al uso de “mapas de pensamiento”. Algunos profesores informan de que las calificaciones de los alumnos una vez introducido el TBL doblaban las obtenidas anteriormente” (Swartz, 2012, p.29)

Como conclusión, Swartz (2012) reconoce la necesidad de una evaluación más rigurosa de la integración del TBL dentro del currículo, pero destaca los buenos resultados que ofrece seguir el método y que, en numerosos casos, esa integración se convierta en un objetivo del Centro.

Pese a la falta de estudios oficiales que avalen la eficacia de la integración de la metodología TBL dentro del currículo, las múltiples experiencias positivas externas realizadas, y compartidas, por otros docentes, así como una muy positiva breve experiencia personal, hacen de la metodología TBL una herramienta docente interesante, y muy útil de cara a la consecución de los objetivos expuestos posteriormente en el documento.

3. EJEMPLOS DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA TBL

Para el estudio casos de la implementación de la metodología *Thinking Based Learning*, en el un aula de ESO o Bachiller, se van a analizar dos situaciones en el sistema educativo americano, descritos y analizados en sus artículos por Robert Swartz.

Ambos casos narran experiencias en las que los docentes realizan una labor pedagógica en torno a la metodología TBL, con el objetivo final de educar además de enseñar. Los casos se centran pues en las experiencias realizadas por John Kavanaugh y Rita Hagevik.

3.1 EL PENSAMIENTO CRÍTICO EN HISTORIA POR J. KAVANAUGH

Este caso que Swartz (2008) analiza se sitúa en un aula de Historia Americana en 8º Grado, un equivalente a 2º de ESO, impartida por el docente John Kavanaugh.

El estudio parte de la visión de la necesidad de creación de argumentos, siendo éstos base tanto de la Historia como de las distintas historias personales. La relación de la argumentación, en términos positivos y negativos, para la convicción de terceras personas a realizar determinados actos con determinadas consecuencias.

En este contexto, el estudio en el aula se centra en la Revolución Americana, o Revolución de las Trece Colonias, en 1776. El profesor Kavanaugh, según explica Swartz (2008), desarrolla la Unidad Didáctica de tal modo que, por medio de la recopilación de diarios anónimos y noticias de la época, muestra la auténtica realidad social, fragmentada en torno a la Revolución, de la época.

Esta aproximación le permite llevar a los alumnos a ese contexto histórico, y exponerlos a los argumentos proclives y contrarios a la proclamación de la independencia. Su objetivo, el valorar si los argumentos fueron racionales o por conveniencia política.

Para ello, Kavanaugh desarrolla previamente unas sesiones para analizar y reconocer argumentos, con el objetivo de iniciar en sus alumnos en ese nivel de pensamiento abstracto, empleando las siguientes preguntas:

1. ¿De qué me está intentando convencer la otra persona?
2. ¿Qué razones me ofrece?
 - a. ¿Hay algunas palabras que las muestren? ¿Cuáles?
3. ¿Hay algo no establecido que se presupone y que sirve también como razón?

Junto a las preguntas, que Kavanaugh denomina como “*Thinking Strategy Map*”, dispone de tres diapositivas, un titular de periódico, un anuncio de un coche y un extracto de editorial de un periódico, de tal modo que los alumnos practiquen, distingan y analicen los argumentos.

Una vez realizado, se retoma el contenido didáctico con una transición suave incorporando los argumentos de independencia o lealtad, donde se emplean copias de los organizadores gráficos de Razones y Conclusiones (Swartz y Parks, 1995), en los que se inicia el proceso de guiar a los alumnos en sus propias habilidades de pensamiento, no sin antes definir la necesidad siempre de escuchar ambos argumentos antes de tomar una decisión en favor o detrimento de un bando.

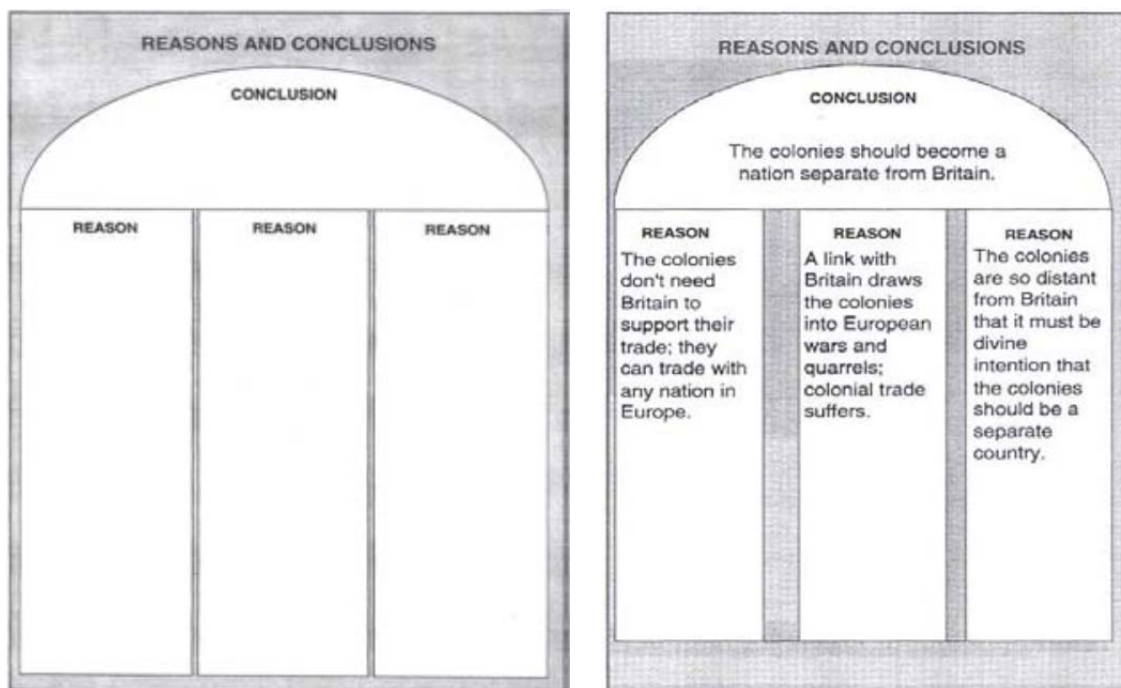


Fig.05: Organizador Gráfico y ejemplo de un grupo de alumnos

Y como finalización, Kavanaugh introduce la validación de los argumentos que, empleando un símil con la situación del anuncio del coche y las características que voluntariamente no muestra, debe tenerse en cuenta al tomar una decisión. El objetivo no es solo saber si existe un argumento, sino si éste es un buen argumento, es decir, si es necesario algo para saber si las razones son precisas y si éstas lo son.

Para ello emplea un nuevo organizador gráfico, en cuyo desarrollo, menciona Swartz (2008), los alumnos descubren como un buen argumento es aquel cuya conclusión es precisa y cierta, pero que un mal argumento no tiene por qué tener una conclusión falsa.

Y es con esa conclusión con la que el profesor Kavanaugh retomará en la siguiente sesión los contenidos, formando un debate en el que se tendrán que convencer mutuamente, empleando los argumentos usados en el *Continental Congress* de 1775-76, de si deben declarar la independencia o permanecer como colonias británicas.

Así pues como conclusión, tal y como escribe Swartz (2008):

“No solo ha ayudado a sus estudiantes a aprender de manera mucho más profunda acerca de las razones de la Revolución Americana, sino que ha enganchado con ellos al desarrollar, usar y comprender una estrategia que definirá sus historias personales de manera más productiva de lo que lo habrían hecho sin esto.” (Swartz, 2008)

3.2 SACAR LO MEJOR DE NUESTROS ESTUDIANTES POR R. HAGEVIK

Este caso se sitúa en un aula de Ciencia en 7º Grado, un equivalente a 1º de ESO, en el instituto Raleigh, Nueva Carolina. Swartz (s.f.) comenta que la docente Rita Hagevik, al desarrollar los contenidos relacionados con el uso de la energía, derivada de los distintos recursos naturales, encuentra insuficiente el recurso del libro de texto.

En un contexto de crisis energética, las situaciones de conflicto derivadas no se reflejan en los libros, suponiendo un problema, puesto que son las nuevas generaciones las que crecerán en un mundo en el que tomar decisiones difíciles.

Previamente, comenta Swartz (s.f.), la docente Hagevik, al ser parte de proyectos en los que se desarrollan el pensamiento y habilidades mentales de los alumnos, ya ha desarrollado determinadas estrategias con sus alumnos, como es la destreza del Partes-Todo, que se centra principalmente en reconocer no solo en localizar las partes de un concepto, sino como trabajan juntas para definirlo.

En esta situación, Hagevik plantea a los alumnos una situación en la que ellos forman parte de un comité del gobierno de EEUU sobre la disposición energética del país y su revisión. El objetivo no es que expresen su opinión, sino que planteen una decisión. Para ello les proporciona unas pautas:

- 1- ¿Qué hace necesaria esa decisión?
- 2- ¿Cuál son mis opiniones?
- 3- ¿Cuáles son las consecuencias más probables de esas opiniones?
- 4- ¿Cómo de importantes son esas consecuencias?
- 5- ¿Cuál es la mejor opción tras ver las consecuencias?

Al tratar por primera vez esta estrategia con los alumnos, Hagevik plantea la actividad estableciendo grupos colaborativos, otorgándoles los distintos organizadores gráficos y va proporcionando una guía oral conforme se inician las distintas preguntas.

Así pues, explica Swartz (s.f.), tras realizar un debate abierto con el aula sobre que provoca la necesidad de plantear ese cambio energético, Hagevik inicia a los alumnos en un *brainstorming* por grupos, para conseguir distintas fuentes energéticas que se podrían usar. Les invita a pensar tantas opciones como puedan escribir en la primera mitad del organizador gráfico que les proporciona, preguntando en ocasiones quienes tienen X número de opciones y retando al aula a conseguir un gran número de ellas y además que estas sean originales.

OPTIONS AND FACTOR TO CONSIDER IN SKILLFUL DECISION MAKING	
OPTIONS	FACTORS TO CONSIDER
<i>Nuclear</i> <i>Solar</i> <i>Coal</i> <i>Oil</i> <i>Tides</i> <i>Lightening</i> <i>Geo Thermal</i> <i>Wind</i> <i>Waves</i> <i>Burning Garbage</i> <i>Hydroelectric</i> <i>Animal Power</i> <i>Wood</i> <i>Methane Gas</i> <i>Human Power</i> <i>Chemical Reaction</i> <i>Natural Gas</i> <i>Ethanol</i> <i>Gravity</i>	<i>Cost to Produce the Energy</i> <i>Availability</i> <i>Environmental Impact</i> <i>Renew ability</i> <i>Safety</i> <i>Cost of the Energy</i> <i>Ease of Production</i> <i>Jobs Lost or Created</i> <i>Public Acceptability</i> <i>Technology Needed</i> <i>Accessibility</i> <i>Cost to Convert</i>

Fig.06: Desarrollo del Organizador gráfico

Al finalizar, tras constatar que se han realizado listas con un gran número de fuentes de energía, que aunque algunas resultan más imaginarias que otras se tratan por igual, les propone tomar una perspectiva más organizada y les plantea rellenar la segunda mitad del organizador, pensando algunos factores a tener en cuenta para poder decidir que fuente de energía quieren recomendar.

Tras esto, cada grupo tiene una lista, sin procesar, de posibles fuentes energéticas y otra lista para analizarlas y poder juzgar su viabilidad. El siguiente paso será el encontrar y analizar esos factores, y ver como se establecen en sus distintas opciones energéticas. Para ello, Hagevik un organizador gráfico adaptado en matriz, que deberán completar escogiendo unas pocas fuentes energéticas de sus listas, programando una lista-matriz mucho más extensa en la cual reunirán las de todos los grupos y puedan ver el trabajo de sus compañeros.

DECISION MAKING MATRIX							
OPTIONS	Relevant Consequences						
	Abundance / Renewability	Accesibility	Cost of Production	Cost to consumers	Safety	Environment al Impact	Ease of Conversión
Nuclear							
Solar							
Wind							
Hydro-electric							

Fig.07: Reconstrucción de la matriz respuesta

El gran beneficio, según apunta Swartz (s.f.) es que los alumnos dispongan de una estructura que refleje el pensamiento que están realizando y dónde puedan “descargar” sus pensamientos sin tener que guardarlos en su cabeza.

Además, se constata como en las matrices, algunos grupos han dispuesto varios signos como valoración de los distintos factores analizados. Unos signos gráficos que indican valoraciones positivas o negativas, o aquellas en las que el grupo ha debatido o consideran importantes.

Al final, Swartz (s.f.) explica cómo Hagevik ha fomentado la búsqueda en bibliotecas o internet, junto con el contacto directo con fuentes que puedan manejar cotidianamente la información que deseen encontrar. Además, trabajando y proporcionándoles un mapa mental de ayuda para la evaluación de la veracidad de las fuentes de información.

Como conclusión, se ve como la labor de la docente no solo ha conseguido trabajar unos contenidos sino realizar una aproximación real y motivadora de los mismos. Además, al dejar a los alumnos investigar y desarrollar sus propios criterios, no solo consigue fomentar sus estrategias de pensamiento y aprendizaje sino fomentar la profundización en los contenidos de su interés, y con ello su motivación y aprendizaje significativo. Citando a Swartz (s.f.):

“Para mí, así es la educación como debería ser.” (Swartz, s.f.)

3.3 CONCLUSIONES

La principal conclusión que se puede extraer de ambos casos es que el objeto de mejora no está aislado, es decir, que los desarrollos metodológicos del TBL no se presentan como herramienta docente única.

En ambos casos, el trabajo del pensamiento es acompañante de distintas metodologías que permiten contextualizar situaciones motivadoras para los alumnos. Porque para poder buscar un rendimiento y mejora significativa de los alumnos, en cualquier faceta educativa y pedagógica, es esencial que estén motivados.

