

## PERSPECTIVA CUALITATIVA Y PROCESOS DISCURSIVOS

### Anexos

#### Anexos A: Cuestionario KPSI inicial y final

<b>CUESTIONARIO KPSI FINAL</b> <b>Fenómeno de caída libre y competencia</b> <b>colaborativa-comunicativa</b>		
<b>Nombre:</b>		
<b>Fecha:</b>		

Por favor, responde las siguientes preguntas de manera honesta y completa. No hay respuestas correctas o incorrectas, pero tus respuestas nos ayudarán a evaluar tus conocimientos y habilidades en los temas mencionados.

Teniendo en cuenta la siguiente escala marca con una **X** según tu nivel de conocimiento respecto al contenido o competencia en cuestión:

1. No lo sé
2. He oído hablar de ello, pero no sé casi nada
3. Sé un poco
4. Lo sé, pero no puedo explicarlo
5. Lo sé y puedo explicarlo

Si lo sabe, sintetice en una frase su respuesta o dé algún ejemplo de conocimiento respecto al contenido o competencia en cuestión.

CONTENIDO O COMPETENCIA	1	2	3	4	5	Respuesta
Diferencio el fenómeno de caída libre de otros tipos de movimiento.						
Comprendo los factores afectan la velocidad y la aceleración de un objeto en caída libre						
Reconozco la diferencia entre velocidad y aceleración.						
Reconozco la importancia de la observación y la experimentación en el estudio del fenómeno de caída libre						
Reconozco la importancia del trabajo en equipo para el aprendizaje de las ciencias.						

<p>Identifico que las actividades experimentales requieren del trabajo en equipo.</p>						
<p>Valoro los aportes de mis compañeros para tomar decisiones conjuntas en pro del bien colectivo.</p>						
<p>Admito la importancia de la observación y descripción detallada en la experimentación.</p>						
<p>Reconozco la importancia de la experimentación para la construcción del conocimiento.</p>						

# PERSPECTIVA CUALITATIVA Y PROCESOS DISCURSIVOS

## Anexos B Historieta

**HISTORIETA - SOBRE LA CAÍDA DE LOS CUERPOS**

Galilei, G. (1945). Diálogos acerca de dos nuevas ciencias. (Páginas del 95 – 119 y 231-242)

**Panel 1:**

Sagliato: ¡Hola! Simplicio y Sagredo... Amigos, he realizado unos experimentos que cambiará nuestra comprensión de la caída de los objetos.

**Panel 2:**

Sagliato: Aquí tengo una bola de madera y una bola de plomo. ¿Cuál de ellas creen que caerá más rápido?

Simplicio: Sin duda, la bola de plomo caerá más rápido. Es más pesada, y según mi teoría, los objetos más pesados caen más rápido.

**Panel 3:**

Sagliato: Como pueden ver, ambos objetos caen a la misma velocidad, independientemente de su peso. Esto contradice la teoría que tu planteas.

Simplicio: Esperemos a ver qué nos muestra el experimento antes de sacar conclusiones.

**Panel 4:**

Sagliato: Pero ¿cómo puedes estar seguro de que esto es cierto?

Sagliato: La experimentación y la observación directa nos muestran la verdad. Te brindaré otro ejemplo.

PÁGINA No 2.

Si soltamos por separado, una pluma y una piedra, es posible que la pluma caiga más lento debido al rozamiento del material con el medio. Y si juntamos estos objetos, ¿qué creen pasa?

Se afectan mutuamente y caen al mismo tiempo.

¡Qué interesante!

Correcto, porque cuando están separados, la porosidad del material de la pluma afecta la velocidad final de caída, y no su peso.

Además, quisiera hablar de otra suposición que planteas, en la que encuentra algunas incoherencias.

¿Y cuál es esa suposición? .

Si tenemos una manzana que cae en el aire a cierta velocidad, ¿qué sucede con la velocidad de caída cuando cae en el agua?

Claro, la velocidad de caída de un objeto cambia en diferentes medios. Fascinante.

Parece que la manzana cae más lento en el agua que en el aire.

PÁGINA No 3.

Así es, después de realizar diferentes experimentos e identificado que el medio y la superficie pueden cambiar la velocidad de caída.

¿Y qué conclusión te surgió sobre estos descubrimientos?

Que tal vez debemos considerar algunos conceptos hipotéticos, como el vacío. No podemos descartar su existencia solo porque no podemos demostrarlo.

Tienes razón, ya que es difícil de probar en esta época debido a los desafíos tecnológicos.

Así es, la experimentación y la observación pueden llevarnos solo hasta cierto punto.

