



Financiado por la Unión Europea. Sin embargo, los puntos de vista y opiniones expresados son únicamente los del autor o autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de ellos.

## STEAME ACADEMY

### PLANIFICACIÓN DOCENTE - NIVEL 1 (ESTUDIANTES)

### HACIENDO UNA CUNA DE NEWTON - CONSERVACIÓN DEL MOMENTO, LA MASA Y LA VELOCIDAD

**C**

**T**

**I**

**A**

**M**

**E**



#### 1. Descripción general

Título	Hacer una cuna de Newton: conservación del momento, la masa y la velocidad		
Pregunta o tema de conducción	<i>¿Cómo demuestra una cuna de Newton los principios de conservación del momento y la energía, y cómo podemos aplicar estos principios para diseñar y optimizar sistemas del mundo real?</i>		
Edades, grados, ...	13-15	Primaria	
Duración, cronograma, actividades	135 minutos	3 X 45 horas de aprendizaje	3 actividades
Contenidos curriculares	<i>La actividad se corresponde con el plan de estudios de la mayoría de los países de la UE, concretamente las asignaturas de ciencias de la naturaleza. Además, puede corresponderse con contenidos de la asignatura de matemáticas, para describir e interpretar aspectos concretos del tema científico estudiado. Además, los y las estudiantes utilizarán habilidades de ingeniería. En algunos países de la UE, estas habilidades se abordan a través de la asignatura de STEM o Tecnología.</i>		
Colaboradores, Socios			
Resumen - Sinopsis			
Referencias, Agradecimientos	<p>Simulaciones en línea de la cuna de Newton:</p> <p>MyPhysicsLab.com (<a href="https://www.mypysicslab.com/engine2D/newtons-cradle-en.html">https://www.mypysicslab.com/engine2D/newtons-cradle-en.html</a>), con gráficos, visualización de fuerzas, energía, etc.</p> <p>Universidad de Alberta ( <a href="https://sites.ualberta.ca/~dnobes/Teaching_Section/NOBES_SIM_Newton.html">https://sites.ualberta.ca/~dnobes/Teaching_Section/NOBES_SIM_Newton.html</a> )</p>		

#### 2. Marco de STEAME ACADEMY\*

Cooperación entre docentes	<i>Se aconseja la cooperación entre docentes de diferentes asignaturas de STEAME para planificar e implementar la actividad. Principalmente un profesor o profesora de ciencias de la naturaleza en colaboración con un profesor o profesora de matemáticas. El primero aportará el núcleo de la actividad, que se relaciona con el tema de la ciencia, y el segundo apoyará la actividad asegurando los conocimientos previos adecuados, así como facilitar algunos aspectos de la actividad, principalmente relacionados con la comprensión de las matemáticas que describen el experimento científico. Además, puede ayudar a los y las estudiantes a comprender la representación visual de aspectos específicos de los experimentos (p. ej., velocidad/tiempo, etc.) y cómo esta representación visual se vincula matemáticamente con las ecuaciones que describen el experimento. Es posible una cooperación más amplia con el profesor de STEM/STEAM o tecnología, así como con el profesor de educación visual y plástica en la creación de las cunas en el contexto de la artesanía.</i>
Relación con el contexto	<i>Reunión con representantes de negocios/Aplicaciones en el mundo real Emprendimiento – Días STEAME en la Vida (SiL)</i>
Plan de Acción	<i>ETAPA I: La actividad supone la cooperación de dos o más docentes, principalmente el profesor de ciencias, con el profesor de matemáticas para asegurar un nivel adecuado de conocimientos y habilidades en las matemáticas que explican el experimento.  ETAPA II: Se han considerado todos los pasos en la formulación del plan de acción de la actividad de aprendizaje. La relación con un problema de la vida real es evidente a lo largo de toda la actividad, introducida por el profesor, explicando el mundo que nos rodea, el movimiento, el momento, la gravedad, la interacción entre objetos que colisionan, etc., permitiendo a los estudiantes utilizar este conocimiento en sus actividades de la vida cotidiana y en la resolución de problemas de la vida cotidiana, en la medida en que se relacione con estos problemas básicos. e importantes leyes de la física.</i>