De igual modo, los distintos resultados expuestos en los artículos reflejan una mejora sustancial del pensamiento abstracto, así como en el aprendizaje de los conceptos. Sin embargo, la causa no parece ser el uso como tal de la metodología sino la combinación de ésta con el resto de herramientas docentes que se desarrollan en ambas aulas.

4. ASPECTOS INNOVADORES

El principal elemento innovador es la incorporación al desarrollo teórico-práctico de distintas herramientas derivadas de la metodología, comúnmente denominadas rutinas de pensamiento, así como de cualquier herramienta que permita el desarrollo del pensamiento crítico.

Su uso no requiere de ninguna plataforma o herramienta, digital o analógica, adicional a las que pudiera haber en un aula ordinaria. Es por ello por lo que su incorporación a la asignatura se realiza de manera sencilla, sin necesidad de infraestructura de Centro, haciendo posible gracias a la transversalidad de la metodología su extrapolación a las distintas asignaturas que se imparten, pudiendo formar parte de un Plan de Innovación específico de Centro.

Si bien el uso de la metodología TBL se está desarrollando con mayor frecuencia en las etapas de Infantil y Primaria, su uso en Secundaria existe, pero de manera completamente parcial con la aparición de determinadas rutinas de pensamiento, como pueden ser los mapas mentales, pero descontextualizadas con respecto al desarrollo de las Unidades Didácticas.

El gran cambio que se propone es incorporar estas herramientas, tal y como se ha mencionado previamente, como complemento a las distintas metodologías propuestas en el aula, permitiendo así trabajar el pensamiento, razonamiento y capacidad de asociación y abstracción de los alumnos conforme se va avanzando en la explicación de los nuevos contenidos.

Al tratarse de una metodología transversal y de bajo coste en infraestructura es altamente flexible a distintos contextos educativos específicos, tanto de aula como de los propios alumnos. Es por ello que se espera la aparición de resultados a todos los niveles educativos, en mayor o menor medida.

Principalmente lo que se persigue a nivel del proceso de enseñanza-aprendizaje es facilitar la adquisición de nuevos conceptos, así como su mejor retención. Además, las herramientas pueden ser empleadas en sistemas de trabajo cooperativo, y su orientación hacia el debate entre iguales es un factor que favorece la creación de un buen clima de aula.

A nivel cuantitativo, lo que se estima es una mejora en las calificaciones, así como un aprendizaje significativo que reduzca en cursos posteriores la necesidad de realizar repases de contenidos de años previos.

En definitiva, se trata fomentar el aprendizaje por asociación y reflexión de ideas, desarrollando la capacidad crítica y creativa personal de cada alumno, en vez del tradicional ejercicio de memorización-exposición de conceptos.

5. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Se pretende la correcta implementación de la metodología *Thinking Based Learning*, TBL, en el área de Tecnología, con objetivo principal de la mejora, tanto en estudio como docente, de los distintos contenidos que se trabajan en la asignatura en las distintas etapas educativas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos que se pretenden conseguir con el desarrollo del Proyecto de Innovación, según los destinatarios, son:

- **De los alumnos**
 - o Adquirir los conocimientos teórico-prácticos mediante su sistema de aprendizaje personal.
 - o Despertar y/o potenciar su capacidad crítica, estableciendo argumentos razonables para explicar su posicionamiento.
 - o Iniciar y/o potenciar su aprendizaje en la toma de decisiones.
 - o Despertar su potencial creativo, aprendiendo a superar los distintos obstáculos que se les presenten.
 - o Adquirir los conocimientos básicos necesarios para el uso de una metodología de resolución de problemas de manera creativa.
 - o Despertar y/o potenciar su capacidad de asociación de conceptos como herramienta de aprendizaje significativa.
- **Del profesorado**
 - o Fomentar el desarrollo del potencial creativo de los alumnos.
 - o Fomentar el desarrollo del pensamiento abstracto de los alumnos.
 - o Fomentar la toma de decisiones por parte de los alumnos.
 - o Potenciar la colaboración y el trabajo cooperativo en el aula.
 - o Promover la participación de los alumnos en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje.
 - o Actuar como guías y mediadores durante las actividades a fin de que éstas sean significativas y desarrollen las capacidades personales de los alumnos.
- **Del profesorado y los alumnos**
 - o Potenciar una relación de aprendizaje mutuo.

6. CONTENIDOS

Durante el desarrollo del Proyecto de Innovación se va a recurrir a diversas herramientas metodológicas relacionadas con el TBL, como son las rutinas de pensamiento y las destrezas de pensamiento.

6.1 RUTINAS DE PENSAMIENTO

Se definen como herramientas que contribuyen a generar unos movimientos de pensamiento concretos. Son estructuras con las que los alumnos, de una forma individual o colectiva, inician, discuten, gestionan, ..., su pensamiento a la vez que descubren modelos de conducta que permiten utilizar la mente para generar pensamientos, reflexionar y razonar.

Se tratan de estrategias breves y fáciles de aprender, que orientan el pensamiento de los estudiantes y dan estructura a las discusiones de aula. Si se practican con frecuencia y flexibilidad, acaban convirtiéndose en el modo natural de pensar y operar con los contenidos curriculares dentro del aula.

Existen múltiples rutinas, por lo que procede a definir algunas de las más interesantes de acuerdo al nivel educativo en el que se plantea el Proyecto de Innovación:

- Mapa conceptual → Constituye una síntesis o resumen que contiene lo más importante o significativo de un mensaje, tema o texto. Previamente a la construcción del mapa hay que elegir los términos que hagan referencia a los conceptos en los que conviene centrar la atención. Se define por su simplicidad y economía de palabras, así como por el uso único de palabras clave, distribuidas de un modo jerárquico, y unidas mediante el uso de conectores. Se puede abordar tanto al inicio de un tema para ayudar a visualizar el nuevo contenido, como herramienta para el desarrollo de sus contenidos o como elemento de síntesis del contenido al finalizarlo.

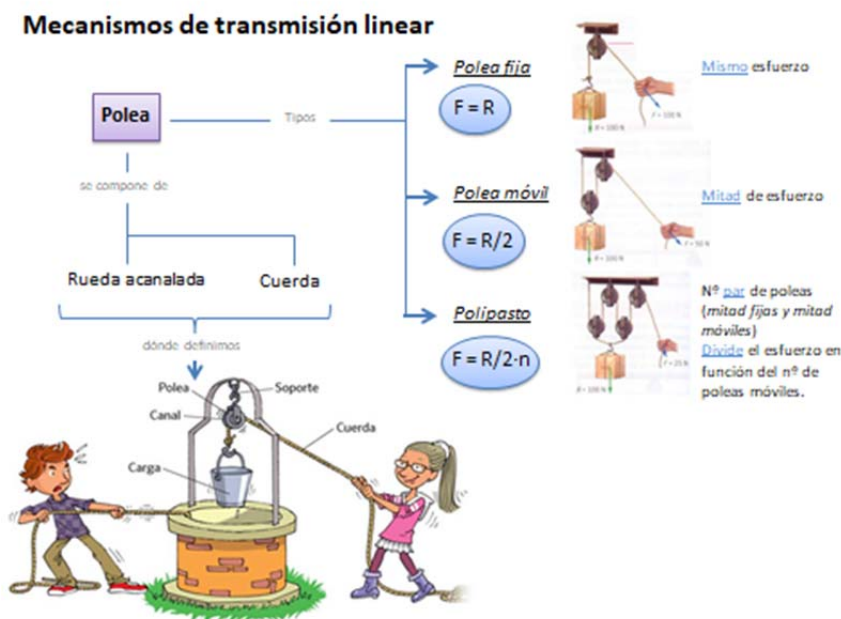


Fig.08: Mapa Conceptual: Diapositiva Poleas

- Generar, Ordenar, Conectar y Elaborar → En esta rutina se activa el conocimiento previo y ayuda a generar ideas sobre un tema. También facilita las conexiones entre ideas. Esta rutina puede ser útil como una pre-evaluación antes del inicio de una unidad de estudio. Del mismo modo, también puede ser útil como un poste o una evaluación continua para ver lo que los estudiantes están recordando y cómo se conectan las ideas desarrolladas.
- Toma de decisiones → Esta rutina ayuda a los estudiantes a aprender a pensar, construir la opinión crítica y hacer de su trabajo un espacio de reflexión y crecimientos desde el dialogo y análisis de las diferentes opiniones que se pueden llegar a tener de un tema en concreto. Se puede abordar como una rutina previa a la presentación de un tema o contenido, o bien, como una rutina de conclusión o síntesis.
- Pregunta estrella → En esta rutina se anima a los estudiantes a crear preguntas interesantes y luego trabajar con ellos durante un tiempo con el fin de explorar sus posibilidades creativas. Se ofrece a los estudiantes la oportunidad de practicar el desarrollo de buenas preguntas que provocan el pensamiento y la investigación sobre un tema. Puede ser empleada durante el estudio de un tema, como una forma de provocar la curiosidad de los estudiantes, así como cuando se está terminando el tema, como una forma de mostrar cómo el conocimiento adquirido les ayuda a crear preguntas mejores y más interesantes

6.2 DESTREZAS DE PENSAMIENTO

Se definen como herramientas que contribuyen a promover el pensamiento crítico y creativo. Son estructuras con las que los alumnos, de forma individual o colectiva, mejoran sus habilidades de organización de las ideas, su capacidad de relacionarlas y su habilidad de categorización de conceptos.

Se tratan de estrategias más complejas, que suelen ir acompañadas de organizadores gráficos y mapas de pensamiento para facilitar su seguimiento, de tal modo que el pensamiento se haga visible para que todos lo aprecien y puedan desarrollar sus capacidades. Su uso refuerza la reflexión y la metacognición de los alumnos, que empiezan a considerar múltiples puntos de vista y a ser más autónomos. Se definen siempre por cuatro pasos o fases de desarrollo, y se categorizan en tres bloques: Clarificar y comprender, Pensamiento creativo y Pensamiento crítico.

Existen múltiples destrezas, por lo que procede a definir algunas de las más interesantes de acuerdo al nivel educativo en el que se plantea el Proyecto de Innovación:

- Compara y contrasta → Con esta destreza se pretende que el alumno desarrolle las habilidades necesarias para resolver problemas y comparar y contrastar conceptos de forma reflexiva, eficiente y cada vez de forma más autónoma. Esta destreza se puede utilizar para trabajar dos temas o conceptos, centrando la comparación en aspectos determinados en los que se quiera hacer hincapié. Para ello se establecen cuatro preguntas/fases:
 - o ¿En qué se parecen?
 - o ¿En qué se diferencian?
 - o ¿Cuáles son las similitudes y diferencias importantes?
 - o ¿Qué conclusión se puede sacar?
- Toma de decisiones → Del mismo modo que la rutina homónima mencionada previamente, ayuda a los estudiantes a aprender a pensar, construir la opinión crítica y hacer un ejercicio de reflexión, diálogo y análisis de opiniones diversas.

Su desarrollo es más profundo que el realizado por la rutina y se define en cuatro preguntas/fases:

- ¿Qué puedes hacer?
- ¿Qué pasará si escoges esa opción?
- ¿Por qué ocurrirá cada una de las consecuencias?
- ¿Qué importancia tienen las consecuencias?
- Partes-Todo → Esta destreza se enfoca a mejorar la comprensión profunda y el recuerdo exacto, debiendo buscar la claridad y un uso de información relevante, es decir, se enfoca en la mejora de la síntesis y la comprensión de conceptos. Para ello se establecen cuatro preguntas/fases:
 - ¿Qué partes tiene el objeto (el todo)?
 - ¿Qué le pasaría al objeto si faltase esa parte?
 - ¿Cuál es la función de la parte?
 - ¿Cómo funcionan juntas las partes para hacer que el objeto sea lo que es?

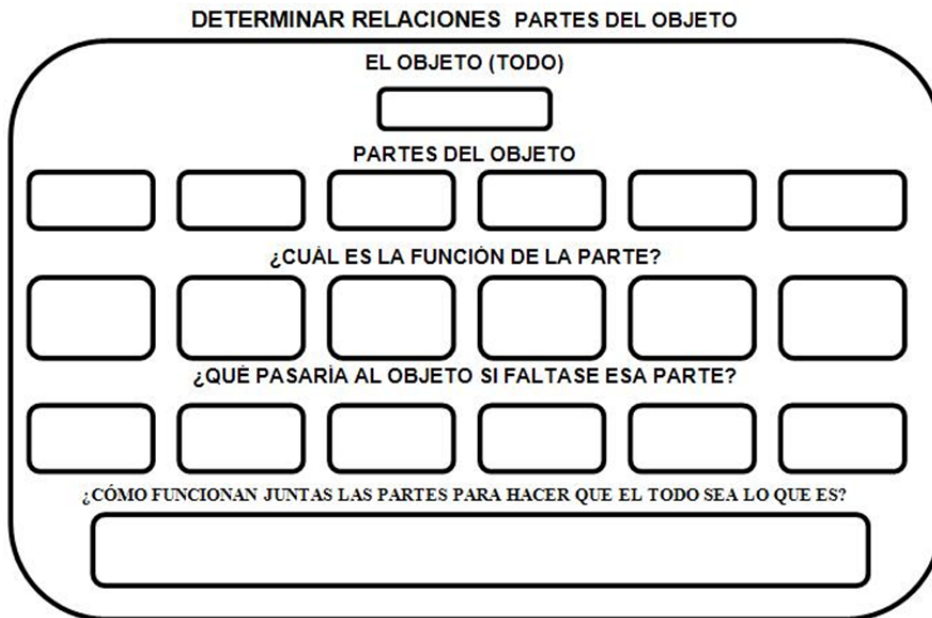


Fig.09: Organizador Gráfico: Partes-Todo

7. REALIZACIÓN

7.1 REQUISITOS PREVIOS

Para el desarrollo del Proyecto de Innovación no se necesita ningún requisito previo por parte de los alumnos.

Por parte del cuerpo docente se requiere una noción teórica de la metodología TBL y conocimiento de las distintas herramientas que incorpora.