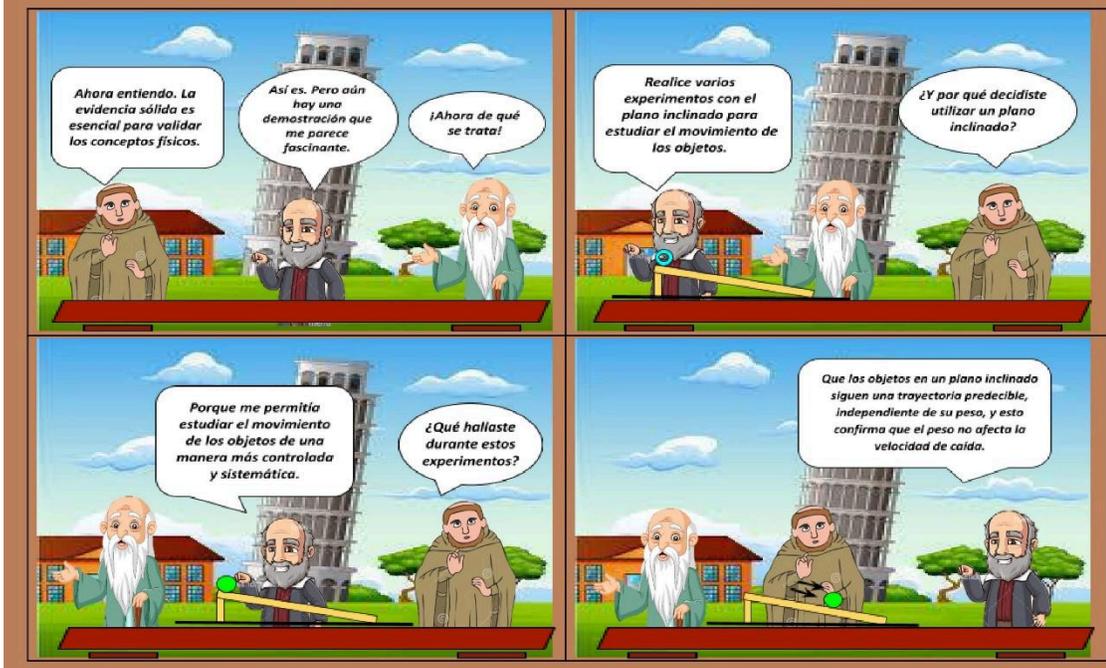
¡Qué interesante! Esto cambia nuestra comprensión de cómo los objetos se mueven en diferentes medios, o en el caso hipotético donde no existiera el medio (el vacío).

Pero ¿por qué no podemos simplemente confiar en la lógica y la teoría?

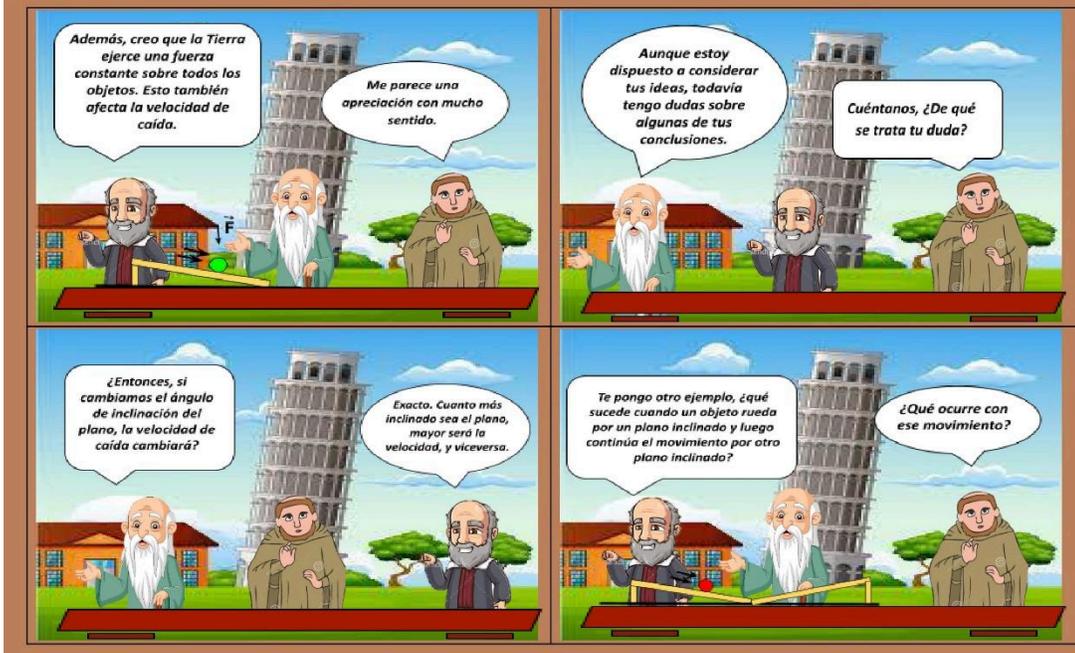
La lógica es importante, pero las demostraciones empíricas nos ayudan a respaldar nuestras ideas y eliminar las suposiciones erróneas.