*\* En desarrollo Los elementos finales del marco*

### 3. Objetivos y metodologías

Objetivos de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Explorar cómo se conservan el momento y la energía en una colisión elástica utilizando una cuna de Newton.</li> <li>- Usar ecuaciones matemáticas relacionadas con el momento, la masa y la velocidad para predecir el comportamiento de una cuna de Newton.</li> <li>- Participar en la ingeniería práctica construyendo su propia cuna de Newton utilizando diversos materiales.</li> <li>- Tener en cuenta la estética en el diseño de su Newton's Cradle, haciéndolo visualmente atractivo y manteniendo la funcionalidad.</li> </ul>
Resultados de aprendizaje	<p><i>La actividad pretende alcanzar los siguientes objetivos de aprendizaje para que los alumnos y alumnas, al finalizar, sean capaces de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender los principios de conservación del momento y la energía.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar fórmulas matemáticas para predecir resultados</li> <li>- Diseñar y construir una cuna de Newton</li> <li>- Explorar los aspectos artísticos</li> </ul> <p>Algunas de las habilidades abordadas son Investigación Científica, Aplicación Matemática, Ingeniería y Diseño, Colaboración, Comunicación, Pensamiento Artístico y Creativo</p>
Requisitos previos	<p>Los estudiantes que participen en esta actividad deben tener:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensión básica de las leyes del movimiento de Newton</li> <li>- Conocimiento de álgebra básica y ecuaciones de física</li> <li>- Introducción a la Energía Cinética y Potencial</li> <li>- Comprensión de las Leyes de Conservación</li> </ul>
Motivación, Metodología, Estrategias, Andamiaje	<p>Esta actividad de aprendizaje utiliza un enfoque basado en proyectos al involucrar a los estudiantes para que trabajen en equipos, indaguen y exploren para comprender los principios científicos básicos relacionados con Newtons Cradle, así como las fórmulas matemáticas que lo describen. Los estudiantes tendrán que explorar, planificar, implementar y probar (a través de observaciones) si la Cuna de Newton que diseñaron funciona correctamente. Este enfoque también se consideraría como aprendizaje experiencial.</p>

#### 4. Preparación y medios

Preparación, configuración del espacio, consejos para la resolución de problemas	<p>No es necesario que el profesor o profesores se preparen mucho, ya que lo que se necesita son las herramientas y materiales relacionados con esta actividad. El aula para las actividades en las que los estudiantes trabajan juntos para diseñar y construir su propia Cuna de Newton debe facilitar la colaboración, preferiblemente proporcionando diferentes estaciones de trabajo para los equipos (por ejemplo, una mesa que permita a los miembros del equipo sentarse y trabajar juntos).</p>
Recursos, Herramientas, Material, Accesorios, Equipos	<p>El/los profesor/es para esta actividad necesitará/n lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bolas de acero o canicas (5 de idéntico tamaño)</li> <li>- Cuerda o hilo de pescar</li> <li>- Estructura de madera o metal (puede ser preconstruida o hecha por el estudiante)</li> <li>- Pegamento, cinta adhesiva o sujetadores</li> <li>- Cinta métrica o regla</li> <li>- Cronómetro</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculadora</li> <li>- Pintura, rotuladores u otros materiales decorativos (opcional para el diseño artístico)</li> <li>- Hojas de trabajo para cálculos y predicciones</li> </ul>
Salud y seguridad	<p><i>La salud y la seguridad para esta actividad deben centrarse en el uso de los materiales para construir la Cuna de Newton. No está previsto, pero en caso de que los estudiantes usen tijeras, el o los docentes deben considerar el establecimiento de reglas sobre cómo manejar las tijeras de manera segura mientras se trabaja en equipo. No hay otro aspecto que requiera más precaución que en cualquier otra actividad cotidiana de la clase escolar.</i></p>