7.2 METODOLOGÍA

Para el desarrollo del Proyecto de Innovación se va a emplear la metodología *Thinking Based Learning* (TBL) previamente expuesta, en adición a la metodología de *Project Based Learning* (PBL), habitual en las aulas de Tecnología, y como base fundamental para el desarrollo de las clases teóricas tradicionales.

El TBL se trabajará en sincronía con el enfoque CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio ambiente), fundamentado en incorporar los elementos de la realidad en el aula, junto a sus consecuencias no solo científico-técnicas, sino también sociales y medioambientales.

El docente adoptará un rol de mentor y guía del aprendizaje de los alumnos introduciéndoles conceptos básicos, proponiéndoles alternativas y animándoles en todo momento.

De este modo, se potencia la creatividad e innovación del alumno, así como su implicación y espíritu crítico.

7.3 TEMPORALIZACIÓN

La fecha de inicio y fin del Proyecto de Innovación se corresponde con las fechas de inicio y fin del año académico, puesto que abarca la totalidad del mismo.

El desarrollo del Proyecto de Innovación se realizará como mínimo durante la última hora lectiva, de las tres establecidas, en la etapa de Educación Secundaria y durante la última hora lectiva, de las cuatro establecidas, en la etapa de Bachillerato.

Este mínimo supone un 33% del horario lectivo establecido en la ESO y un 25% del horario lectivo establecido en Bachillerato.

7.4 PUESTA EN MARCHA

Para el correcto desarrollo del Proyecto de Innovación se propone establecer una Comisión que realice el seguimiento y correcciones del mismo, compuesto como mínimo por un docente responsable por etapa educativa y otro docente encargado de la coordinación general del Proyecto.

Como análisis previo de partida se emitirá un informe que reúna el conjunto de notas en la asignatura en cursos anteriores, así como los distintos análisis estadísticos pertinentes. Se realizara una comparativa y reflexión de dichos datos, así como la redacción de las distintas dificultades pedagógicas que se pudieran desarrollar durante dichos cursos.

Se plantean tres fases para el desarrollo del Proyecto de Innovación:

- Fase 1: Formación → Creación de la Comisión encargada de coordinar y seguir el desarrollo del Proyecto. Realización el estudio de análisis previo del contexto docente. Realización de cursos de aprendizaje de la metodología *Thinking Based Learning*, TBL por parte de todos los docentes implicados en el desarrollo del Proyecto.
- Fase 2: Implementación → Desarrollo del Proyecto de Innovación en las aulas de Tecnología en las distintas etapas educativas. Se plantea un desarrollo como mínimo de tres años, lo que permitirá poder evaluar los resultados de alumnos implicados en el Proyecto durante la totalidad de su paso por la etapa de ESO.
- Fase 3: Resultados → Tras el transcurso de tres años desde la implementación del Proyecto, se desarrollará un análisis de los resultados obtenidos en las distintas etapas, así como un compendio de los fallos, correcciones y mejoras que hayan podido surgir durante ese tiempo y la redacción de unas conclusiones finales. Se decidirá a nivel de Centro la continuidad del Proyecto de Innovación.

7.5 EVALUACIÓN

Los distintos criterios para la evaluación del Proyecto de Innovación, tanto para su desarrollo como para el análisis final, se agrupan en los siguientes apartados:

- Creatividad e Innovación
 - Los aspectos pedagógicos y metodológicos del proyecto son originales y fomentan la creatividad de los alumnos.
 - Uso de metodologías activas que fomentan la interacción y el trabajo colaborativo, con propuestas que incluyen investigación y reflexión.
- Integración curricular
 - El Proyecto se integra en las programaciones ordinarias del aula.
 - Se desarrollan contenidos “no formales” importantes para la formación de los alumnos.
 - El Proyecto contempla estrategias dirigidas a desarrollar las competencias básicas de los alumnos y a la adquisición de conocimiento.
- Uso de las TIC
 - Las herramientas TIC se usan de forma apropiada con respecto a las actividades y objetivos.
 - Usos creativos de las TIC, en metodología y productos, teniendo en cuenta el contexto y la edad de los alumnos.
- Contexto educativo y pedagógico
 - Relevancia educativa y pedagógica en los resultados de los alumnos.
 - Se desarrolla un sistema de feedback para la mejora del Proyecto con los alumnos.

Los instrumentos y procedimientos que plantean principalmente para recoger la información, y poder realizar la evaluación, son:

- Pruebas → Los docentes realizarán pruebas pedagógicas a los alumnos para conocer su evolución.
- Encuestas → Los alumnos realizarán encuestas para dar a conocer su opinión y posibles mejoras.
- Autoevaluación → Los docentes realizarán una autoevaluación de su labor en el aula, así como de los resultados obtenidos.

8. COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

Para la correcta implementación y posterior desarrollo del Proyecto de Innovación se establece la creación de una Comisión de Coordinación y Seguimiento en la primera fase del Proyecto. Esta Comisión se compone de un docente responsable de cada etapa educativa y otro docente que presida la Comisión.

Durante la Fase 1 se establece la formación de la Comisión y se distribuirá los distintos roles de actuación dentro de la misma, entre los que deben estar como mínimo:

- Presidencia → Encargado de presidir la Comisión, elaborar las actas y la comunicación con la Dirección del Centro.
- Coordinador → Encargado de coordinar el intercambio de información entre los docentes implicados en el Proyecto y de organizar y convocar las Sesiones de Control.
- Contenidos → Encargado de estudiar la validez, y correcta implementación, de los contenidos del Proyecto, así como de elaborar el informe de evaluación final.
- Transmisor → Encargado de la difusión de la distinta información que vaya resultado de la implementación del Proyecto, tanto a nivel de aula como a nivel de Centro.

Igualmente durante la Fase 1 se planificará la formación de los distintos docentes que formen parte del Proyecto, así como de informar sobre el funcionamiento de la Comisión.

Durante la Fase 2 el Coordinador debe establecer Sesiones de Control mensuales, a fin de valorar la evolución del Proyecto en las distintas aulas. En cada Sesión de Control se expondrán todas las casuísticas singulares ocurridas, que se recogerán en un acta junto con las distintas valoraciones y mejoras que puedan surgir.

Durante la Fase 3, el Presidente debe convocar una última reunión donde se recopilará toda la información recogida durante el desarrollo del Proyecto. En esta sesión se establecerán las pautas para la redacción del informe final del Proyecto, según los criterios de evaluación establecidos previamente, y se transmitirá dicho informe a la Dirección del Centro para que estudie la continuidad o no del Proyecto.

En el caso de la continuidad del Proyecto de Innovación se establecerá un nuevo reparto de los roles de actuación, estableciéndose un periodo bianual para su renovación, estableciendo un límite de dos mandatos consecutivos.

Además, se adaptarán los tiempos de evaluación, de tal modo que al finalizar cada curso educativo se redactará un informe anual, evaluando cualitativa y cuantitativamente el trabajo realizado ese curso escolar.

9. SOSTENIBILIDAD Y TRANSFERENCIA

9.1 SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA

Desde un punto de vista económico, el desarrollo del Proyecto de Innovación en el Centro resulta viable, puesto que la única carga económica importante que puede derivar del mismo es la formación inicial de los docentes implicados en caso de que se busque disponer por parte de todos ellos de la certificación oficial emitida por el *Center for Teaching Thinking*.

De igual modo se puede plantear una formación en cursos relacionados no oficiales, bien sean gratuitos o de menor coste financiero, o bien recurrir a la formación interna si se dispone de un docente conocedor de la metodología y sus recursos.

Para su fase de implementación y desarrollo, los únicos gastos que se prevén son en cuestión a material educativo básico, véase hojas, tizas, rotuladores, etc., lo que no se aleja de un gasto habitual de Centro.

En el desarrollo y uso de los contenidos planteados en el Proyecto, al ser de un carácter abierto no necesariamente digital, no requieren de elementos o software informáticos específicos, eliminando toda posible carga económica extra.

Es por lo mencionado, que los gastos derivados de la implementación del Proyecto de Innovación se pueden costear sin problemas, incorporándose en los apartados de Formación de Profesorado y Material Educativo que se disponen en el presupuesto anual del Centro.

9.2 TRANSFERENCIA

El Proyecto, si bien se plantea para el área de Tecnología, es perfectamente extrapolable a cualquier área disciplinar de Educación Secundaria, Bachiller y Formación Profesional. Esto se debe a que tanto los contenidos como los objetivos planteados en el Proyecto tienen un carácter transversal, por lo que su implementación es independiente de los contenidos didácticos.

Del mismo modo, esa posición transversal de contenidos y objetivos no solo no hace excluyente a este Proyecto de Innovación con cualquier otro que se pudiera plantear tanto a nivel de Centro como de aula, sino que en su desarrollo más profundo invita a incorporar nuevos elementos y metodologías educativas. Esta circunstancia permite una amplia flexibilidad tanto en el ámbito educativo como en el pedagógico.

La difusión de los distintos resultados del Proyecto de Innovación hacia la comunidad educativa se realizará, a nivel interno mediante la web de Centro, y a nivel externo mediante la apertura de hilos/entradas en los distintos blogs docentes de amplia repercusión como en la participación en los distintos Premios a la Innovación Docente que se establecen en la Comunidad Autónoma de Aragón.

10. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO EDUCATIVO

10.1 CENTRO

El centro dónde se desarrolla la experiencia práctica es el Colegio Compañía de María en Zaragoza, previamente definido en el Bloque I: Datos del Proyecto de Innovación.

10.2 ETAPA EDUCATIVA

La etapa educativa sobre la cual se trabaja durante la implementación es Educación Secundaria Obligatoria, ESO. Concretamente, la experiencia práctica se elabora en el primer ciclo de ESO, en el aula de 2º ESO C.

10.3 ALUMNADO

El grupo de 2º ESO C está compuesto por un total de 28 alumnos, de los cuales 14 son hombres y 14 son mujeres. De ellos, 10 alumnos, presentan una adaptación curricular no significativa en la asignatura. Dos alumnas presentan problemas de audición, pero no requieren de ninguna adaptación o medio de comunicación específico.

10.4 CONTENIDOS

La experiencia se desarrolla con la explicación de la Unidad Didáctica de Máquinas Simples y Mecanismos, definida posteriormente ([ver apartado 11. Unidad Didáctica 05 – Sistemas Mecánicos](#)).

10.5 TEMPORALIZACIÓN

La implementación se desarrolla durante el periodo del Practicum II y III, entre los días del 9 de abril y 16 de mayo de 2018, ambos inclusive.

El trabajo de aula se realiza en un periodo marcado por la festividad de San Jorge, el puente del 1 de Mayo y la celebración de Santa Juana, la patrona del Centro. El desarrollo específico de la temporalización se define posteriormente ([ver apartado 11.2 Temporalización](#)).

11. UNIDAD DIDÁCTICA 05 – SISTEMAS MECÁNICOS

Tecnología 2º ESO – Curso 2017/18

Nº Sesiones: 8

11.1 INTRODUCCIÓN

La Unidad Didáctica (UD) 05, Sistemas Mecánicos, perteneciente al temario de 2º de ESO, se corresponde con una parte del Bloque 4, Estructuras, Sistemas Mecánicos y Eléctricos, definido en la ORDEN ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.

La UD procede a dar una visión introductoria a la mecánica, explicando los principales tipos de movimiento y la descripción y cálculo de los mecanismos más elementales. Este desarrollo global se profundizará en el currículo establecido para el curso 3º ESO.

11.2 TEMPORALIZACIÓN

- **Sesión 1** (19/04/2018): Act.1 (s1)
- **Sesión 2** (24/04/2018): Clase teórica
- **Sesión 3** (26/04/2018): Clase teórica; Act.3 (s1)
- **Sesión 4** (07/05/2018): Act.2 (s1)
- **Sesión 5** (08/05/2018): Act.2 (s2)
- **Sesión 6** (10/05/2018): Clase Problemas
- **Sesión 7** (14/05/2018): Act.3 (s2)
- **Sesión 8** (17/05/2018): Act.1 (s2)

11.3 OBJETIVOS/CRITERIOS DE EVALUACIÓN

OBJETIVOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
Ob.01	Saber que es una máquina y mecanismo	Crit.1	Es capaz de definir qué es una máquina y un mecanismo.
Ob.02	Conocer cómo transmiten el movimiento los mecanismos de transmisión lineal	Crit.2.1	Identifica y describe un mecanismo de transmisión lineal.
		Crit.2.2	Realiza cálculos sencillos de transmisión lineal.
Ob.03	Conocer cómo transmiten el movimiento los mecanismos de transmisión circular.	Crit.3.1	Identifica y describe un mecanismo de transmisión circular.
		Crit.3.2	Realiza cálculos sencillos de transmisión circular.
Ob.04	Identificar cuáles son los mecanismos que transforman el movimiento.	Crit.4	Identifica y describe un mecanismo de transformación de movimiento.

11.4 COMPETENCIAS CLAVE

Durante el desarrollo de esta UD se van a desarrollar las siguientes Competencias Clave, definidas en el Artículo 7. Competencias clave de la ORDEN ECD/489/2016, de 26 de mayo:

- Competencia en comunicación lingüística - **CCL**
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología - **CMCT**
- Competencia digital - **CD**
- Aprender a aprender - **CAA**
- Competencias sociales y cívicas – **CSC**
- Conciencia y expresiones culturales – **CCEC**
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor - **CSIEE**

11.5 CONTENIDOS

Conceptos

- Las máquinas y los mecanismos
- Las máquinas (funcionamiento y partes: estructura y mecanismos). Clasificación de los mecanismos (de transmisión y de transformación)
- Mecanismos de transmisión lineal.
 - o La palanca (tipos de palanca y cálculo de las fuerzas). Las Poleas (tipos de poleas y aplicación de la fuerza).
- Mecanismos de transmisión circular
 - o Sistema de Poleas y correa. Formas para variar la velocidad (multiplicador, mantenedor y reductor). Sistemas de engranajes y relaciones de transmisión). Sistemas de engranajes con cadena y relaciones de transformación.
- Mecanismos de transformación del movimiento
 - o Sistema biela – manivela. Mantenedor de velocidad.
 - o Sistema piñón – cremallera. Partes del mecanismo y concepto del cambio de movimiento circular-lineal.