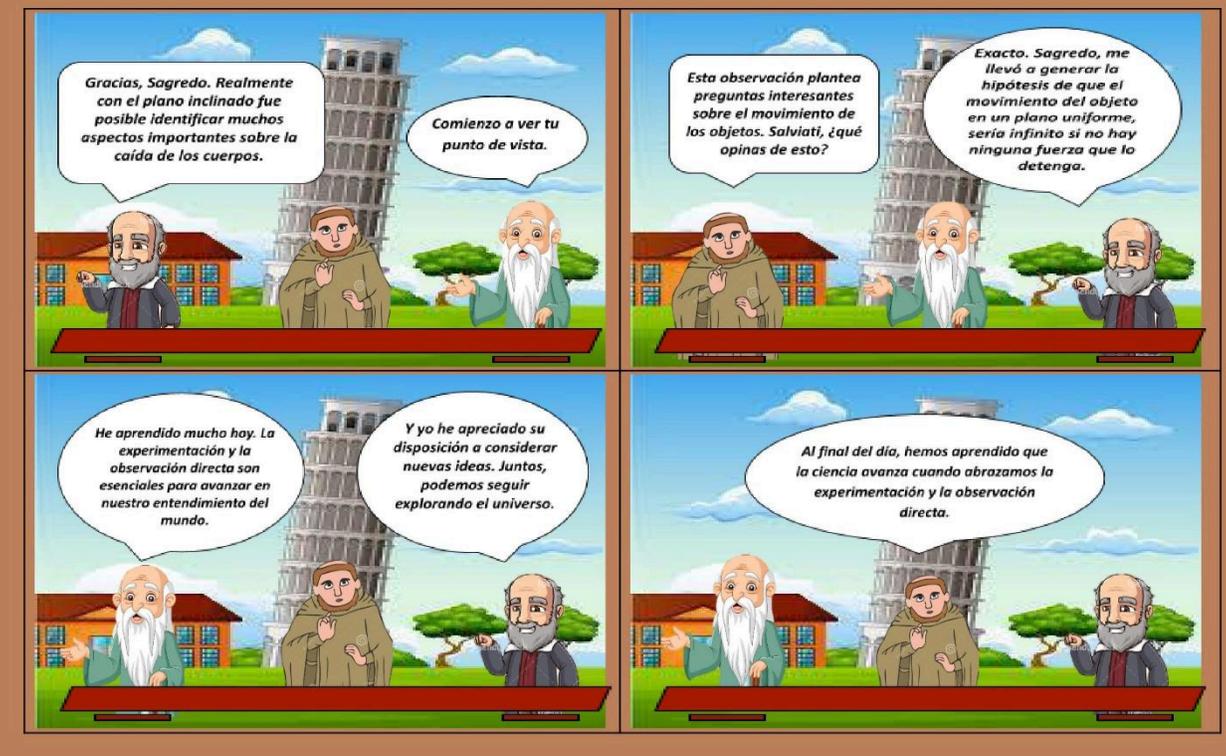
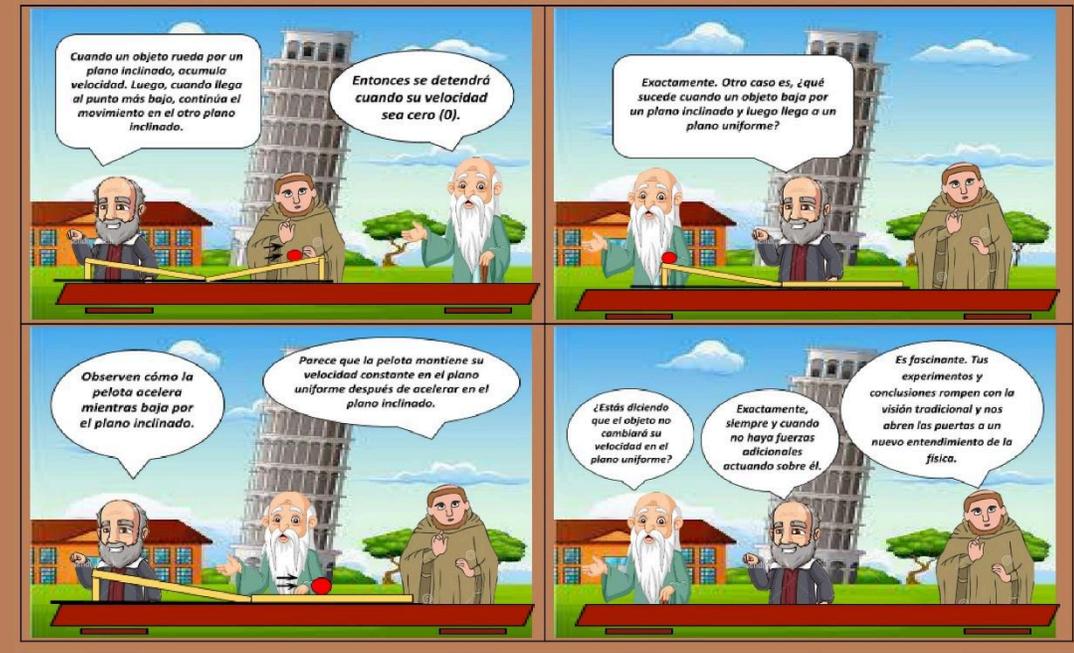
## PERSPECTIVA CUALITATIVA Y PROCESOS DISCURSIVOS

PÁGINA No 4.



PÁGINA No 5.





## PERSPECTIVA CUALITATIVA Y PROCESOS DISCURSIVOS

### Anexo C. Consentimiento informado



#### Protocolo de Compromiso ético y Consentimiento informado para participantes de investigación

Proyecto de Investigación:	Contribución de la perspectiva cualitativa exploratoria al desarrollo de las competencias colaborativa y comunicativa: El caso particular de la caída libre.
Investigadores:	Angelica Mariana Ortiz Aguirre Estudiante de Licenciatura en Matemáticas y física

Estimado participante:

#### Introducción.

Usted ha sido invitado a participar en el Proyecto de Investigación titulado Contribución de la perspectiva cualitativa exploratoria al desarrollo de las competencias colaborativa y comunicativa: El caso particular de la caída libre, financiado por el Comité para el Desarrollo de la Investigación, cuya investigadora es la estudiante de Licenciatura de Matemáticas y física Angelica Mariana Ortiz Aguirre de la Universidad de Antioquia.

