



COMUNICACIÓN EDUCATIVA Y NUEVAS TECNOLOGÍAS

Grup F9¹

0.- DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- **Título :** Máquinas y cambios de energía con el Juego “La máquina increíble”.
- **Temática / Área curricular:** Áreas de tecnología o ciencias experimentales
- **Etapa educativa:** ESO
- **Ciclo:** Primer ciclo, aunque también puede ser aplicada en el segundo ciclo.
- **Nivel de dificultad:** Medio
- **Modalidad de agrupamiento:** Grupo clase pero agrupados en equipos de 2 o 3.
- **Duración de la actividad:** El planteamiento que hacemos de las actividades permite una gran flexibilidad al profesor/a. Lo importante es realizar un ciclo completo de ellas, partiendo de las de dominio del programa (3sesiones); realizando posteriormente las que creamos

¹ El grup F9 está formado por: José Aguayos, Luisa Almazón, Antonia Bernat, Manuel Camas, Francesc Campos, Juan José Cardenas, Begoña Gros, Dídac Marín y Xavier Vilella.

oportunas, en relación con los objetivos seleccionados de Cambios y Transmisión de Energía; y terminando con dos sesiones dedicadas a actividades finales, de síntesis. Este ciclo puede asegurar un buen trabajo con el programa Machine.

- **Breve descripción de la actividad:** Esta aplicación didáctica está basada en la utilización de un juego de ordenador “La máquina increíble” (Machine). Nuestro principal objetivo es mostrar cómo mediante la utilización de un juego de ordenador pueden trabajarse conceptos complejos de una forma atractiva y motivadora.

1.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

1.1.- Descripción detallada de la actividad.

Las actividades con el programa "Machine" irán encaminadas a reforzar y poner de manifiesto los conceptos estudiados en las sesiones teóricas sobre el estudio de las máquinas y los cambios de energía. No se trata de una sola actividad, sino de un conjunto de propuestas de actividades que pueden ser realizadas en series o bien aisladamente, según las necesidades del profesor.

Existe la posibilidad de realizar actividades de muy diferentes tipos, como se verá más adelante. Todas ellas parten del uso del programa y de sus posibilidades. La principal actividad consiste en la resolución de puzzles mecánicos: un conjunto de piezas que tienen un uso determinado, a menudo conocido por todos, debe ser usado en la forma acertada para conseguir un objetivo que se nos propone en la pantalla de presentación de cada puzzle. Se puede ensayar una y otra vez la respuesta al problema, e ir introduciendo modificaciones hasta conseguir superar la prueba. Entonces se permite al jugador pasar a la siguiente pantalla, en la que se le pedirá la resolución de un nuevo puzzle.

Desde el punto de vista educativo, las actividades pueden ser de muchos tipos también: desde la simple observación de las propiedades de cada pieza, de cada objeto que podemos usar en el juego, como complicados artilugios creados por el alumno que se le presentaran a

los compañeros para que los analicen detalladamente. Sin olvidar, claro está, la resolución de los puzzles.

Organización de las sesiones.

a) Se puede empezar por tratar los conceptos teóricos en la clase de Ciencias. Discutirlos en grupo, comentar diferentes ejemplos, incluso realizar pequeños experimentos. Convendría insistir en la observación de fenómenos comunes en nuestra vida de cada día en los que la energía y sus transformaciones intervienen clara y rotundamente.

b) Posteriormente, podemos introducir el trabajo con el programa Machine, aunque hay que dejar bien sentado que la tarea será autónoma, puesto que el funcionamiento del programa es muy sencillo, y solo se atenderán dudas o problemas a petición del interesado. Se preparan los grupos, en función del número de ordenadores del que se disponga. Conviene insistir en la importancia de rellenar los registros. Esta labor acostumbra a quedar en un segundo plano, enfrascados en la discusión sobre la resolución de puzzles.

c) Se trabaja por equipos, comentando aquellos aspectos que la observación por parte del profesor aconsejen, se intenta atender a todas las demandas de consejo, sin caer en la solución directa por parte del profesor.

d) Unos minutos antes de dar por terminada la sesión, conviene una puesta en común, una reflexión conjunta sobre lo que hemos hecho y lo que hemos aprendido.