Procedimientos

- Identificación de mecanismos simples en objetos cotidianos.
- Resolución de problemas sencillos y cálculo de la relación de transmisión.

Actitudes

- Interés por todo lo relacionado con el mundo de las máquinas y de los mecanismos.
- Interés por conocer el funcionamiento de objetos tecnológicos de uso cotidiano.
- Actitud positiva y creativa ante problemas de tipo práctico y confianza en la propia capacidad de alcanzar resultados útiles.

Los contenidos transversales que se desarrollaran son:

Educación del consumidor: Al conocer los diferentes mecanismos básicos de transmisión y transformación de movimiento que forman parte de las máquinas, es posible relacionar la complejidad y la calidad con el precio.

Educación ambiental: Se deberá valorar la importancia de los mecanismos en el funcionamiento de las máquinas de uso cotidiano y tomar conciencia de las

repercusiones sociales y medioambientales que suponen para la sociedad, a la vez que se asume, de forma activa, el progreso y aparición de nuevas tecnologías.

Educación moral y cívica: Al vivir en una sociedad libre, plural y democrática, se proporcionarán pautas de comportamiento a nivel de Centro y docente.

11.6 ACTIVIDADES Y TAREAS

ACTIVIDADES PROPUESTAS		COMPETENCIAS CLAVE						
		CCL	CMCT	CD	CAA	CSC	CCEC	CSIEE
Act.01	Examen 0. (<i>Aula Ordinaria</i>)		X		X			
Act.02	Actividad: Palancas, Poleas y Engranajes (<i>Aula Informática</i>)	X	X	X	X	X		
Act.03	Investigación de máquinas simples y mecanismos en el entorno cotidiano. (<i>Trabajo en casa-Aula Ordinaria</i>)	X			X		X	X

11.7 MATERIALES Y RECURSOS

Durante el desarrollo de esta UD se requerirá del uso del aula habitual del curso, así como del Aula de Informática del Centro.

Además, el conjunto de material didáctico empleado será:

- PowerPoint e imágenes animadas como ayuda visual a la clase y la explicación
- Distintas webs de simulación.

11.8 METODOLOGÍA

Para el diseño de la UD se adoptará un enfoque CTSA, empleando en su desarrollo la metodología de la clase tradicional junto con la metodología *Thinking Based Learning* (TBL) y *Project Based Learning* (PBL). En el desarrollo de las actividades se fomentará tanto el trabajo individual como el trabajo cooperativo.

11.9 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

- Organización flexible de grupos (mezclando alumnos con diversos ritmos de aprendizaje).
- Refuerzos positivos para el reconocimiento de los esfuerzos de los alumnos que progresan más lentamente.
- Seguimiento de los alumnos que asisten a refuerzo con otros profesores.

- Seguimiento a los alumnos en necesidad de refuerzo por problemas lingüísticos y elaboración de actividades y material de soporte para los mismos de ser necesario.

11.10 PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Procedimientos de evaluación

- Observación sistemática de la participación, cooperación y actitudes de los alumnos.
- Revisión de los mapas y trabajos.
- Diálogos y debate para conocer los avances y dificultades de los alumnos.
- Trabajos/Actividades.
- Exámenes: Realización de un examen inicial y un examen final.

Criterios de calificación

- Trabajos/Actividades
 - o Actividad Palancas, Poleas y Engranajes – 30%
 - o Investigación mecanismos – 40%
- Examen final – 20%
- Seguimiento diario – 10%

11.11 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

No se prevén actividades complementarias en el desarrollo de esta UD.

11.12 EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Con el fin de ir evaluando el desarrollo de la UD, se irán analizando los distintos resultados inmediatos de los alumnos en las calificaciones intermedias, así como sus situaciones educativas personales.

Además, al finalizar cada actividad, así como al final de la propia UD, se les pedirá a los alumnos realizar ejercicios de feedback con el que poder comprobar directamente posibles opciones de mejora desde su punto de vista.

El objetivo será buscar otras estrategias pedagógicas si se viera que la UD no tiene éxito. Las medidas tomadas se establecerán para el caso presente, así como para su desarrollo en futuros cursos.

11.13 DOCUMENTACIÓN

La bibliografía y webgrafía empleada para la planificación y desarrollo de las distintas Actividades y sesiones teóricas de la Unidad Didáctica se referencian posteriormente (ver apartado 15.4: Documentación de la Unidad Didáctica).

12. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PRÁCTICA

12.1 SESIONES TEÓRICAS

El conjunto de las sesiones teóricas se condensan en dos sesiones con la finalidad de liberar horario y poder desarrollar el conjunto de Actividades propuestas en la UD.

Para su desarrollo se elabora un documento propio en PowerPoint. En él, se trabajan los distintos contenidos empleando para ello mapas conceptuales, como elemento de la metodología TBL del Proyecto de Innovación ([ver apartado 6. Contenidos](#)), y distintas imágenes, estáticas y animadas.

El objetivo es facilitar la comprensión de los objetivos y la asociación entre ellos y con la realidad para un mejor aprendizaje.

El transcurso de las dos sesiones se produce sin ningún incidente significativo. La mayoría del grupo presta atención, y algunos toman notas pese a haber comunicado que se les proporcionará el archivo posteriormente. Algún grupo de alumnos puntualmente habla en bajo, pero se callan únicamente al dirigirles la mirada.

Durante las explicaciones, se van haciendo referencias a objetos cotidianos, algunos en la propia aula, y se les propone preguntas breves a fin de amenizar la explicación. Además, se hacen pausas entre apartados para posibles dudas. Éstas últimas surgen de manera natural, y no son numerosas.

Ambas sesiones resultan rápidas y ligeras de exponer pero se constata, al ver la cara de algunos alumnos, del cansancio que les ha supuesto el condensar en tan poco tiempo toda la explicación de la UD. Sin embargo, la mayoría parece contenta por saber que es esfuerzo supone que el resto de las sesiones son más prácticas.

12.2 SESIÓN DE PROBLEMAS

Tras las sesiones de la Actividad 2, se plantea una sesión específica de problemas con respecto a los contenidos de la UD. En ella se desarrollan toda la serie de problemas matemáticos sencillos vinculados a palancas, poleas y sistemas de poleas y engranajes.

La sesión se desarrolla tal que en grupos de tres alumnos, elegidos al azar por sus números por el docente, salen a la pizarra a resolver los problemas tipo, mientras el resto de los alumnos escogen uno de los tres para resolverlos en sus pupitres.

Tras un determinado tiempo, se corrigen en voz alta los problemas en la pizarra y se abre un periodo de dudas. Después se dejan unos minutos para que los alumnos corrijan o copien los problemas escritos en la pizarra, para volver a repetir la dinámica.

La sesión resulta especialmente productiva, pues se realizan nueve problemas tipo corregidos, junto con la explicación por parte del docente de un problema más complejo de múltiples fuerzas en palancas, ajeno al temario, que algunos grupos habían planteado en sus problemas de la Actividad 2.

Se incide especialmente en esta sesión en la necesidad de escribir en cada problema qué fórmula se emplea como justificación de la resolución del mismo, remarcando que es una condición esencial sobre todo para la futura realización del examen final.

12.3 ACTIVIDADES EVALUABLES

Actividad 1: Examen 0

Se establece con el objetivo principal de conocer la situación del grupo con respecto a los nuevos contenidos a desarrollar en la UD. Se compone de un único examen que se va a resolver en dos sesiones, coincidiendo ambas con la primera sesión y la última del desarrollo de la UD.

La primera sesión se elabora con un planteamiento formal, como si fuera calificable, y en ningún momento mencionando su futura repetición en la sesión 2. Esta segunda sesión se corresponde con el examen final de la UD.

El desarrollo de la primera sesión, se realiza entre indignación e incredulidad ante un examen sobre algo que no les han explicado. Salvo unos pocos alumnos, que no se prestan a intentarlo, el grupo intenta resolver las preguntas de la mejor manera que puede, obteniendo en algunos casos respuestas muy dignas.

Al finalizar la primera sesión, lo que sí que se informa a los alumnos es que no cuenta para la calificación, explicando su objetivo central de evaluar su posición de salida. Esto genera alivio y sonrisas ante la situación. El objetivo además es proporcionándoles, de manera indirecta, un esquema de los contenidos que se van a tratar.

La segunda sesión se desarrolla sin incidentes, sabedores de que se va a desarrollar el examen final de la UD. Durante la sesión, al reconocer los alumnos el examen de la anterior sesión muestran sorpresa, y algunos reflejan abiertamente alegría.

Actividad 2: Emulación y problemas de palancas, poleas y engranajes

Se define para acercar situaciones de testeo directo, y en algún caso contextualizadas con situaciones reales tal y como se ha mencionado previamente. El objetivo principal es acercar los conocimientos de la UD a los alumnos de una manera más manipulativa, y planteando una situación en la que deban crear problemas matemáticos tipo en la primera sesión, que sus compañeros deberán resolver en una segunda sesión.

Así pues, se trabaja con una serie de emuladores de mecanismos on-line, a fin de evitar la instalación de terceros programas y agilizar el transcurso de la actividad. Durante la primera sesión, se plantea rellenar una ficha, que contiene planteamientos reflexivos para recordar y asociar los distintos conceptos teóricos explicados en clase, que culminan con un ejercicio creativo donde los alumnos crearan situaciones problema.

La serie de preguntas teóricas se plantean empleando la rutina de pensamiento “Generar, Ordenar, Conectar y Elaborar”, como parte del Proyecto de Innovación expuesto previamente ([ver apartado 6. Contenidos](#)). Ante las numerosas dudas sobre qué responder se les expone e incide que tienen plena libertad de respuesta para escribir lo que consideren correcto.

Los problemas creados se intercambian en la segunda sesión, para que sus compañeros los vayan resolviendo y, un rato antes de finalizar la sesión, reciban sus ejercicios resueltos por los demás y los corrijan y califiquen. Para finalizar, evaluarán y calificarán todo el trabajo realizado por sus compañeros a lo largo de la actividad, contando esa nota para la calificación.

El propósito de este apartado de coevaluación es potenciar su desarrollo en la toma de decisiones, como parte del Proyecto de Innovación expuesto previamente ([ver apartado 6. Contenidos](#)). Igualmente, ante las numerosas dudas sobre cómo evaluar se les expone e incide que tienen plena libertad de calificar como consideren correcto.

Actividad 3: Investigación de máquinas simples y mecanismos en el entorno cotidiano

Se plantea como un trabajo individual de investigación, cuyo principal objetivo es acercar los contenidos explicados en el aula a su visualización en los objetos que se usan en la vida cotidiana. Se trata de encontrar un objeto de uso cotidiano, describir su funcionamiento, y en él identificar uno, o varios, de los mecanismos que se han desarrollado en las sesiones teóricas, y explicando de la teoría que les acompaña. Se realizará una vez entregados, una sesión de aula dónde los alumnos expondrán los trabajos al resto de sus compañeros.

El planteamiento de la Actividad 3 se corresponde con la rutina de pensamiento de “Pregunta estrella” como parte del Proyecto de Innovación expuesto previamente ([ver apartado 6. Contenidos](#)).

Como producto final se pretende obtener un documento que reúna todo el desarrollo escrito, y otro documento destinado a la presentación. Se deja absoluta libertad de creación, por lo que se puede plantear un único documento que aúne las dos partes mencionadas. El apartado de calificación más importante es el que evalúa la descripción del objeto y el uso de sus propias palabras, a fin de penar aquellos trabajos que resulten de un “copia y pega” de la web.

En la única sesión de aula se desarrollan las exposiciones de los trabajos por parte de los alumnos de cara a sus compañeros. Las exposiciones, debido a la falta de tiempo, son de sólo de una parte de los alumnos, que son elegidos por mano inocente en primera estancia por el compañero de prácticas y luego por el alumno que ha realizado la exposición.

La sesión se desarrolla de manera distendida y amena, con algún alumno hablando durante las exposiciones de sus compañeros y diversas bromas sobre a qué alumno le va a tocar exponer a continuación.

12.4 EJERCICIO DE FEEDBACK

Durante de todo desarrollo de la experiencia práctica se alienta a los alumnos a expresar su opinión o dudas acerca de los contenidos y las metodologías, para poder desarrollar una opinión certera acerca de su punto de vista.

Como final de la experiencia, en los últimos cinco minutos tras el examen final, se elabora un pequeño ejercicio de feedback en el que se les proporciona un documento a rellenar ([ver Anexos: Time for Feedback](#)).

El objetivo de la sesión es recoger formalmente su opinión acerca de las actividades realizadas así como de su opinión de la labor del docente durante el desarrollo de la experiencia.

13. RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA PRÁCTICA

13.1 RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD 01

Examen 0

- Pregunta 1 → Ninguno sabe definir correctamente. Un par se acercan intuitivamente al concepto.
- Pregunta 2 → Ejemplos prácticos casi todos de 1er genero. Solo tres personas identifican, gráficamente, los tipos. No hay mención a Fuerza, Resistencia ni a los brazos.
- Pregunta 3 → Bastante buena intuición en general. Uso de regla de 3 inversa como herramienta de cálculo del problema.
- Pregunta 4 → Un par de personas se aproximan a la idea de doble polea, sin identificar que sea móvil, para disminuir esfuerzo.
- Pregunta 5 → Relativamente bien. Sentido de giro bien identificado: solo una persona define con anti horario, bastantes con flechas, alguno con “contrario” y también con “a la izquierda”. La identificación de sistema de amplificación a medias, al igual que las rpm.
- Pregunta * → Relación de lo obvio, pero no se acercan al núcleo.

Se establecen aproximaciones por intuición a los problemas directos bastante correctas, lo que es generalizable al grupo salvo excepciones. Poca o nula base teórica, lo cual es previsible y razonable.