El objetivo central de este estudio es analizar de qué manera una perspectiva experimental cualitativa y exploratoria puede contribuir al fortalecimiento de las habilidades discursivas en estudiantes de décimo grado, a través de la enseñanza del fenómeno de la caída libre. La investigación se está llevando a cabo en colaboración con los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Alfonso Upegui Orozco. Este proyecto busca contribuir al entendimiento de cómo la enseñanza de la física desde una perspectiva cualitativa puede impactar positivamente en el desarrollo de habilidades colaborativas y comunicativas en los estudiantes.

#### Procedimientos.

Si Usted acepta participar en el estudio:

Le invitamos cordialmente a participar en una serie de actividades relacionadas con la experimentación desde una perspectiva cualitativa exploratoria centrada en el fenómeno de la caída libre. Además, le extendemos una invitación para unirse a un grupo de discusión junto con otros participantes interesados, donde podrá compartir sus opiniones y experiencias en relación con las posibles relaciones entre la experimentación y el desarrollo de habilidades discursivas a través del trabajo colaborativo. Es fundamental destacar que en estas actividades no existen respuestas correctas ni incorrectas. Nuestro objetivo principal es conocer sus reflexiones y consideraciones en torno al tema objeto de estudio.

#### Beneficios

De participar de todo el estudio los beneficios directos que recibirá Usted son los resultados de los hallazgos y análisis del estudio, y la posibilidad de contribuir a desarrollar una enseñanza de las ciencias más adecuada y contextualizada. No se contempla ningún otro tipo de beneficios.

#### Confidencialidad / Devolución de la información

La información obtenida en el estudio será de carácter confidencial, y se guardará el anonimato. Esta información será utilizada únicamente por el equipo de investigación del proyecto para el posterior

desarrollo de informes y publicaciones en textos de divulgación y en revistas científicas. Aun cuando no podemos garantizar que los otros asistentes al grupo de discusión guarden la confidencialidad de la información que se discuta, se les invitará a que eviten comentarla con otras personas. Para asegurar la confidencialidad de sus datos, Usted quedará identificado(a) con un número, o con un seudónimo, y no con su nombre, lo que garantizará el compromiso de los investigadores de no identificar las respuestas y opiniones de los participantes de modo personal.

Todos los análisis y resultados del estudio le serán dados a conocer en primera instancia a Usted, para su conocimiento y validación. Igualmente, una vez terminado el estudio, se hará un encuentro con todos los participantes para presentar los hallazgos y conclusiones; esto con la intención de recibir sus observaciones y sugerencias, las cuales serán tenidas en cuenta en el informe final.

#### **Riesgos Potenciales/Compensación**

Su participación en este estudio no involucra ningún riesgo o peligro para su salud física o mental. Los encuentros se realizarán en la misma Institución educativa, lo cual evitará que Usted tenga que desplazarse a otros lugares. Los riesgos potenciales que implican su participación en el grupo de discusión son mínimos; si alguna de las preguntas o temas que se traten le hicieran sentir un poco incómodo(a), tiene el derecho de no comentar al respecto.

#### **Participación Voluntaria/Retiro.**

Su participación en este estudio es voluntaria. Su decisión de participar o no, no afectará sus derechos como profesor en formación de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Si Usted decide participar en este estudio, es libre de cambiar de opinión y retirarse en el momento que Usted así lo quiera, sin recibir ningún tipo de sanción; en tal caso, la información que se haya recogido hasta la fecha será descartada y eliminada del estudio.

#### **Datos de contacto:**

Cualquier pregunta que Usted desee hacer durante el proceso de investigación podrá contactar a la estudiante de licenciatura en matemáticas y física Angelica Mariana Ortiz Aguirre, de la universidad de Antioquia.

### **ACTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo \_\_\_\_\_, identificado con C.C. \_\_\_\_\_, acepto participar voluntariamente en la investigación *Contribución de la perspectiva cualitativa exploratoria al desarrollo de las competencias colaborativa y comunicativa: El caso particular de la caída libre*, desarrollada por la estudiante Angelica Mariana Ortiz Aguirre, estudiante de la licenciatura de matemáticas y física de la Universidad de Antioquia.

Declaro haber sido informado/a de los objetivos y procedimientos del estudio y del tipo de participación. En relación a ello, acepto participar en las actividades individuales y en el grupo de discusión, y consiento que se realicen registros fotográficos y grabaciones en audio y vídeo.

Declaro haber sido informado que las fuentes de información como escritos, intervenciones en el grupo de discusión, registros fotográficos, grabaciones de audio y video, se constituyen en bases de datos para los propósitos señalados, y que estos datos que se recojan serán de carácter confidencial y no se usarán para ningún otro propósito fuera de los de este estudio.

## PERSPECTIVA CUALITATIVA Y PROCESOS DISCURSIVOS



Declaro haber sido informado/a que mi participación no involucra ningún daño o peligro para mi salud física o mental, que es voluntaria, que puedo hacer preguntas en cualquier momento del estudio y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mí. De igual forma declaro haber sido informado/a que por mi participación no tendré ninguna compensación económica.

Declaro saber que la información entregada será confidencial y anónima. Entiendo que la información será analizada por los investigadores en forma grupal y que no se podrán identificar las respuestas y opiniones de cada participante de modo personal.

Declaro saber que la información que se obtenga será guardada por el investigador responsable en dependencias de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia y será utilizada sólo para este estudio.