## 5. Implementación

Actividades	<p><b>Fase 1 - Introducción y Comprensión Conceptual (45 minutos)</b></p> <p><b>Introducción (10 minutos)</b></p> <p>Comience con una demostración de una cuna de Newton. Analicen las observaciones: ¿Qué sucede cuando se levanta y se suelta una pelota? ¿Qué tal dos bolas? Plantee la pregunta: ¿Por qué se mueve la última bola de la fila mientras las demás se quedan quietas?</p> <p><b>Lectura y discusión (15 minutos)</b></p> <p>Explique los conceptos de momento, conservación del momento y energía en colisiones elásticas. Introduce la fórmula para el momento: <math>p = m v</math> (momento = masa <math>\times</math> velocidad). Analice cómo la cuna de Newton demuestra la conservación del momento y la energía. Menciona brevemente cómo se transfiere la energía a través de las bolas (energía cinética y potencial).</p> <p><b>Actividad de exploración (20 minutos)</b></p> <p>En parejas, pida a los estudiantes que usen una simulación simple en línea de una cuna de Newton para manipular el número de bolas, su masa y velocidad. Pídales que predigan resultados basados en diferentes escenarios y comparen sus predicciones con los resultados de la simulación.</p> <p><b>Fase 2 - Diseño y construcción (45 minutos)</b></p> <p><b>Repaso (5 minutos)</b></p> <p>Recapitule los puntos clave de la lección anterior sobre el impulso y la conservación de energía. Presenta la tarea del día: construir una cuna de Newton.</p> <p><b>Planificación del diseño (15 minutos)</b></p> <p>Divida a los estudiantes en grupos pequeños. Distribuya materiales y hojas de trabajo. Guíe a los estudiantes en la planificación de su diseño, incluido el cálculo de la longitud ideal de la cuerda, asegurando la misma altura para todas las bolas y considerando el espaciado. Enfatice la importancia de la precisión en las</p>
-------------	--

mediciones y la construcción para obtener resultados precisos.

### **Construyendo la cuna (25 minutos)**

Los estudiantes comienzan a construir su Cuna de Newton, siguiendo sus planos de diseño. Circular por la sala para brindar asistencia y garantizar la seguridad y la técnica correcta.

### **Fase 3 – Prueba, análisis y reflexión (45 minutos)**

#### **Finalización de la construcción y las pruebas (15 minutos)**

Los estudiantes completan la construcción de la cuna de Newton. A continuación, prueban sus cunas, observando el comportamiento cuando se levantan y sueltan diferentes números de bolas.

#### **Recopilación y análisis de datos (15 minutos)**

Los estudiantes registran los resultados de sus exámenes, incluidas las observaciones de la transferencia de impulso, la conservación de energía y cualquier discrepancia. Utilizando las fórmulas proporcionadas, calculan los resultados teóricos y los comparan con sus observaciones.

#### **Discusión y reflexión (15 minutos)**

Los grupos presentan sus hallazgos a la clase, discutiendo cualquier diferencia entre los resultados esperados y los reales. Involucre a la clase en una discusión sobre los factores que podrían haber influido en los resultados, como la fricción, las ligeras diferencias de masa o la elasticidad imperfecta.

#### **Actividad adicional después del aula (opcional)**

Pida a los alumnos y alumnas que piensen en cómo el diseño de su Cuna de Newton podría ser más agradable estéticamente o más artístico. Pueden enviar bocetos o fotos de su cuna con modificaciones artísticas sugeridas, explicando cómo estas no interfieren con la función de la cuna.

### **Valoración - Evaluación**

*El profesor o profesora puede evaluar el logro de los objetivos de aprendizaje observando la participación activa de los estudiantes, su comunicación y colaboración durante el trabajo en equipo, su comprensión de la Cuna de Newton a través de su análisis del experimento y a través de la discusión continua a lo largo de las fases de la actividad, y finalmente a través de la evaluación de los resultados de los estudiantes, la función de su Cuna de Newton.*

### **Presentación - Informes - Compartir**

*Los estudiantes pueden tomar fotos y videos de su Newton's Cradle en funcionamiento y usarlos en su portafolio escolar o compartirlos a través de sus redes sociales si eso está respaldado localmente por la escuela / comunidad escolar.*

***Extensiones - Más información***

El profesor puede pedir a los estudiantes que exploren el impacto de cambiar la masa de las pelotas o usar materiales con diferentes propiedades elásticas, prediciendo y probando los resultados.