Examen Final

- Pregunta 1 → Gran mejora en definición teórica, pero sigue habiendo lagunas, en su mayoría por falta de estudio. Alguna confusión entre tipos de mecanismos y tipos de movimiento. Grandes definiciones empleando mapas mentales similares al expuesto en teoría.
- Pregunta 2 → Bastante bien en general. Un par de fallos en confusión entre 2º y 3er género. Bastantes no localizan los brazos, y uno lo hace incorrectamente.
- Pregunta 3 → Muy bien. Un par de alumnos mantienen la regla de 3 inversa. Falta justificación con la fórmula de la palanca. Alguno no define unidades.
- Pregunta 4 → Bien en términos generales. Bastante uso de la intuición y poca justificación con la fórmula del polipasto.
- Pregunta 5 → Muy bien. Sentidos de giro bien definidos, salvo tres casos que aún hablan de “hacia la izquierda”. Pocos fallos en identificarlo como sistema de amplificación. Falta justificación con la fórmula de los engranajes. Unidades bien definidas.
- Pregunta * → Bastantes intentos y algunos bastante elaborados, aunque fallidos. Solo un alumno localiza y define el mecanismo en cuestión.

Bastante bien en la definición teórica, tanto en las preguntas destinadas a ello como en las preguntas problema. Bastantes casos de usos de mapas mentales para la *Pregunta 1*. Los problemas se abordan correctamente pero aún faltan alumnos que justifiquen que formulas emplean. Algún alumno no indica las unidades de las soluciones. La *Pregunta 4* susceptible de bastantes mejores resultados. Se ven argumentos más sólidos en la *Pregunta **, que si bien no responden a la pregunta, son correctos en sí mismos.

Calificaciones

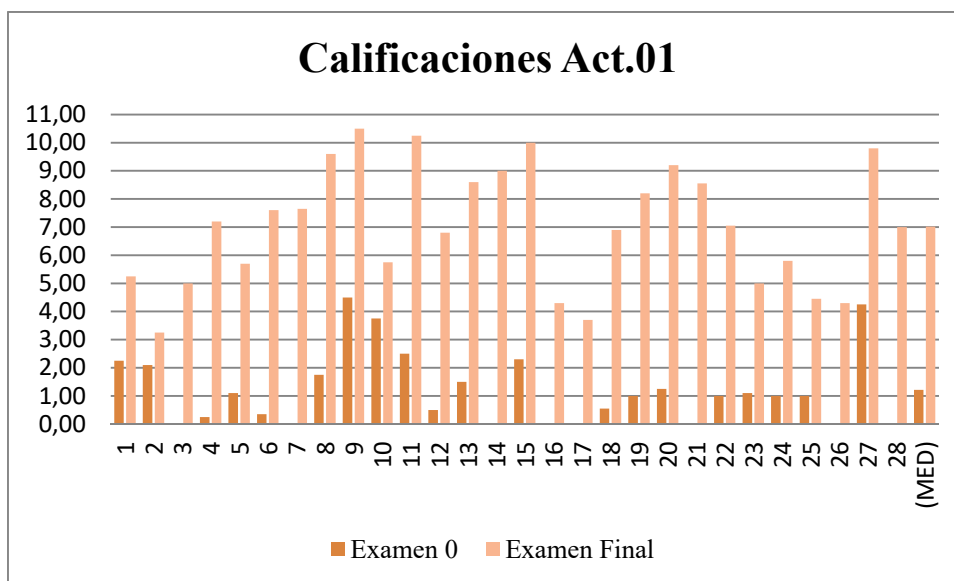


Gráfico 01: Calificaciones de la Actividad 01

Conclusiones

En general, y como es previsible, la mejora en calificación entre las dos pruebas es absoluta. Tanto los apartados teóricos como los problemas, por su explicación y trabajo durante el desarrollo de la UD, han mejorado notablemente.

Como conclusión hay que mencionar que han avanzado notablemente en su capacidad argumentativa en preguntas complejas, pero se ven ausencias en la expresión de las preguntas problema, como es la no escritura de las fórmulas que emplean o falta de unidades. Se presume que se debe a la posición de no señalar lo que se considera obvio.

13.2 RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD 02

Experimentación con los emuladores web

El ambiente de trabajo durante esta fase ha sido inmejorable. Los grupos enseguida han comenzado a “jugar” con los distintos emuladores, retándose en ocasiones a resolver las creaciones de otro compañero de grupo. Apenas han surgido dudas.

Rutina de Pensamiento

En el desarrollo del conjunto de las preguntas que enmarcan la rutina de pensamiento “Generar, Ordenar, Conectar y Elaborar” se observan distintas aproximaciones de los grupos, categorizables en dos grandes grupos:

- Teóricas → Se desarrollan bajo un punto de vista más teórico empleando, en mayor o menor medida, referencias a los contenidos expuestos en las sesiones teóricas. Un grupo realiza un ejercicio completo de transcripción del contenido dichas sesiones teóricas.
- Experimentales → Se desarrollan empleando un lenguaje cotidiano y tratando de asociar conceptos o situaciones de la vida cotidiana. Suponen la mayoría de casos de la Actividad. Las respuestas de algún grupo están mal planteadas o incompletas. En general se reflejan respuestas bastante aceptables.

El conjunto de problemas creados son de extraordinario nivel, resultando algunos incluso de resolución de etapas educativas posteriores. Se han creado tanto problemas tipo como narrativas contextualizadas, y en ambos casos de una manera correcta, coherente y resoluble.

Resolución de problemas

La sesión de problemas resulta muy productiva y especialmente amena, con los distintos grupos debatiendo entre sí posibles datos erróneos de los enunciados que les han tocado. El conjunto de grupos realiza como mínimo un problema tipo de cada mecanismo, y algún grupo realiza dos problemas tipo de cada uno.

El periodo de corrección y coevaluación resulta fluido, salvo alguna aparición de dudas con respecto cómo calificar las preguntas de la rutina de pensamiento. Todos los grupos corrigen sus enunciados, resueltos por otros grupos, de una manera eficaz.

La transición entre la fase de resolución de problemas y la corrección de los mismos ha resultado fluida y sin ningún incidente. El grupo se ha tomado en serio su labor de “profesores”, nuevamente en un ambiente bastante distendido y ameno.

Calificaciones

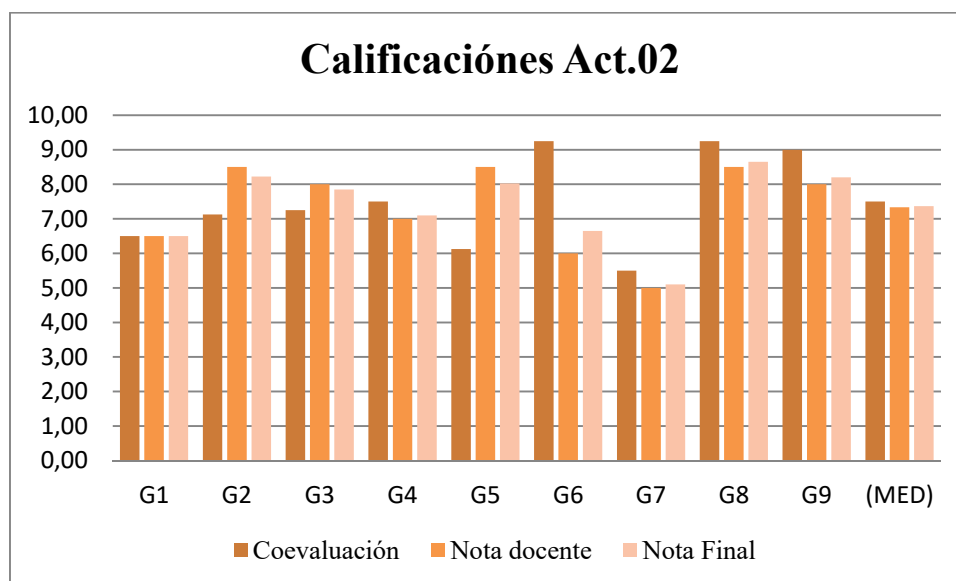


Gráfico 02: Calificaciones de la Actividad 02

Conclusiones

La principal conclusión es, en términos generales, que las notas de los alumnos no difieren en gran medida con la nota del docente, lo que invita a seguir implementando la coevaluación en actividades futuras.

Igualmente importante es la sorpresa general ante los problemas creados por los alumnos, puesto que han sido de una extraordinaria calidad. Además, el ambiente durante la fase de experimentación con los emuladores ha sido muy bueno y, vistos los resultados, productivo y muy eficaz.

13.3 RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD 03

Trabajo y exposiciones

El conjunto de los trabajos individuales ha alcanzado un buen nivel. Si bien la mayoría de objetos analizados consisten en palancas, también se han trabajado objetos complejos como puede ser la bicicleta o el reloj de carrillón. Únicamente un trabajo tiene una calidad y contenido muy pobre, percibiendo además dejadez en su elaboración.

La mayoría de los alumnos han realizado el trabajo investigando y creando, es decir, recopilando información, procesándola y expresándola en mayor o menor medida en sus propios términos. Si bien hay dos casos, uno casi en su totalidad, cuyo trabajo resulta de un “copia y pega” de la Wikipedia.

En la entrega, la mitad de alumnos la ha realizado tarde, de manera incompleta o ambas cosas. En esta situación hubo que incidir para que la realizaran lo antes posible, dando un día más de margen antes de poner penalizaciones.

La sesión de exposiciones se ha desarrollado de manera amena y fluida. Los alumnos, salvo momentos puntuales, han atendido a sus compañeros mientras exponían. Aquellos que han salido a exponer han realizado una buena labor, aunque alguno ha mostrado más timidez.

Calificaciones

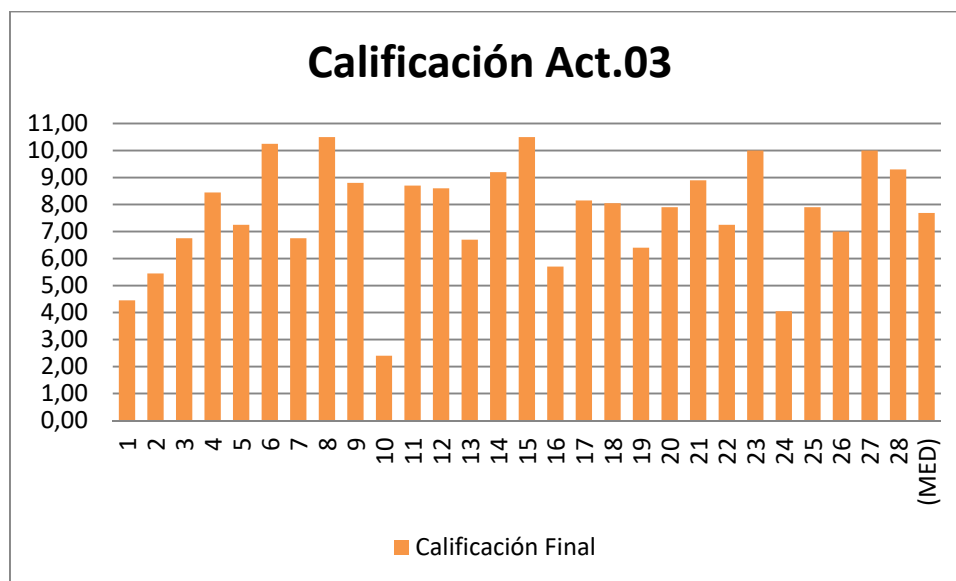


Gráfico 03: Calificaciones de la Actividad 03

Conclusiones

La actividad ha resultado extraordinariamente positiva, ante unos resultados generales bastante buenos, y algunos a un nivel extraordinario, tanto por contenidos como por presentación. Los distintos productos entregados reflejan un gran trabajo por parte de los alumnos, y en bastantes casos una gran motivación.

La cara negativa es la pésima gestión del tiempo en la entrega, en ninguno de los casos justificada por ningún alumno.

13.4 CALIFICACIONES DE LA UD

Calificaciones

En conjunto las notas han sido notablemente buenas. De todo el grupo de 28 alumnos, únicamente un alumno ha suspendido la UD y tres han conseguido un sobresaliente.

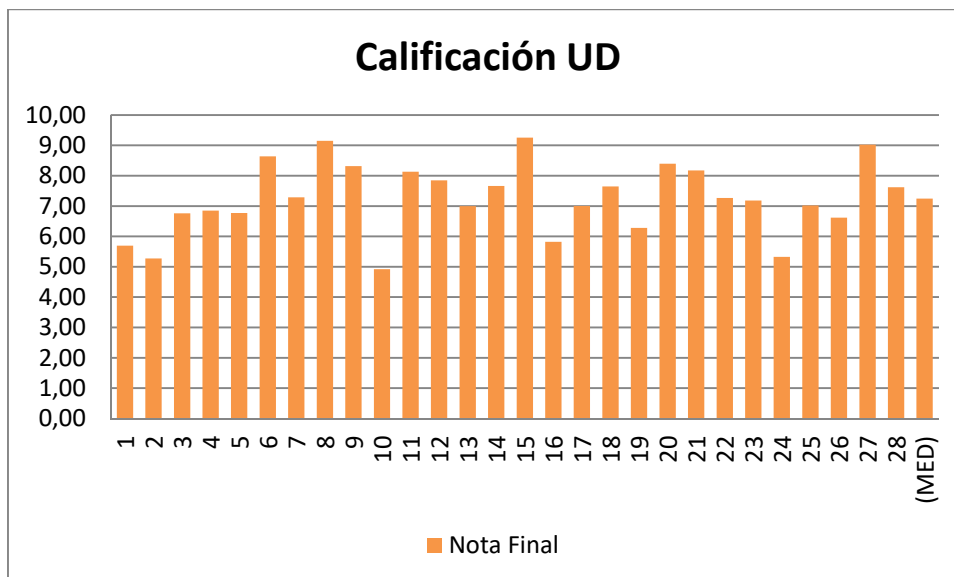


Gráfico 04: Calificaciones de la Unidad Didáctica

Conclusiones

El conjunto de calificaciones ha resultado positivo, además de bastante acorde a las impresiones durante el desarrollo de la UD. Tanto las calificaciones de sobresaliente, como la del suspenso, son justas tanto por la adquisición de conocimientos por parte de los alumnos como por su actitud mostrada durante la experiencia práctica. El conjunto de calificaciones se ha desarrollado en Excel ([ver Anexos: Tablas de Calificaciones](#))

13.5 RESULTADOS DEL EJERCICIO DE FEEDBACK

Desarrollo de la encuesta

El desarrollo del ejercicio de feedback se desarrolla en un ambiente festivo y alegre, presumiblemente por justo haber finalizado el examen final. Los alumnos se muestran predispuestos a rellenar el documento entregado. Las encuestas se recogen, mientras algunos alumnos las revuelven al entregar para asegurar que no se sabe de quién es.