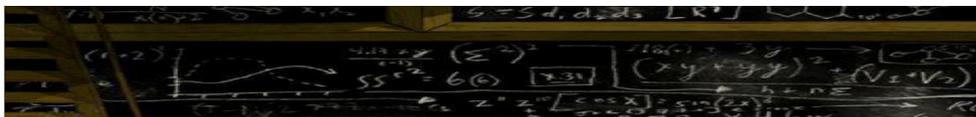
Este documento se firma en dos ejemplares, quedando uno en poder de cada una de las partes.

Nombre del participante	Identificación	Firma

Nombre del Investigador Principal	Identificación	Firma

Para su constancia se firma a los \_\_\_\_ días el mes de \_\_\_\_\_ del 2023.

Cualquier pregunta que Usted desee hacer durante el proceso de investigación podrá contactar al profesor Ángel Enrique Romero Chacón, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia. Of.: 9-420, teléfono: 2198712, e-mail: electrónico: [angel.romero@udea.edu.co](mailto:angel.romero@udea.edu.co).



### Enfoque Didáctico Basado en Prácticas científicas

<b>Título de la secuencia:</b>	Un viaje a través de la historia, la experimentación y el análisis del Fenómeno de caída libre desde la perspectiva Galileana.		
<b>Autores:</b>	Angélica Mariana Ortiz Aguirre		
<b>Grado:</b>	<b>Fecha</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Recursos</b>
Décimo	02 de octubre del 2023	Tres sesiones de aproximadamente 2 horas cada una.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyector o TV, copias impresas (historieta, cuestionario KPSI), tablero, cronómetro, baffle – música, espacio, carpetas y elementos para decorar (colores, hojas iris, marcadores, tijeras).</li> </ul> <p><b>Recursos Bibliográficos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Libros y Artículos sobre la Historia de la Ciencia: "Diálogos sobre los Dos Grandes Sistemas del Mundo"</li> </ul> <p>Videos:  <a href="https://www.youtube.com/watch?si=GIlPli1baudJFx&amp;v=SK2WMVM3_X4&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?si=GIlPli1baudJFx&amp;v=SK2WMVM3_X4&amp;feature=youtu.be</a></p>
<b>Objetivos de aprendizaje</b>	<p><b>Epistémicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Comprender cómo la experimentación y la argumentación incluyeron en el cambio de paradigma científico entre Galileo y Aristóteles, en relación con el fenómeno de caída libre.</li> <li>● Fortalecer las habilidades argumentativas y discursivas de los estudiantes a través de la creación de un final alternativo a la controversia Galileo-Aristóteles y su argumentación en un debate.</li> </ul>		
	<p><b>No Epistémicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaborar estándares de cooperación y colaboración intra- e Inter equipos para participar en indagaciones científicas, intercambiar ideas y planteamientos de indagación, etc.</li> </ul>		

## PERSPECTIVA CUALITATIVA Y PROCESOS DISCURSIVOS



### Recontextualización de saberes:

La presente secuencia didáctica está fundamentada desde los contenidos de la primera fuente de Galileo Galilei, “Dos nueva ciencias”, ya que proporciona una valiosa oportunidad para vincular la historia de la ciencia con la enseñanza contemporánea. En este recurso, Galileo presenta argumentos persuasivos y experimentos mentales que demuestran la igualdad de aceleración en la caída libre, independientemente de la masa de los cuerpos, a través de los diálogos entre Simplicio, Salviati y Sagredo.

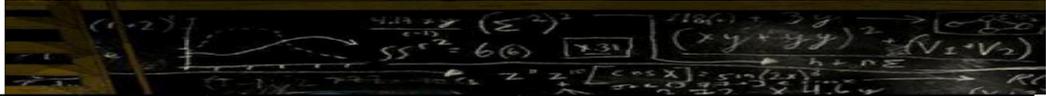
Teniendo en cuenta, las bondades de este texto se desea presentar la información a los estudiantes por medio de una historieta, ya que “las historietas entregan un estímulo que va más allá de la mera información cognoscitiva” (Misrachi & Alliende, 1991). Según esta información, esta narrativa puede ser una estrategia efectiva para transmitir contenidos históricos y científicos a estudiantes de décimo grado, que permite combinar elementos visuales y narrativos que aumentan la comprensión, el interés y la retención del conocimiento. Además, ofrece una forma fresca y accesible de abordar temas que a veces pueden parecer abrumadores o abstractos.

Por otro lado, para estas secuencias didácticas se consideraron los seis niveles de la taxonomía de Bloom para guiar a los estudiantes a través de un aprendizaje gradual que fomente la comprensión profunda y la aplicación práctica de los conceptos de caída libre y aborda habilidades cognitivas y fomenta un aprendizaje activo y significativo para desarrollar competencias colaborativas y comunicativas.

### Descripción de las actividades:

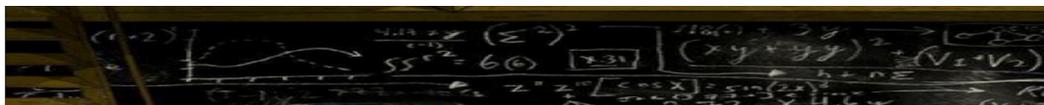
**PRIMERA SECUENCIA DIDÁCTICA**  
**Acercamiento al fenómeno de caída libre desde la Historia**  
**Totalidad de sesiones: 3 sesiones (6 horas).**

Número de sesión	Tiempo	Propósito	Actividades
------------------	--------	-----------	-------------