Ejemplo de preparación de una sesión:

Energía Potencial 1 (formaría parte de una serie de actividades sobre este tema, sería la primera de ellas)

TÍTULO		ENERGIA POTENCIAL 1
MOTIVACIÓN E INTRODUCCIÓN DE LOS PRIMEROS CONCEPTOS Y RELACIONES	Conviene establecer la línea de motivación que vamos a usar y los conceptos y procedimientos seleccionados para esta primera incursión en el tema	La caída de los cuerpos: ¿Todo cae? ¿Cuándo un objeto no cae? ¿Qué ocurre cuando un objeto cae? Energías, energía potencial, energía cinética Transformaciones, cambios
CONOCIMIENTOS PREVIOS	No hay que olvidar qué necesita saber un alumno en el momento de empezar la actividad y sondear si está bien asentado	En nuestro caso, un alumno con ciertas dotes de observación puede tener el conocimiento previo necesario sobre la caída de los cuerpos. Posiblemente algunos alumnos conozcan muchas más cosas de las imprescindibles para afrontar estas actividades
PRESENTACIÓN DE OBJETIVOS, DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES Y EVALUACIÓN	Dejar claro que es lo que se pretende trabajar Presentar cómo se va a trabajar: las fases en el trabajo, el tipo de actividades que se van a realizar, lo que se espera del alumno, lo que ofrece el profesor, cuándo se dará por finalizado el trabajo Explicar la forma como se va a evaluar la actividad y el criterio para considerarla evaluada positivamente, ofreciendo ayuda para aquellos que la necesiten	La reflexión sobre fenómenos de la vida cotidiana, relacionándolos con un modelo interpretativo de transformación energética Fase 1: presentación teórica y observación de la realidad; funcionamiento de Machine Fase 2: trabajo por equipos con Machine Fase 3: detección de errores, debate, rectificación de errores Fase 4: reflexión final y conclusiones Evaluación: del proceso, basada en observaciones del profesor; del progreso, basada en la corrección de los registros que realizaran los alumnos
REGISTROS	Hay que tener a punto aquellos registros en los que los alumnos deben recoger sus trabajos, observaciones, opiniones, debates, etc.	En esta actividad, podría ser una hoja donde se establezcan un par de actividades: una lista y unas preguntas que inducen a la reflexión individual y en grupo
CONCLUSIONES	Es lo que se espera conseguir al llegar al final de la actividad. Servirá para poder, con posterioridad, realizar un ejercicio de autoevaluación por parte del profesor, valorando si la propia actividad es adecuada, si consigue los objetivos propuestos	Pretendemos en esta corta actividad, a partir de la reflexión individual y en pequeño grupo, y de la puesta en común i el debate que se puede generar, que los alumnos sean conscientes que los objetos presentes en Machine poseen unas propiedades que son iguales a las de los objetos reales, y otras no, y que estas propiedades diferentes han sido escogidas por los creadores del programa con la finalidad de plantear posteriormente situaciones problemáticas que requieren que algunos objetos no realicen la transformación de energía potencial en energía cinética

La hoja de trabajo del alumno para la actividad ENERGIA POTENCIAL 1, podría ser:

INSTRUCCIONES

- Accede al módulo personalizado
- Selecciona los elementos uno a uno
- Comprueba cuales muestran la transformación de energía potencial en energía cinética, cuales caen y cuales no

ACTIVIDADES

1 - Haz una lista de los objetos que manifiestan dicha transformación

2 - Reflexiona:

- a) Todos los objetos que no caen, si estuvieran en la realidad, ¿se comportarían así?
- b) ¿A qué es debido que no caigan?