Resultados de la encuesta

EJERCICIO DE FEEDBACK	Nº de Valoraciones -> 1 (Nada) - 5 (Mucho)						Media	TOTAL
	1	2	3	4	5			
Clase Teórica - PowerPoint								
¿Ha resultado fácil de seguir?	0	0	5	12	11	4,21	4,31	
¿Ayuda a asociar conceptos?	0	0	6	11	11	4,18		
¿Has aprendido algo con esta herramienta?	0	1	2	10	15	4,39		
¿Ayuda a aprender con menos esfuerzo?	0	1	2	12	13	4,32		
¿Es útil?	0	0	2	11	15	4,46		

EJERCICIO DE FEEDBACK	Nº de Valoraciones -> 1 (Nada) - 5(Mucho)						
Actividad Emuladores y Problemas	1	2	3	4	5	Media	TOTAL
¿Ha resultado fácil de seguir?	0	2	3	13	10	4,11	4,18
¿Ayuda a asociar conceptos?	0	1	6	10	11	4,11	
¿Has aprendido algo con esta herramienta?	0	0	5	9	14	4,32	
¿Ayuda a aprender con menos esfuerzo?	0	2	5	10	11	4,07	
¿Es útil?	0	0	5	10	13	4,29	

EJERCICIO DE FEEDBACK	Nº de Valoraciones -> 1 (Nada) - 5(Mucho)						
Trabajo Máquinas Simples	1	2	3	4	5	Media	TOTAL
¿Ha resultado fácil de seguir?	0	1	3	13	11	4,21	4,14
¿Ayuda a asociar conceptos?	0	2	4	10	12	4,14	
¿Has aprendido algo con esta herramienta?	0	1	4	14	9	4,11	
¿Ayuda a aprender con menos esfuerzo?	0	2	4	12	10	4,07	
¿Es útil?	0	1	6	9	12	4,14	

EJERCICIO DE FEEDBACK	Nº de Valoraciones -> 1 (Nada) - 5(Mucho)						
Valoración del docente	Conjunto de valores					Nota Media	
¡¡¡ PONME NOTA !!!	9,00	9,00	---	9,00	6,00	8,40	
	8,28	8,00	8,50	7,80	8,99		
	9,00	10,00	8,50	9,00	8,50		
	6,00	9,00	7,50	8,79	---		
	8,00	---	---	9,94	---		
	---	---	7,50	TOTAL: 21			
Comentarios							Nº repeticiones
Mejores clases que el tutor							2
He aprendido mucho							3
Ojalá fueses nuestro profesor							3
Clases diferentes							2
No me ha gustado las clases de teoria tan concentradas							3
Me ha gustado hacer el trabajo							2
PowerPoint muy útil							2
Es interesante tener más de un profesor							1
Vuelve porfavor							1
Me han gustado mucho tus clases							3
Eres muy majo y paciente							1

Tabla 01: Resultados del Ejercicio de Feedback

Conclusiones

El conjunto de las valoraciones, en los tres elementos a evaluar que corresponden con las aplicaciones de la metodología *Thinking Based Learning*, TBL, es bastante positivo. El resultado medio de las actividades les ha gustado bastante (4).

El conjunto de comentarios que se han recogido son positivos, y motivantes hacia una futura experiencia. El único comentario negativo es en respecto a la condensación de las sesiones teóricas.

14. CONCLUSIONES DE LA EXPERIENCIA PRÁCTICA

Las sensaciones tras el desarrollo de la experiencia práctica han sido extraordinariamente positivas. El ambiente en el aula ha sido increíble desde el primer momento hasta el final, sin ningún incidente negativo significativo reseñable. El conjunto de las Actividades se han desarrollado en un ambiente distendido y alegre, con los alumnos planteando sus dudas sin ningún tipo de inhibición.

Las dudas, preguntas o sugerencias, tanto positivas como negativas, han surgido en todo momento de forma espontánea y sincera, dejando ver el alto grado de confianza que han desarrollado, tanto consigo mismos como con el docente. Además, los alumnos han trabajado en el aula de manera continua y muy eficaz, lo cual indica su alta motivación durante la experiencia, esencial para el desarrollo de un aprendizaje significativo.

Sí que es reseñable los incidentes con respecto a la entrega de la Actividad 03, dónde sin razón justificada la mitad de los alumnos entregaron tarde o de manera incompleta. Al igual que los casos puntuales de alumnos hablando entre sí cuando no corresponde, estos hechos se pueden atribuir a conductas habituales, y comprensibles, en estos rangos de edad, pero no por ello se deben dejar pasar sin intentar corregirlas.

Con respecto a la implementación de los contenidos del Proyecto de Innovación, los resultados cualitativamente son bastante positivos. Desde un punto de vista docente, se comprueba la mejora no solo en la adquisición de conocimientos sino en su argumentación en defensa de los mismos. Pero lo más importante es que los propios alumnos han sido conscientes de esas mejoras, y han sabido valorarlas.

Cuantitativamente no se puede realizar una valoración comparativa, pues se carece de los resultados en otros años previos, si bien los obtenidos con esta experiencia pueden ser la base de un futuro análisis cuantitativo de mejora y rendimiento.

Es por todo lo mencionado que la experiencia práctica se considera un éxito. Si bien hay que mencionar que se deben mejorar algunos apartados, como pudiera ser la gestión de las sesiones teóricas o la mejora en la redacción de los distintos documentos entregados a los alumnos.

Los alumnos no solo han aprendido, sino que han estado motivados, compaginando a la perfección una actitud relajada y distendida con un ambiente de trabajo efectivo, obteniendo además unos resultados académicos bastante positivos. Es por ello que, citando nuevamente a Swartz (s.f.):

“Para mí, así es la educación como debería ser.” (Swartz, s.f.)



Fig.10: Atrapavientos, CIA María Zaragoza

15. BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mergendoller, J. (2012). *Teaching critical thinking skills through project based learning*. Recuperado de: <http://www.p21.org>

Nickerson, R. S., Smith, E. E. (1987). *Enseñar a pensar* (pp. 87-134). Barcelona: Ediciones Paidós.

Swartz, R. J., Costa, A. L., Beyer, B. K., Reagan, R., y Kallick, B. (2008). *El aprendizaje basado en el pensamiento: Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del siglo XXI*. Madrid: SM.

Swartz, R. J. (Sin Fecha) *Making the Most of What we Have Learned About Teaching Thinking in the Regular Classroom to Bring Out the Best in Our Students*. Recuperado de: <http://teach-think.org>

Swartz, R. J., Park, P. (1995) *Infusing Critical and Creative Thinking into Content Instruction: A Lesson Design Handbook for the Elementary Grades*. Pacific Grove, CA: Critical Thinking Books & Software.

Swartz, R. J. (2008) *Infusing explicit instruction in critical thinking skills into secondary school history*. Recuperado de: <http://teach-think.org>

Swartz, R. J. (2012) *Infusing instruction in thinking into content instruction: What do we know about its success? Sri Lanka Journal of Educational Research*. Recuperado de: <http://www.academia.edu>

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Abdel, F., Pérez H. (2013). *Implantación del Thinking Based Learning (TBL) en el aula de Educación Primaria*. (Trabajo Fin de Grado) Universidad Internacional de La Rioja, Logroño. Recuperado de <http://biblioteca.unir.net/>

Andonegi Santamaría, A.. (2016). *Propuesta de intervención sobre el método Thinking Based Learning (TBL) aplicado a los proyectos prácticos de Tecnología de 1º de ESO*. (Trabajo Fin de Master) Universidad Internacional de La Rioja, Logroño. Recuperado de: <http://biblioteca.unir.net/>

aulaPlaneta (Sin Fecha). *Ventajas del aprendizaje basado en el pensamiento o Thinking-Based Learning (TBL)*. Blog Educativo, aulaPlaneta. Recuperado de: <http://www.aulaplaneta.com/2017/10/16/recursos-tic/ventajas-del-aprendizaje-basado-pensamiento-thinking-based-learning-tbl/>

Moltó, D. (4 de Marzo de 2015). Robert Swartz: “Hay que enseñar a pensar más que a memorizar”. *El Mundo*. Recuperado de: <http://www.elmundo.es/comunidad-valenciana/2015/02/10/54d901f7ca474190438b456c.html>

ORDEN ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, 3, de 3 de enero de 2015.

Soriano Hijazo, B. (2017). *La Reserva Pedagógica III Edición. Rutinas y Destrezas*. Colegio Nuestra Señora del Pilar, Soria. Recuperado de: <http://miaceduca.es/wp-content/uploads/2017/08/CARE-16-17-Rutinas-y-Destrezas.pdf>

Swartz, R. (2012). *Aprendizaje basado en el pensamiento*. Recuperado de: http://issuu.com/convivenciacfie/docs/aprendizaje_basado_en_el_pensamiento/1?e=0

BIBLIOGRAFÍA DE IMÁGENES

Colegio Aixa-Llaüt (2016). *Thinking Based Learning*. [Fig.01] Recuperado de: <http://teach-think.org/wp-content/uploads/2017/06/screenshot-www.youtube.com-2017-06-12-20-29-23.png>

CIA María Zaragoza (Sin Fecha). *Logotipo Colegio Compañía de María Zaragoza*. [Fig.02] Recuperado de: http://ciamariaz.org/images/logo_zaragoza.png

Güell, A. (Sin Fecha). *¿Sátira de la educación?* [Fig.03] Recuperado de: <https://i.pinimg.com/originals/42/e4/2f/42e42f5960121508ff2f31907fa10654.jpg>

Vera, A. (2017). Fotografía de *Robert Swartz*. [Fig.04] Recuperado de: <http://e04-elmundo.uecdn.es/assets/multimedia/imagenes/2017/01/23/14851608588624.jpg>

Swartz, R. (2008). *Organizador Gráfico y ejemplo de un grupo de alumnos*. [Fig.05] Recuperado de: *Infusing explicit instruction in critical thinking skills into secondary school history* (ver apartado 15.1: Referencias bibliográficas).

Swartz, R. (2008). *Desarrollo del Organizador Gráfico*. [Fig.06] Recuperado de: *Making the Most of What we Have Learned About Teaching Thinking in the Regular Classroom to Bring Out the Best in Our Students* (ver apartado 15.1: Referencias bibliográficas).

Swartz, R. (Sin Fecha). *Reconstrucción de la matriz respuesta*. [Fig.07] Elaboración propia basada en: *Making the Most of What we Have Learned About Teaching Thinking in the Regular Classroom to Bring Out the Best in Our Students* (ver apartado 15.1: Referencias bibliográficas).

Vidal, C. (2018). *Mapa Conceptual: Diapositiva Poleas*. [Fig.08] Elaboración propia.

Núñez, G. (Sin Fecha). *Organizador Gráfico: Partes-Todo*. [Fig.09] Recuperado de: www.orientacionandujar.es

Vidal, C. (2018). *Atrapavientos, CIA María Zaragoza*. [Fig.10] Elaboración propia.

DOCUMENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Webs de emulación de mecanismos

Perkins, K., Paul, A., Blanco, J. et. all (Sin Fecha). *Balancing Act*. Recuperado de: https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_en.html

ExploreLearning (2014). *Pulleys*. Recuperado de: <https://www.explorelearning.com/index.cfm?method=cResource.dspView&ResourceID=643>

Anónimo (Sin Fecha). *Pulley Simulator*. Recuperado de: <http://www.compassproject.net/sims/pulley.html>

Vincze, A. (2018). *Gear Generator*. Recuperado de:
<http://geargenerator.com/#200,200,100,10,1,0,1407.5,1,1,15,3,5,20,-60,0,0,2,889>

Webs y archivos de documentación

Peiró, J.M. (2016). *TICTEC Conciencia CiamaríaZ*. Recuperado de:
<https://sites.google.com/site/ticteconcienciaciamaiaz/documentos/biblioteca-3o-eso>

Díaz, A. (Sin Fecha). *Tema 7.- MECANISMOS*. Recuperado de:
<https://aliciadiazcobo.files.wordpress.com/2014/02/ejercicios-resueltos-mecanismos.pdf>

CEJAROSU (2005). *MecanESO*. Recuperado de:
<http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/index.htm>

Anónimos (Sin Fecha). *WIKIMECANISMOS*. Recuperado de:
<https://wikimecanismos.wikispaces.com/Simulaci%C3%B3n%20de%20mecanismos>

TINYBOP (Sin Fecha). *Manual de Máquinas Simples*. Recuperado de:
<https://tinybop.com/assets/handbooks/simple-machines/Tinybop-EL4-Simple-Machines-Handbook-ES.pdf>

AREATECNOLOGÍA (Sin Fecha). *Los Mecanismos*. Recuperado de:
<http://www.areatecnologia.com/Los-mecanismos.htm>

ANEXOS

ACTIVIDAD 01 – EXAMEN 0

Nº Sesiones: 2

OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD

El principal objetivo de la actividad es dar inicio a la metodología TBL, ofreciendo al alumno en forma de “falso examen” los contenidos que va a desarrollar a lo largo de la UD y cómo se le va a evaluar, puesto que ese mismo examen de inicio será el que realice al finalizar la UD.