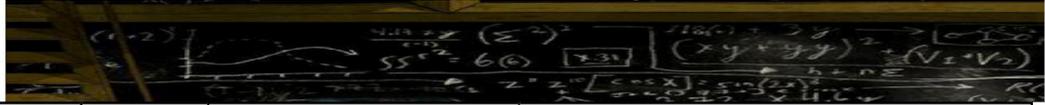


<p>Primera sesión</p>	<p>2 horas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar conocimientos y habilidades de los estudiantes sobre caída libre, trabajo colaborativo y experimentación por medio de un instrumento diagnóstico y una actividad de clase.</li> <li>- Elaborar estándares de cooperación y colaboración intra- e Inter equipos para participar en indagaciones científicas, intercambiar ideas y planteamientos de indagación, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización del cuestionario KPSI por parte de los estudiantes. (Diagnóstico inicial)</li> <li>- Conformación de grupos de trabajo (elegir nombre para el grupo, establecer normas y reglas, decorar el portafolio de evidencias)</li> <li>- Actividad: “Quien quiere ser millonario” Las consideraciones sobre la actividad son: 8 preguntas sobre caída libre, 3 de ellas sorpresa para el grupo, 8 rondas, un participante por grupo por ronda. Las ayudas por pregunta son: 50/50, llamada a un amigo, ayuda del público; un punto positivo por cada respuesta correcta y premio para el grupo con mayor desempeño positivo.</li> </ul> <p><b>Preguntas argumentativas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Por qué podría ser importante cuestionar las creencias tradicionales y considerar nuevas ideas en la ciencia?</li> <li>- ¿Por qué es valioso explorar y discutir diferentes perspectivas científicas, incluso cuando las ideas establecidas ya existen?</li> <li>- Si pudieras hablar con Galileo, ¿qué preguntas le harías sobre su teoría de la caída libre?</li> </ul> <p><b>NOTA:</b> Con respecto a las preguntas sorpresa para el grupo, las pautas son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes tienen tiempo para discutir y llegar a un consenso; luego de cada pregunta, se discuten las respuestas y los razonamientos; y se fomenta el intercambio de ideas entre todos los estudiantes.</li> </ul>
-----------------------	----------------	---	--

## PERSPECTIVA CUALITATIVA Y PROCESOS DISCURSIVOS



			(Al final se anexa preguntas del juego (Anexo no 1))
Segunda sesión	2 horas	- Comprender cómo la experimentación y la argumentación incluyeron en el cambio de paradigma científico entre Galileo y Aristóteles, en relación con el fenómeno de caída libre.	<p>- Vídeo Introductorio:  <a href="https://www.youtube.com/watch?si=GI-llPli1baudJFx&amp;v=SK2WMVM3_X4&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?si=GI-llPli1baudJFx&amp;v=SK2WMVM3_X4&amp;feature=youtu.be</a></p> <p>- Historieta - Sobre la caída de los cuerpos (controversia entre Galileo y Aristóteles). Por grupos los estudiantes reciben una copia impresa de la historieta, deben leer los fragmentos asignados, discutir y analizarlos, alrededor de unas preguntas base. Finalmente, cada grupo debe elaborar un final alternativo para la historieta, que puede resolver el conflicto de una manera diferente o plantear nuevas perspectivas.</p> <p>- Socialización de la actividad.</p> <p>(Se anexa la historieta al final de la plantilla, Anexo no 2)</p>
Tercera sesión	2 horas	- Fortalecer las habilidades argumentativas y discursivas de los estudiantes a través de un debate crítico animados por la controversia entre Galileo-Aristóteles sobre caída libre.	<p>- Debate crítico:          Se desarrollará en tres momentos:  <i>Primer momento:</i> Introducir la dinámica del debate, Introducción a la dinámica del debate y roles de los grupos, tiempos establecidos para debatir, momentos de un debate. organización de los grupos. (grupo de Aristóteles, grupo de galileos y grupos de Sagredo)</p> <p><i>Segundo momento:</i> Inicio del debate, por el moderador, cada grupo presenta ideas y argumentos a la pregunta inicial, el grupo contrario realizará argumentos, preguntas y contra preguntas. Seguidamente, posibles réplicas del grupo inicial respetando los</p>



			<p>tiempos de cada uno de los grupos que intervienen en el diálogo.</p> <p><i>Tercer momento</i> (cierre del debate): cada grupo resume sus argumentos principales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resumen en un minuto: actividad de evaluación en clase. (identificar lo aprendido y las dudas que surgieron.)</li> <li>- Socialización.</li> </ul> <p><i>(Al final se anexa preguntas del debate crítico, anexo no 3)</i></p>
--	--	--	--

**Evaluación**

Las actividades propuestas pretenden fomentar la participación de los estudiantes en la construcción de su conocimiento. Para interactuar directamente con los conceptos de caída libre, se busca poder experimentar y explorar este fenómeno esencial en la física. Un aspecto clave de estas actividades es que los estudiantes se enfrentarán a discrepancias entre las teorías establecidas y los resultados de sus experimentos exploratorios.

De lo anterior, es necesario destacar como actividades evaluativas como la estrategia de “resumen en un minuto” y el portafolio donde están todos los trabajos realizados de cada una de las intervenciones.

**Referentes bibliográficos**

Misrachi, C., & Alliende, F. (1991). La historieta como medio educativo y como material de lectura. Lectura y vida. Volumen, 12.