1.2.- En resumen.

- a) Preparación teórica y observación de la realidad
- b) Presentación del programa Machine y de la dinámica de trabajo en el aula de informática
- c) Trabajo por equipos
- d) Reflexión final y conclusiones

2.- GUÍA DIDÁCTICA

2.1.- Presentación de la actividad.

Las actividades propuestas pretenden, por una parte, trabajar capacidades tales como la observación, el análisis, el desarrollo de estrategias o la formulación de hipótesis y por otra, la comprensión de conceptos del área de ciencias experimentales y tecnología: transformaciones energéticas, principios de dinámica, gravitación universal y presión atmosférica.

Hemos considerado diferentes tipos de actividades que permitan sacar provecho del programa y que los alumnos lo utilicen para reforzar los conocimientos que se proponen. El programa-juego por sí solo ya propone unas actividades que implican la comprensión de las relaciones entre diferentes máquinas en un entorno lúdico y no nos garantiza que los alumnos lleguen a reflexionar y relacionar de forma sistemática los conceptos que nos interesa trabajar; esta es la razón por la que sugerimos llevar a cabo una serie de actividades que pueden realizarse de forma más o menos extensiva en función de los objetivos y del tiempo que cada profesor haya previsto.

- Actividades de observación e identificación.
- Actividades de análisis y descripción.
- Actividades de búsqueda de información.
- Actividades de transformación (resolución de puzzles)
- Actividades de construcción orientada.
- Actividades de construcción por ensayo-error.
- Actividades de planificación y diseño.
- Actividades de construcción planificada.
- Actividades de puesta en común.
- Actividades de comunicación.
- Actividades de evaluación.

Esta tipología de actividades pretende ilustrar la extensa gama de posibilidades que nos ofrece el programa que tratamos. Posteriormente se detallan actividades que servirán de modelo para el trabajo con los ordenadores.

- Trabajo paralelo en el aula o el taller

Partimos del trabajo realizado en clases teóricas donde se presenta a los alumnos las distintas formas que adopta la energía en el medio natural y el uso que hace de ella el hombre. Asimismo consideramos importante la manipulación y construcción de máquinas simples, ya sea en el taller, laboratorio o en visitas a museos y otros lugares donde puedan observarse en su contexto habitual. También puede usarse como elemento motivador y punto de partida para trabajar el tema de energía y máquinas

- Primeras sesiones

Actividad 1. Explorar y describir los elementos, opciones de la pantalla principal del programa. Estas actividades pueden ser muy útiles para el diagnóstico de los conocimientos previos.

Actividad 2. Realizar algunos puzzles respondiendo tan solo a las normas que marca el programa, que permitirá el aprendizaje de las normas del juego por ensayo y error.

- Actividades sobre cambios y transmisiones de energía.

- Actividad 1. Identificación de los elementos que componen un puzzle y el objetivo que indica el programa.

- Actividad 2. Identificación de aquellos elementos de Machine que se limitan a transmitir energía cinética o de movimiento sin realizar una transformación energética.

- Actividad 3. Identificación de las distintas formas de la energía. Utilizando el modo personalizada, localización y registro de los elementos de Machine a los que se les ha dotado de energía potencial, de altura o gravitatoria.

- Actividad 4. Observación de distintos puzzles y localización de los elementos que poseen energía potencial.
- Actividad 5. Resolución de puzzles (elegir los más significativos)
- Actividad 6. Descripción de los cambios energéticos y transmisiones que se producen en distintos puzzles.
- Actividad 7. La energía se manifiesta en diferentes formas. Relacionar los diferentes objetos y máquinas con las siguientes formas de energía:

Energía luminosa

Energía química

Energía muscular

Energía eólica

Energía eléctrica

- Actividad 8. Todas las formas de energía se pueden transformar en otras. Siempre que se utiliza una forma de energía aparece otra. Esto nos permite afirmar que la energía no desaparece nunca, tan solo se transforma.