Para ello, pueden utilizar un software para crear un modelo virtual de una cuna de Newton con parámetros ajustables para profundizar en la comprensión. Ejemplos de simulaciones en línea existentes se pueden encontrar en la sección de recursos de este Plan de Aprendizaje y Creatividad.

*Principales pasos en el enfoque de aprendizaje de STEAME:*

## **ETAPA I: Preparación por parte de uno o más docentes**

1. Formulación de reflexiones iniciales sobre los sectores/áreas temáticas que se van a abarcar
2. Involucrarse en el mundo del medio ambiente / trabajo / empresa / padres / sociedad / medio ambiente / ética
3. Grupo de edad objetivo de los estudiantes - Asociación con el currículo oficial - Establecimiento de metas y objetivos
4. Organización de las tareas de las partes involucradas - Designación de Coordinador - Lugares de trabajo, etc.

## **ETAPA II: Formulación del Plan de Acción (Pasos 1-18)**

### *Preparación (por parte de los docentes)*

1. Relación con el Mundo Real – Reflexión
2. Incentivo – Motivación
3. Formulación de un problema (posiblemente en etapas o fases) que resulte de lo anterior

### *Desarrollo (por parte de los estudiantes) – Orientación y Evaluación (en 9-11, por los docentes)*

4. Creación de antecedentes - Buscar / Recopilar información
5. Simplifique el problema: configure el problema con un número limitado de requisitos
6. Fabricación de casos - Diseño - identificación de materiales para la construcción / desarrollo / creación
7. Construcción - Flujo de trabajo - Implementación de proyectos
8. Observación-Experimentación - Conclusiones Iniciales
9. Documentación - Búsqueda de Áreas Temáticas (campos de IA) relacionadas con el tema en estudio - Explicación basada en Teorías Existentes y/o Resultados Empíricos
10. Recopilación de resultados / información basada en los puntos 7, 8, 9
11. Primera presentación grupal de los estudiantes

### *Configuración y resultados (por parte de los estudiantes) – Orientación y evaluación (por parte de los docentes)*

12. Configurar modelos STEAME para describir/representar/ilustrar los resultados
13. Estudiar los resultados en 9 y sacar conclusiones, utilizando 12
14. Aplicaciones en la vida cotidiana - Sugerencias para desarrollar 9 (Emprendimiento - Días SIL)

### *Revisión (por parte de los docentes)*

15. Revisar el problema y revisarlo en condiciones más exigentes

### *Finalización del proyecto (por parte de los estudiantes) – Orientación y evaluación (por parte de los docentes)*

16. Repita los pasos 5 a 11 con requisitos adicionales o nuevos tal como se formularon en 15
17. Investigación - Estudios de caso - Expansión - Nuevas teorías - Prueba de nuevas conclusiones

## ETAPA III: STEAME ACADEMY Acciones y Cooperación en Proyectos Creativos para estudiantes de la escuela

**Título del proyecto:** \_\_\_\_\_

Breve descripción/esbozo de los arreglos organizacionales/responsabilidades para la acción

<b>ETAP A</b>	<b>Actividades/Pasos</b> Profesor 1(T1) Cooperación con T2 y orientación estudiantil	<b>Actividades / Pasos</b> <b>Por los estudiantes</b> Grupo de edad: ____	<b>Actividades / Pasos</b> Profesor 2 (T2) Cooperación con T1 y Orientación al estudiante
Un	Preparación de los pasos 1,2,3		Cooperación en la etapa 3
B	Orientación en el paso 9	4,5,6,7,8,9,10	Guía de soporte en el paso 9
C	Evaluación creativa	11	Evaluación creativa
D	Orientación	12	Orientación
E	Orientación	13 (9+12)	Orientación
F	Organización (SIL) STEAME en la vida	14 Reunión con representantes de las empresas	Organización (SIL) STEAME en la vida
G	Preparación de la etapa 15		Cooperación en la etapa 15
H	Orientación	16 (repetición 5-11)	Orientación de soporte
Yo	Orientación	17	Orientación de soporte
K	Evaluación creativa	18	Evaluación creativa