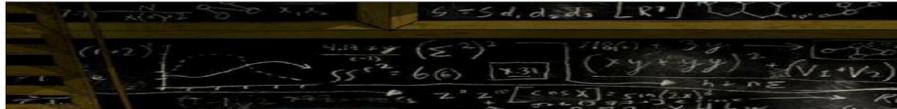
Leitao et al (2016) Debate crítico -constructo en el aula

## PERSPECTIVA CUALITATIVA Y PROCESOS DISCURSIVOS



### Enfoque Didáctico Basado en Prácticas científicas

<b>Título de la secuencia:</b>	Explorando el fenómeno de caída libre desde la experimentación cualitativa.		
<b>Autores:</b>	Angélica Mariana Ortiz Aguirre		
<b>Grado:</b>	<b>Fecha</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Recursos</b>
Décimo		Tres sesiones de aproximadamente 2 horas cada una.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyector o TV, copias impresas y hojas iris</li> <li>- Taller experimental: madera, cartón, ruedas (plástico, tornillos redondeados, arandelas) y ejes para el carrito (palos de madera, tornillos), un cronómetro o reloj para medir el tiempo, instrumentos de medición (regla, transportador, etc.) para hallar velocidades, objetos pesados o contrapesos para</li> <li>- Carrusel experimental: objetos de diferentes pesos (material), pero de tamaño y forma similar, una regla, un cronómetro o reloj con función de temporizador, el espacio, recipientes, agua, alcohol, resina, dos planos inclinados, un transportador de ángulos, una cinta métrica.</li> <li>- <b>Recursos Bibliográficos:</b></li> <li>- Libros y Artículos sobre la Historia de la Ciencia: "Diálogos sobre los Dos Grandes Sistemas del Mundo"</li> </ul> <p>Videos:  <a href="https://www.youtube.com/watch?si=GI-IIPli1baudJFx&amp;v=SK2WMVM3_X4&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?si=GI-IIPli1baudJFx&amp;v=SK2WMVM3_X4&amp;feature=youtu.be</a></p>
<b>Objetivos de aprendizaje</b>	<p><b>Epistémicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Comprender cómo la experimentación y la argumentación incluyeron en el cambio de paradigma científico entre Galileo y Aristóteles, en relación con el fenómeno de caída libre.</li> </ul>		



- Fortalecer las habilidades argumentativas y discursivas de los estudiantes a través de la creación de un final alternativo a la controversia Galileo-Aristóteles y su argumentación en un debate.

#### No Epistémicos:

- Elaborar estándares de cooperación y colaboración intra- e Inter equipos para participar en indagaciones científicas, intercambiar ideas y planteamientos de indagación, etc.

#### Recontextualización de saberes:

La presente secuencia didáctica está fundamentada desde los contenidos de la primera fuente de Galileo Galilei, “Dos nueva ciencias”, ya que proporciona una valiosa oportunidad para vincular la historia de la ciencia con la enseñanza contemporánea. En este recurso, Galileo presenta argumentos persuasivos y experimentos mentales que demuestran la igualdad de aceleración en la caída libre, independientemente de la masa de los cuerpos, a través de los diálogos entre Simplicio, Salviati y Sagredo.

Teniendo en cuenta, las bondades de este texto se desea presentar la información a los estudiantes por medio de una historieta, ya que “las historietas entregan un estímulo que va más allá de la mera información cognoscitiva” (Misrachi & Alliende, 1991). Según esta información, esta narrativa puede ser una estrategia efectiva para transmitir contenidos históricos y científicos a estudiantes de décimo grado, que permite combinar elementos visuales y narrativos que aumentan la comprensión, el interés y la retención del conocimiento. Además, ofrece una forma fresca y accesible de abordar temas que a veces pueden parecer abrumadores o abstractos.

Por otro lado, para estas secuencias didácticas se consideraron los seis niveles de la taxonomía de Bloom para guiar a los estudiantes a través de un aprendizaje gradual que fomente la comprensión profunda y la aplicación práctica de los conceptos de caída libre y aborda habilidades cognitivas y fomenta un aprendizaje activo y significativo para desarrollar competencias colaborativas y comunicativas.

#### Descripción de las actividades:

##### SEGUNDA SECUENCIA DIDÁCTICA

Explorando el fenómeno de caída libre desde la experimentación cualitativa.

Totalidad de sesiones: 3 sesiones (6 horas).



## PERSPECTIVA CUALITATIVA Y PROCESOS DISCURSIVOS

1



Número de sesión	Tiempo	Propósito	Actividades
Sesión 1	2 horas	<p>- Comprender la relevancia de la experimentación en la expansión del conocimiento científico, siendo el caso de estudio, el fenómeno de la caída libre.</p> <p>Fortalecer la exploración cualitativa de la caída libre a través de la identificación de los detalles físicos, el análisis de las observaciones y las conclusiones obtenidas en el trabajo colaborativo.</p>	<p>- <b>Alcance la estrella:</b> se elige una pregunta, la discuten en grupo y se socializa con todos los grupos de trabajo.</p> <p>Preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cuál es la diferencia clave entre las ideas de Salviati y Simplicio sobre la caída de los cuerpos? ¿Cuáles de las dos perspectivas encuentran más convincentes y por qué?</li> <li>- ¿Cuáles son los conceptos básicos de la teoría de la caída libre discutidos en el diálogo? ¿Cómo se relacionan estos conceptos con la gravedad?</li> <li>- ¿Por qué la experimentación es crucial en la comprensión de fenómenos físicos como la caída libre? ¿Cómo contribuye a la validez de un argumento?</li> <li>- ¿Cuál es la importancia de la observación de la naturaleza y la recolección de datos empíricos en la ciencia? ¿Cómo se relaciona esto con el diálogo entre los personajes?</li> <li>- ¿Qué lecciones clave pueden aprender los estudiantes de este diálogo en cuanto a enfoques científicos, argumentación y métodos experimentales?</li> <li>- ¿Qué ventajas ofrece la experimentación exploratoria en términos de descubrimiento y comprensión de fenómenos en comparación con un enfoque puramente teórico?</li> <li>- ¿Qué ejemplos específicos de experimentación cualitativa se presentan en el diálogo? ¿Cómo influyeron en la construcción del conocimiento sobre la caída libre?</li> <li>- ¿Cuáles son las diferencias entre la recopilación de datos cualitativos y cuantitativos en el contexto de la experimentación exploratoria? ¿Por qué ambos tipos de datos son importantes?</li> </ul>