Cumplimentar un cuadro como el siguiente con los objetos más significativos.

OBJETO	ENERGIA INICIAL	ENERGIA RESULTANTE
Pelota	Energía potencial	Energía cinética
Motor eléctrico	Energía eléctrica	Energía cinética

- Actividad 9. Los planos inclinados (rampas), las poleas, las palancas y las ruedas dentadas son máquinas simples que modifican la dirección de las fuerzas sin transformar la energía. Construcción de un montaje donde se pueda observar el cambio de dirección de un objeto en movimiento con la intervención de palancas, poleas, planos inclinados y engranajes. Si es necesario utilizando otros elementos del programa.

- Actividad 10. Construcción de un montaje en el que la energía eólica mueva una máquina que produzca energía eléctrica para poner en marcha un motor.
- Actividad 11. Ante un puzzle mal resuelto, descubrir el error cometido y explicar como lo ha descubierto.

- Actividades para trabajar la fuerza de la gravedad

- Actividad 1. Observa y describe como se mueven los objetos de Machine cuando modificamos la gravedad. (cómo caen)
- Actividad 2. Comenta las características de las cuatro situaciones de gravedad que usa el programa.
- Actividad 3. Imaginando que eres un objeto del programa, describe como te moverías en el espacio, en la Luna, en La Tierra o en Júpiter. ¿A qué es debido?
- Actividad 4. Diseña y construye una pantalla donde se observen las consecuencias del cambio de gravedad.

Actividades para trabajar la presión atmosférica.

- Actividad 1. Observa y describe como se mueven los objetos de Machine cuando modificamos la presión atmosférica.
- Actividad 2. ¿ En qué situaciones presenta el programa presiones atmosféricas diferentes? Descríbelas.
- Actividad 3. Diseña y construye una pantalla donde se observen las consecuencias del cambio de presión.

Las actividades de búsqueda de información, elaboración de un dossier, de comunicación o puesta en común se van realizando en las sesiones paralelas en el aula, en todo momento hemos considerado que al tiempo que se usa el programa en el ordenador también se está trabajando el tema en clase ya que “machine” no deja de ser una forma de simular aquello que se estudia en la teoría.

Actividades de evaluación

Aquí nos ceñiremos a la evaluación de los objetivos relacionados más directamente con el aprovechamiento del programa “Machine” aunque en la unidad deben contemplarse el resto de los temas vinculados.

Muchas de las actividades propuestas pueden ser usadas como actividades de evaluación y más si tenemos en cuenta que el profesor, al no tener que presentar contenidos, puede realizar muy bien un trabajo sistemático de observación de la evolución de los alumnos mientras trabajan. De todas maneras presentamos algunas actividades que pueden sintetizar el trabajo realizado y servir de base para la evaluación.

1. Mientras usan el programa. Seleccionar los puzzles más relevantes y pedir a los alumnos que cumplimenten un cuadro como el que sigue:

Objeto/máquina	Dibujo	Acción	Energía	Relación con otros objetos

2. Realización de un croquis o esquema de algunas pantallas indicando los cambios de energía que se suceden.

3. Autoreflexión de los alumnos a cerca del éxito en la resolución de puzzles, las dificultades encontradas, las estrategias utilizadas y el grado de cooperación.

4. Ficha de análisis y descripción de un puzzle:

Objetivo:.....

Elementos fijos.....

Elementos para añadir.....

Elemento/s que inicia el movimiento.....

Estrategia desarrollada.....

Descripción de los movimientos / transmisiones / cambios de energía (una vez resuelto el puzzle)

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

2.2.- Objetivos educativos.

- Indicar que toda transmisión de energía en un sistema provoca un cambio.
- Distinguir diferentes formas y manifestaciones de la energía.
- Identificar transformaciones de energía en situaciones simples.
- Relacionar diferentes aparatos y objetos con las formas de energía que manifiestan.
- Observar los cambios y movimientos que provocan algunos principios de la física.
- Comprender los efectos de algunas leyes físicas: gravitación universal.
- Construir simulaciones de cadenas energéticas con objetos y máquinas “animados”.
- Utilizar el método ensayo-error para entender las transformaciones energéticas.