Esta circunstancia no se le explicará al alumno hasta que haya finalizado esa segunda resolución, que además permitirá evaluar y calificar el progreso dado por el alumno.

CONTENIDO

El contenido desarrollado durante la actividad es el mismo que el que se desarrolla en la propia UD, es decir, la parte de Sistemas Mecánicos del Bloque 4, Estructuras, Sistemas Mecánicos y Eléctricos, definido en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre.

GRUPOS DE TRABAJO

Para el desarrollo de la actividad se establece el trabajo individual.

DOCUMENTACIÓN

- El docente entregará una copia del documento “*EXAMEN SISTEMAS MECÁNICOS - 2º ESO*” en cada sesión (ver [Anexos: Examen Sistemas Mecánicos - 2º ESO](#)).
 - o En la segunda sesión, a los alumnos con adaptación curricular no significativa se les proporcionará el documento que contiene las modificaciones pertinentes (ver [Anexos: Examen AC Sistemas Mecánicos - 2º ESO](#)).
- Los alumnos entregarán tantos folios como necesiten para la resolución de los distintos apartados que propone el documento.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD Y TEMPORALIZACIÓN

- **Sesión 1** → Se realizará el primer día, como inicio de la UD.
 - o Presentación de los contenidos y objetivos de la UD. (10 min)
 - o Entrega y resolución del documento “EXAMEN SISTEMAS MECÁNICOS - 2º ESO”. Las respuestas se entregarán en folios aparte. (30 min)
 - o Explicación **POSTERIOR** de que el ejercicio **NO** es de calificación y relación de las Preguntas con los Contenidos de la UD. (10 min)
- **Sesión 2** → Se realizará el último día, como final de la UD.
 - o Entrega y resolución del documento “EXAMEN SISTEMAS MECÁNICOS - 2º ESO”. Las respuestas se entregarán en folios aparte. (40 min)
 - o Comparación y reflexión con lo respondido en la 1ª sesión. (5 min)
 - o Ejercicio de feedback del desarrollo de la UD. (5 min)

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Procedimientos de evaluación

- Observación de la actitud de los alumnos.
- Comparativa entre los resultados de ambas sesiones.
- Diálogos y debate para conocer los avances y dificultades de los alumnos.

Criterios de calificación

- El ejercicio realizado durante la Sesión 1 no tiene valoración numérica sobre la UD.
- El ejercicio realizado durante la Sesión 2 supone un 20% de la nota global de la UD. Su valor máximo será de 10+1, siendo la suma de:
 - o Pregunta 1: 2 puntos.
 - o Pregunta 2: 2 puntos.
 - o Pregunta 3: 1 puntos.
 - o Pregunta 4: 2 puntos.
 - o Pregunta 5: 3 puntos.
 - o Pregunta Extra: +1 punto. No es obligatoria.

DIFICULTADES PREVISTAS

Al tratarse en un inicio de un ejercicio que no podrán resolver, con una apariencia de calificación, es probable que les puedan surgir ansiedad o nerviosismo que habrá que controlar y/o eliminar durante su desarrollo.

Al tratarse de un ejercicio de comparativa entre situaciones temporales alejadas, será probable que no recuerden el ejercicio al inicio de la 2ª sesión.

EXAMEN SISTEMAS MECÁNICOS - 2º ESO

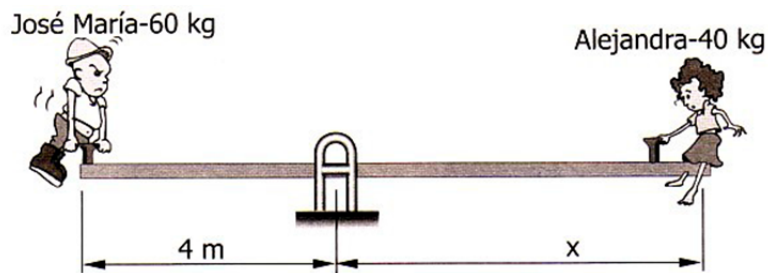
Curso 2017/18

Apellidos, Nombre: Nota:

P1. Definición de mecanismo. Tipos y un ejemplo de cada uno. (2 puntos)

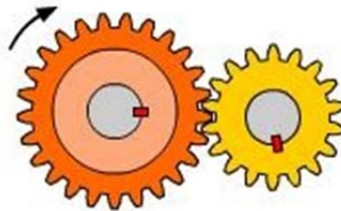
P2. Enumera y dibuja los distintos tipos de palancas, indicando los distintos elementos y fuerzas que las definen. (2 puntos)

P3. José María y Alejandra están jugando en el balancín, cuando Alejandra propone hacer que el balancín quede en equilibrio. ¿A qué distancia del punto de giro se tendría que colocar Alejandra? Justifícalo. (1 punto)



P4. En una obra han decidido emplear un sistema de poleas para levantar unos palés de materiales, cuyo peso es de 1.000N cada uno. El operario encargado de levantar estos palés ha demostrado que es capaz de hacer un esfuerzo de hasta 250N. Define y justifica el sistema de poleas que deberían montar. (2 puntos)

P5. En una empresa están arreglando una pareja de engranajes en una máquina, y te han contratado para revisar el montaje: (3 puntos)



- Sabiendo que el 1er engranaje es el motriz y gira en sentido horario, indica el sentido de giro del engranaje conducido.
- Sabiendo que el engranaje motriz debe tener más dientes que el conducido, ¿será un sistema amplificador o reductor de velocidad?
- Sabiendo que el engranaje motriz gira a una velocidad de 1000 rpm y tiene 30 dientes, ¿Cuál es la velocidad del engranaje conducido si el nuevo repuesto tiene 15 dientes?

P*. El volante de un coche es el inicio de un mecanismo, (+1 punto)

- ¿Cuál es ese mecanismo?
- ¿Cómo funciona?

EXAMEN AC SISTEMAS MECÁNICOS - 2º ESO

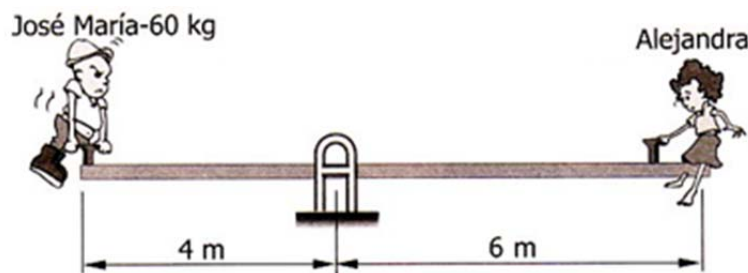
Curso 2017/18

Apellidos, Nombre: Nota:

P1. Definición de mecanismo. Tipos y un ejemplo de cada uno. (2 puntos)

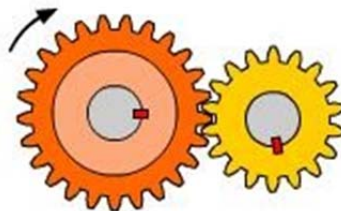
P2. Enumera y dibuja los distintos tipos de palancas, indicando los distintos elementos y fuerzas que las definen. (2 puntos)

P3. José María y Alejandra están jugando en el balancín, cuando Alejandra propone hacer que el balancín quede en equilibrio. Si se colocan a esas distancias del punto de giro, ¿Cuánto pesa Alejandra? Justifícalo. (1 punto)



P4. En una obra han decidido emplear un polipasto para levantar unos palés de materiales, cuyo peso es de 1.000N cada uno. Si el operario encargado de levantar estos palés ha demostrado que es capaz de hacer un esfuerzo de hasta 250N. ¿Cuántas poleas móviles debe tener el polipasto? (2 puntos)

P5. En una empresa están arreglando una pareja de engranajes en una máquina, y te han contratado para revisar el montaje: (3 puntos)



- d) Sabiendo que el 1er engranaje es el motriz y gira en sentido horario, indica el sentido de giro del engranaje conducido.
- e) Sabiendo que el engranaje motriz debe tener más dientes que el conducido, ¿será un sistema amplificador o reductor de velocidad?
- f) Sabiendo que el engranaje motriz gira a una velocidad de 1000 rpm y tiene 30 dientes, ¿Cuántos dientes tiene el engranaje conducido si el nuevo repuesto va a una velocidad 2000 rpm?

P*. El volante de un coche es el inicio de un mecanismo, (+1 punto)

- c) ¿Cuál es ese mecanismo?
- d) ¿Cómo funciona?

ACTIVIDAD 02 - EMULACIÓN Y PROBLEMAS DE PALANCAS, POLEAS Y ENGRANAJES

Nº Sesiones: 2

OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD

El principal objetivo de la actividad es acercar al alumno al cálculo de ejercicios de mecánica simple. Para ello se emplearán emuladores de navegador, que permiten modificar distintos elementos de los mecanismos para facilitar su comprensión.

Una vez experimentados los distintos emuladores, los grupos realizarán un diseño de problema de cálculo por sistema de transmisión y el resto de grupos deberán resolver ejercicios realizados por sus compañeros, quienes además les pondrán nota.

CONTENIDO

El contenido de la actividad se centra en los objetivos didácticos:

- **Ob.02** - Conocer cómo transmiten el movimiento los mecanismos de transmisión lineal
- **Ob.03** - Conocer cómo transmiten el movimiento los mecanismos de transmisión circular

GRUPOS DE TRABAJO

Para el desarrollo de la actividad se establece el trabajo cooperativo con los grupos habituales de trabajo formados por el tutor.

DOCUMENTACIÓN

- El docente entregará una copia del documento “*ACTIVIDAD: Palancas, Poleas y Engranajes – 2º ESO*” al inicio de la primera sesión (ver [Anexos: ACTIVIDAD: Palancas, Poleas y Engranajes – 2º ESO](#)).
- Los alumnos entregarán tantos folios como necesiten para la resolución de los distintos apartados que propone el documento.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD Y TEMPORALIZACIÓN

- **Sesión 1** → Se realizará tras las explicaciones teóricas de los sistemas de transmisión de movimiento.
 - o Presentación de la actividad y entrega del documento “*ACTIVIDAD: Palancas, Poleas y Engranajes – 2º ESO*” (5 min)
 - o Respuesta a las preguntas TBL propuestas por el documento. (10 min)
 - o Experimentación de los alumnos con los emuladores y diseño de los problemas tipo que resolverán otros grupos. (35 min)
- **Sesión 2** → Se realizará a continuación de la Sesión 1 de esta actividad.
 - o Resolución de los problemas tipo planteados por el resto de grupos. (35 min)
 - o Corrección, y calificación, por parte del grupo autor de las distintas resoluciones que se hayan hecho de su problema tipo. (15 min)

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Procedimientos de evaluación

- Observación de la actitud de los alumnos.
- Observación de las respuestas a las preguntas de la rutina de pensamiento “Generar, Ordenar, Conectar y Elaborar”.
- Corrección en el planteamiento de los ejercicios tipo.
- Observación del número de ejercicios planteados, y corregidos, por el grupo.

Criterios de calificación

- El ejercicio realizado en esta actividad se sitúa dentro del apartado destinado en la UD a Trabajos y Actividades, suponiendo un 30% de la nota total.
- Disgregando el 20% total, un 70% se calculará teniendo los parámetros base sobre los que calificar:
 - o 0 puntos: El grupo no ha creado ningún ejercicio y/o no ha resuelto ningún ejercicio de otros grupos.
 - o 2,5 puntos: El grupo no ha creado un ejercicio de cada tipo y/o no ha resuelto un ejercicio de cada tipo de otros grupos.
 - o 5 puntos: El grupo ha creado un ejercicio de cada tipo y ha resuelto un ejercicio de cada tipo de un solo grupo.
 - o 7,5 puntos: El grupo ha creado un ejercicio de cada tipo y ha resuelto un ejercicio de cada tipo de dos grupos.
 - o 10 puntos: El grupo ha creado un ejercicio de cada tipo y ha resuelto un ejercicio de cada tipo de más de dos grupos.
- Disgregando el 20% total, un 20% se calculará por media aritmética según la coevaluación que realicen los propios alumnos en los siguientes apartados:
 - o Las respuestas de otro grupo a las preguntas planteadas mediante la rutina de pensamiento “Generar, Ordenar, Conectar y Elaborar”
 - o Corrección en el planteamiento de los problemas planteados por otros grupos.
 - o La corrección de sus problemas planteados que han resuelto otros grupos.
- Las preguntas realizadas mediante la rutina de pensamiento “Generar, Ordenar, Conectar y Elaborar” no serán calificadas por el docente. Su uso en este caso es únicamente de evaluación.

DIFICULTADES PREVISTAS

Al tratarse de un ejercicio en el aula de informática, es previsible que los alumnos puedan distraerse con otros contenidos en la web, no relacionados con el currículo que se desarrolla durante la actividad.

El ambiente de competición sobre qué grupo puede hacer un ejercicio difícil para que el resto no lo pueda realizar es factible, del mismo modo que en el caso completamente opuesto. Es probable que haya que controlar la corrección de planteamiento de esos ejercicios.

Al ceder parte de la calificación a los propios alumnos, es factible la aparición de notas infladas a favor de sus compañeros “amigos” y notas injustas en contra de sus compañeros “enemigos”.