- Desarrollar un pensamiento heurístico.
- Plantear y expresar hipótesis para la resolución de problemas con elementos mecánicos.
- Valorar la perseverancia como una cualidad necesaria para superar situaciones complejas.
- Apreciar los conocimientos y el progreso de la ciencia y de la técnica.
- Valorar los juegos de simulación como unas herramientas didácticas útiles para el aprendizaje de conceptos.

2.3.- Contenidos.

2.3.1. Contenidos de procedimientos

- Habilidades perceptivas de transformaciones.
- Contextualización de lo observado.
- Selección de los rasgos más importantes de lo que se observa.
- Observación de dibujos y esquemas.
- Técnica de aprendizaje por ensayo y error.
- Descripción de procedimientos.
- Formulación de hipótesis.
- Percepción del principio causa-efecto,
- Observación de modelos, aparatos, dispositivos e instalaciones.
- Selección de los componentes de una simulación mecánica.
- Acoplamiento de los elementos de una simulación.
- Lectura e interpretación de material didáctico, guiones de trabajo experimental.
- Sistematización para ordenar la información recibida.
- Realización de croquis para el diseño de simulaciones mecánicas.

2.3.2. Contenidos conceptuales

- Formas de energía: potencial, cinética, química, eléctrica, luminosa, calorífica, eólica, elástica.

- Fuente y receptor de energía
- Transformación de la energía.
- Conservación de la energía.
- Cadena energética.
- Máquinas y energía
- Engranajes.
- Motor y generador eléctrico.
- Fuerza gravitatoria
- Presión atmosférica.

2.3.3. Contenidos de actitudes, valores y normas.

- Aportación personal al trabajo en equipo.
- Valoración del diálogo como forma de resolución de problemas.
- Interés en la adquisición y un estilo particular de trabajo.
- Capacidad de consensuar la estrategia y la resolución de una simulación.
- Uso habitual y equilibrado de los medios informáticos.
- Perseverancia y flexibilidad en la búsqueda y mejora de las soluciones a las distintas simulaciones.
- Uso de las herramientas e instrumentos en función de su utilidad.
- Costumbre de trabajar ordenadamente siguiendo una secuencia lógica.
- Valoración crítica de los resultados obtenidos.
- Apreciación de los errores para sacar conclusiones.
- Capacidad de diferenciar las simulaciones del juego de las máquinas que se utilizan en la realidad.
- Valoración de la ciencia y la técnica como propulsores del progreso de la humanidad.

2.4.- Conocimientos previos necesarios.

En la propuesta que presentamos (no es la única manera de abordar el trabajo con MACHINE), se trataría de trabajar después de la realización de diversas sesiones en las que se introducen conceptos relacionados con la energía, los cambios, el movimiento... Los conocimientos previos dependerán de lo que se pretenda trabajar con el juego. Por otro lado, también puede usarse este juego en paralelo con las clases en las que se van introduciendo nuevos conceptos

2.5.- Recursos necesarios (espacio, aparatos).

En función de las posibilidades del profesorado y del centro, se necesitaran unos u otros espacios y aparatos: si se va a trabajar en gran grupo, de unas 30 personas (lo cual no aconsejamos) y suponemos que pondremos dos alumnos por ordenador, necesitamos 15 de ellos. Si ponemos 3 alumnos por ordenador precisamos 10, pero puede que los resultados no sean de la misma calidad.

Por otro lado, la mejor situación sería el trabajo en grupo reducido, con el aumento de posibilidades que ello representa en atención a las dudas y a los requerimientos de los alumnos, y la posibilidad de realizar una mejor observación del desarrollo de cada sesión, que nos va a facilitar la labor de evaluación.

2.6.- Otras posibilidades (variantes de la actividad, actividades complementarias...).

Una variante del uso de MACHINE puede ser la utilización de su capacidad motivadora: ¿por qué no empezar por MACHINE cuando vamos a entrar en el tema de Energía, Transformaciones, Máquinas, Engranajes, etc.? Los alumnos pueden tener un contacto sugestivo y dinamizador con esta parte del programa.

También puede utilizarse MACHINE como fuente de Proyectos de Trabajo: si este enfoque es de su agrado, el juego permite la elaboración de puzzles personalizados. Un Proyecto

podría involucrar la creación justificada y documentada de un nuevo puzzle que, posteriormente, sería resuelto por los propios compañeros.

Resulta sumamente atractivo el trabajo en gravedades distintas de la de la Tierra, creando una cierta simulación de fenómenos físicos en otros planetas. Intentar descubrir i/o deducir qué cosas cambiaran en planetas como Mercurio o Júpiter, puede ser motivo de desarrollar una pequeña investigación, usando la simulación y la bibliografía, así como el debate de las conjeturas que a los alumnos se les ocurran.

Finalmente, no debemos olvidar que aquí hemos presentado un juego, un ejemplo. Hay muchos juegos, hay muchas posibilidades escondidas en estos atractivos elementos del ocio. Agradeceremos nos comuniquen cualquier sugerencia en nuestra WEB sobre el uso de los juegos de ordenador en los centros educativos: <http://xtec.es/~abernat>

3.- EXPERIENCIAS REALIZADAS / CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA .

El programa “Machine” pueden encontrarse en castellano e inglés. Ambas versiones han sido ampliamente distribuidas en tiendas especializadas y en revistas que lo han ofrecido de forma gratuita.

Una vez se accede a la pantalla principal puede optarse por trabajar en la resolución de puzzles, un total de 87 puzzles diferentes, o bien realizar montajes de forma personalizada.

Los puzzles se pueden realizar de forma ordenada, como los presenta el programa o eligiendo los que se desee. No existe una clara progresión de dificultad desde el primero al último. Podemos sugerir que se realice primero el número 2 antes que el primero, ya que es el más evidente de todos y seguidamente pasar a los posteriores que van incrementando la dificultad de forma más o menos progresiva, aunque se encontraran algunos con numeración superior que merecerían estar entre los primeros.

El funcionamiento del juego es muy simple: Una vez elegido un puzzle nos presenta un objetivo. Al pasar a pantalla completa activando el triángulo mayor de la pantalla principal nos presenta los elementos fijos y en una caja a la derecha los elementos que podemos añadir. En la parte inferior podemos observar los contadores y en el vértice superior derecho

un dibujo que nos convida a poner en marcha la “máquina”. Una vez conseguido el objetivo aparece un mensaje que lo confirma y nos permite seguir jugando en otro puzzle.

Uno de los aspectos más interesantes de la resolución de puzzles es que, en muchas ocasiones, podemos llegar al objetivo por vías diferentes, utilizando algunos de los elementos que se nos ofrecen sin necesidad de emplearlos todos, tan solo hay que tener las propiedades de cada objeto.

En el caso de utilizar el modo personalizado, la libertad de creación es absoluta, se nos ponen a nuestro alcance todos los objetos e ingenios diseñados para el juego y los utilizamos para el objetivo que nos marquemos nosotros mismos. La única limitación es la memoria del ordenador que nos dice basta cuando la cantidad de objetos es excesiva.

4.- OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN .

ESTALLO, J. A. (1995). *Los videojuegos. Juicios y prejuicios*. Barcelona, Planeta

GRUP F9 (1998). *Jugando con videojuegos: educación y entretenimiento*. Bilbao, Desclée de Brouwer.

LEVIS, D. (1997). *Los videojuegos, un fenómeno de masas*. Barcelona, Paidós

PAPERT, S. (1995). *La máquina de los niños*. Barcelona, Paidós