ACTIVIDAD: Palancas, Poleas y Engranajes - 2º ESO

Curso 2017/18

Nº grupo:

Componentes grupo:

Ejercicio Palancas – Nº de Grupo que ha resuelto el ejercicio:

- ¿Qué es lo que piensas cuando vas a definir las palancas?
- ¿Cuál crees que es su orden de importancia?
- ¿Tienen relación esos pensamientos iniciales?
- Haz un ejercicio tipo para que tus compañeros lo resuelvan. Dibuja el esquema del ejercicio y escribe el enunciado aquí:

Ejercicio Poleas – Nº de Grupo que ha resuelto el ejercicio:

- ¿Qué es lo que piensas cuando vas a definir las poleas?
- ¿Cuál crees que es su orden de importancia?
- ¿Tienen relación esos pensamientos iniciales?
- Haz un ejercicio tipo para que tus compañeros lo resuelvan. Dibuja el esquema del ejercicio y escribe el enunciado aquí:

Ejercicio Engranajes – Nº de Grupo que ha resuelto el ejercicio:

- ¿Qué es lo que piensas cuando vas a definir los engranajes?
- ¿Cuál crees que es su orden de importancia?
- ¿Tienen relación esos pensamientos iniciales?
- Haz un ejercicio tipo para que tus compañeros lo resuelvan. Dibuja el esquema del ejercicio y escribe el enunciado aquí:

ACTIVIDAD 03 – INVESTIGACIÓN DE MÁQUINAS SIMPLES Y MECANISMOS EN EL ENTORNO COTIDIANO

Nº Sesiones: 2

¿Cuál es para ti el rey/reina de los mecanismos en casa?

OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD

El principal objetivo de la actividad es dar cierre al estudio de la UD, permitiendo profundizar al alumno en determinados contenidos desarrollados en la propia UD, vinculando esos contenidos con los objetos que le acompañan en su vida diaria.

La actividad supone un trabajo de investigación y desarrollo principalmente fuera del horario escolar, que culminará en una exposición breve de lo trabajado por parte del alumno frente al resto de sus compañeros, facilitando así el intercambio de experiencias y conocimiento.

CONTENIDO

El contenido de la actividad se centra en el objetivo didáctico:

- **Ob.01** - Saber que es una máquina y mecanismo

Además, según la elección que realice el alumno, profundizará en uno, o en varios, de los siguientes objetivos didácticos:

- **Ob.02** - Conocer cómo transmiten el movimiento los mecanismos de transmisión lineal
- **Ob.03** - Conocer cómo transmiten el movimiento los mecanismos de transmisión circular
- **Ob.04** - Identificar cuáles son los mecanismos que transforman el movimiento.

GRUPOS DE TRABAJO

Para el desarrollo de la actividad se establece el trabajo individual.

DOCUMENTACIÓN

- El docente no proporcionará ningún tipo de documentación al alumno.
- El alumno entregará la documentación y formato, preferiblemente digital, que requiera para la realización de la actividad. **NO** se define un producto final específico.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD Y TEMPORALIZACIÓN

- **Sesión 1** → Se realizará el último día de explicación.
 - o Presentación de la actividad iniciando la rutina de pensamiento “*Pregunta estrella/Pregunta poderosa*”: ¿Cuál es para ti el rey/reina de los mecanismos en casa? (10 min)
- **Sesión 2** → Se realizará el día posterior a la Sesión 1.
 - o Exposición breve, hasta 5 min por cada alumno (50 min)

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Procedimientos de evaluación

- Observación de la actitud de los alumnos.
- Corrección de los contenidos aplicados.
- Definición y calidad del producto entregado.

Criterios de calificación

- El ejercicio realizado en esta actividad se sitúa dentro del apartado destinado en la UD a Trabajos y Actividades, suponiendo un 50% de la nota total.
- Disgregando el 40% total, la nota se calculará según:
 - o Un 45% es la explicación mecánica del objeto y uso de sus palabras.
 - o Un 10% es la identificación del mecanismo.
 - o Un 30% es la explicación teórica del mecanismo identificado.
 - o Un 15% es el producto entregado.
 - o Un +5% extra por complejidad de elemento escogido, creatividad, actitud, etc.

DIFICULTADES PREVISTAS

Dado el curso en el que se plantea, supone un inicio a los procesos de investigación, por lo que se puede prever disparidad en resultados tanto en cuanto al contenido del trabajo.

Además, el no contar, de manera intencionada, con una sesión destinada a posibles dudas puede resultar una situación más compleja de la que los alumnos están acostumbrados.

La disposición de un formato/producto de entrega libre, si bien fomenta la creatividad de los alumnos, podría también seguir también el mismo patrón de dificultad que se ha mencionado previamente.

Las exposiciones se realizarán de modo aleatorio y puede surgir el caso de que algún alumno no haya realizado la entrega por determinadas razones.

Debido al gran número de días festivos, tanto regionales y nacionales como del Centro, es posible que la sesión de presentaciones se deba eliminar.



TIME FOR FEEDBACK

¡¡Ahora os toca a vosotros evaluarme!!
5 (Mucho), lo que os ha parecido:

Con una **X** marca una casilla de, 1 (Nada) a

<u>CLASE TEORICA - POWERPOINT</u>	1	2	3	4	5
¿Ha resultado fácil de seguir?					
¿Ayuda a asociar conceptos?					
¿Has aprendido algo con esta herramienta?					
¿Ayuda a aprender con menos esfuerzo?					
¿Es útil?					

<u>ACTIVIDAD EMULADORES Y PROBLEMAS</u>	1	2	3	4	5
¿Ha resultado fácil de seguir?					
¿Ayuda a asociar conceptos?					
¿Has aprendido algo con esta herramienta?					
¿Ayuda a aprender con menos esfuerzo?					
¿Es útil?					

<u>TRABAJO MAQUINAS SIMPLES</u>	1	2	3	4	5
¿Ha resultado fácil de seguir?					
¿Ayuda a asociar conceptos?					
¿Has aprendido algo con esta herramienta?					
¿Ayuda a aprender con menos esfuerzo?					
¿Es útil?					

Escribe por detrás que te han parecido estos días. ¿Qué te ha gustado? ¿Qué no te ha gustado? ¿Qué mejorarías? Y además... ¡¡PONME NOTA!!

TABLAS DE CALIFICACIONES

Para identificar cada casuística de alumno, se va a emplear la siguiente leyenda:

- Alumno → Alumno que no posee ningún tipo de Adaptación Curricular.
- Alumno ACNS → Alumno que posee una Adaptación Curricular No Significativa (ACNS).
- Alumno ACS → Alumno que posee una Adaptación Curricular Significativa (ACS).

Calificaciones Actividad 01

ACT.01		Examen 0 (0%)	Examen (20%)
Adaptación Curricular	Nº		
Alumno ACNS	1	2,25	5,25
Alumno ACNS	2	2,10	3,25
Alumno	3	---	5,00
Alumno	4	0,25	7,20
Alumno	5	1,10	5,70
Alumno	6	0,35	7,60
Alumno ACNS	7	0,00	7,65
Alumno	8	1,75	9,60
Alumno	9	4,50	10,50
Alumno	10	3,75	5,75
Alumno	11	2,50	10,25
Alumno ACNS	12	0,50	6,80
Alumno	13	1,50	8,60
Alumno	14	---	9,00
Alumno	15	2,30	10,00
Alumno ACNS	16	0,00	4,30
Alumno ACNS	17	0,00	3,70
Alumno	18	0,55	6,90
Alumno	19	1,00	8,20
Alumno	20	1,25	9,20
Alumno	21	0,00	8,55
Alumno	22	1,00	7,05
Alumno ACNS	23	1,10	5,00
Alumno	24	1,00	5,80
Alumno	25	1,00	4,45
Alumno	26	0,00	4,30
Alumno	27	4,25	9,80
Alumno ACNS	28	0,00	7,00
MEDIA DEL AULA	(MED)	1,21	7,01

Tabla 02: Calificaciones de la Actividad 01

Calificaciones Actividad 02

ACT.02		Mi Nota	Nota Final	Trabajo			Problemas		
Nº de grupo	Coev.			Suma	Nº	Total	Suma	Nº	Total
Grupo 1	6,50	6,50	6,50	6	1	6,00	7	1	7,00
Grupo 2	7,13	8,50	8,23	7,5	1	7,50	13,5	2	6,75
Grupo 3	7,25	8,00	7,85	6	1	6,00	17	2	8,50
Grupo 4*	7,50	7,00	7,10	8	1	8,00	7	1	7,00
Grupo 5	6,13	8,50	8,03	6,5	1	6,50	11,5	2	5,75
Grupo 6	9,25	6,00	6,65	17	2	8,50	10	1	10,00
Grupo 7**	5,50	5,00	5,10	9,5	2	4,75	12,5	2	6,25
Grupo 8	9,25	8,50	8,65	8,5	1	8,50	20	2	10,00
Grupo 9	9,00	8,00	8,20	8	1	8,00	20	2	10,00
MEDIA DEL AULA		7,50	7,33	7,37					

*En 1a sesion faltaba un miembro del grupo.

**No funcionamiento de un emulador. No completado en casa

Tabla 03: Calificaciones de la Actividad 02

Calificaciones Actividad 03

ACT.03		Trabajo investigación (40%)						Total
Adaptación Curricular	Nº	Expl. Objeto (45%)	Ident. Mecan. (10%)	Expl. Mecan. (30%)	Producto (15%)	Bonus (+5%)		
Alumno ACNS	1	6,00	10,00	0,00	5,00	0,00	4,45	
Alumno ACNS	2	6,00	2,00	6,00	5,00	0,00	5,45	
Alumno	3	7,00	10,00	6,00	7,00	-5,00	6,75	
Alumno	4	8,00	10,00	8,00	8,00	5,00	8,45	
Alumno	5	6,00	10,00	7,00	8,00	5,00	7,25	
Alumno	6	10,00	10,00	10,00	10,00	5,00	10,25	
Alumno ACNS	7	7,00	10,00	7,00	5,00	-5,00	6,75	
Alumno	8	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,50	
Alumno	9	10,00	10,00	7,00	8,00	0,00	8,80	
Alumno	10	0,00	5,00	7,00	2,00	-10,00	2,40	
Alumno	11	6,00	10,00	10,00	10,00	10,00	8,70	
Alumno ACNS	12	7,00	10,00	10,00	8,00	5,00	8,60	
Alumno	13	8,00	6,00	3,00	9,00	5,00	6,70	
Alumno	14	10,00	10,00	7,00	9,00	5,00	9,20	
Alumno	15	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,50	
Alumno ACNS	16	6,00	10,00	5,00	5,00	-5,00	5,70	
Alumno ACNS	17	6,00	10,00	9,00	10,00	5,00	8,15	
Alumno	18	6,00	10,00	10,00	9,00	0,00	8,05	
Alumno	19	5,00	10,00	7,00	7,00	0,00	6,40	
Alumno	20	8,00	10,00	7,00	8,00	0,00	7,90	
Alumno	21	7,00	10,00	10,00	10,00	5,00	8,90	
Alumno	22	7,00	5,00	7,00	10,00	0,00	7,25	
Alumno ACNS	23	10,00	8,00	9,00	10,00	10,00	10,00	
Alumno	24	0,00	10,00	8,00	6,00	-5,00	4,05	
Alumno	25	10,00	8,00	7,00	5,00	-5,00	7,90	
Alumno	26	7,00	10,00	7,00	5,00	0,00	7,00	
Alumno	27	10,00	8,00	9,00	10,00	10,00	10,00	
Alumno ACNS	28	9,00	10,00	10,00	10,00	-5,00	9,30	
MEDIA DEL AULA	(MED)	7,21	9,00	7,61	7,82	1,79	7,69	

Tabla 04: Calificaciones de la Actividad 03

Calificaciones de la UD

NOTAS - 2º ESO C		Actividad Emuladores (30%)	Trabajo investigación (40%)	Examen (20%)	Actitud (10%)			Nota Final	
Adaptación Curricular	Nº				Base	+	-		Total
Alumno ACNS	1	8,23	4,45	5,25	5,00	0	2	4,00	5,70
Alumno ACNS	2	6,65	5,45	3,25	5,00	1	2	4,50	5,28
Alumno	3	8,20	6,75	5,00	5,00	2	0	6,00	6,76
Alumno	4	5,10	8,45	7,20	5,00	2	2	5,00	6,85
Alumno	5	7,10	7,25	5,70	5,00	2	0	6,00	6,77
Alumno	6	8,23	10,25	7,60	5,00	3	2	5,50	8,64
Alumno ACNS	7	8,03	6,75	7,65	5,00	3	0	6,50	7,29
Alumno	8	7,10	10,50	9,60	5,00	8	0	9,00	9,15
Alumno	9	6,65	8,80	10,50	5,00	5	1	7,00	8,32
Alumno	10	8,20	2,40	5,75	5,00	1	4	3,50	4,92
Alumno	11	6,50	8,70	10,25	5,00	3	0	6,50	8,13
Alumno ACNS	12	8,65	8,60	6,80	5,00	0	1	4,50	7,85
Alumno	13	6,50	6,70	8,60	5,00	4	1	6,50	7,00
Alumno	14	5,10	9,20	9,00	5,00	3	0	6,50	7,66
Alumno	15	7,85	10,50	10,00	5,00	4	0	7,00	9,26
Alumno ACNS	16	7,10	5,70	4,30	5,00	2	1	5,50	5,82
Alumno ACNS	17	7,85	8,15	3,70	5,00	3	0	6,50	7,01
Alumno	18	8,65	8,05	6,90	5,00	1	2	4,50	7,65
Alumno	19	5,10	6,40	8,20	5,00	2	1	5,50	6,28
Alumno	20	8,65	7,90	9,20	5,00	7	1	8,00	8,40
Alumno	21	7,85	8,90	8,55	5,00	1	0	5,50	8,18
Alumno	22	8,03	7,25	7,05	5,00	3	2	5,50	7,27
Alumno ACNS	23	5,10	10,00	5,00	5,00	3	0	6,50	7,18
Alumno	24	6,65	4,05	5,80	5,00	1	0	5,50	5,33
Alumno	25	8,23	7,90	4,45	5,00	1	1	5,00	7,02
Alumno	26	8,03	7,00	4,30	5,00	1	0	5,50	6,62
Alumno	27	8,20	10,00	9,80	5,00	4	2	6,00	9,02
Alumno ACNS	28	6,50	9,30	7,00	5,00	1	0	5,50	7,62
MEDIA DEL AULA	(MED)	7,29	7,69	7,01	5,00	2,54	0,89	5,82	7,25

Tabla 05: Calificaciones de la Unidad Didáctica