			<p>- <b>Video Introductorio:</b>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KXyeYj4KruQ">https://www.youtube.com/watch?v=KXyeYj4KruQ</a>          Se discutirá alrededor de la experimentación, del instrumento, y del plano inclinado.</p> <p>- <b>Taller experimental: Desafío en el Plano Inclinado.</b>          Diseñar y fabricar un carrito que pueda recorrer suavemente una distancia determinada en una pista con un plano inclinado. El carrito debe alcanzar la velocidad necesaria para cruzar una distancia determinada antes de detenerse.</p> <p>Este desafío fomentará la comprensión de los principios de Galileo sobre el movimiento en un plano inclinado y la velocidad de caída, permitirá a los estudiantes aplicar estos conceptos en un proyecto práctico y divertido. También fortalecerá las habilidades de diseño, resolución de problemas y trabajo en equipo.</p> <p>En cuanto a los materiales habrá diversidad de materiales, para construir el plano y construir el carro, tales como, madera, cartón, ruedas (plástico, tornillos redondeados, arandelas) y ejes para el carrito (palos de madera, tornillos), un cronómetro o reloj para medir el tiempo, instrumentos de medición (regla, transportador, etc.) para hallar velocidades, objetos pesados o contrapesos para ajustar la velocidad del carrito.</p> <p><b>Socialización:</b> mediante un formato con preguntas orientadoras y exploratorias se solicitarán los aspectos explorados mediante el experimento.</p> <p><i>(En los instrumentos se anexa el formato para esta actividad)</i></p>
		- Fortalecer la comprensión de los estudiantes sobre los conceptos de Galileo Galilei relacionados con la caída de cuerpos en	<p>Carrusel Experimental:</p> <p>- <b>Orientaciones de la actividad:</b> indicación de los tiempos, cuáles son las actividades de cada estación (tres estaciones), entrega de los formatos de análisis y distribución de los equipos.</p>

## PERSPECTIVA CUALITATIVA Y PROCESOS DISCURSIVOS

1



Segunda sesión	2 horas	contra de las ideas de Aristóteles, fomentando la experimentación cualitativa exploratoria como herramienta científica fundamental.	<p><b>- Desarrollo de las actividades:</b></p> <p>Estación 1: ¿Cómo demostrarías experimentalmente que la velocidad de caída no depende del peso?</p> <p>Estación 2: ¿Cómo afecta el medio a la velocidad de caída de un objeto en caída libre?</p> <p>Estación 3: ¿Es posible encontrar un ángulo de inclinación para el segundo plano inclinado que anule la aceleración del primer plano inclinado?</p> <p>Para cada una de las estaciones se dispondrán de los materiales para la realización (se anexa información detallada en los instrumentos), preguntas de análisis alrededor de cada actividad. En la estación habrá un experimento realizado en el que no ocurre el fenómeno de análisis, por lo que deben identificar por qué no ocurre o qué factores están alterando esa ley.</p> <p><b>- Socialización de la actividad:</b></p> <p>Cada grupo realiza la socialización de los resultados o hallazgos identificados en cada estación</p> <p>Adicionalmente, socialización alrededor de las siguientes preguntas:</p> <p>¿Cómo distribuyeron las tareas entre los miembros del equipo durante la preparación y ejecución del experimento?</p> <p>¿Qué estrategias utilizaron para garantizar que todos los miembros del equipo estuvieran involucrados y participando activamente en el experimento?</p> <p>¿Qué conclusiones generales obtuvieron al estudiar el fenómeno de caída libre desde estos tres aspectos?</p>
Tercera sesión	2 horas	Reflexionar sobre los conocimientos adquiridos	- Actividad del Paquete Chileno: preguntas relacionadas con todo lo trabajado en la secuencia



		<p>en las secuencias de enseñanza, poniendo énfasis en la creación de conocimiento y aspectos históricos relevantes, y valorando la importancia de la argumentación y la experimentación en la ciencia, culminando con una autoevaluación individual.</p>	<p>didáctica y compartir sus reflexiones al grupo en general.</p> <p>Preguntas del paquete chileno</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cómo influyó el trabajo en equipo en su capacidad para comprender y discutir los aspectos históricos y científicos del debate?</li> <li>- ¿Cómo crees que las creencias y prejuicios de la época influyeron en las opiniones de Aristóteles y Galileo?</li> <li>- ¿Cuáles fueron los principales desafíos y beneficios del trabajo en equipo durante las actividades relacionadas con la caída libre y los diálogos históricos?</li> <li>- ¿Qué aprendió sobre la importancia de la experimentación a través de un enfoque exploratorio centrado en resultados cualitativos más que en datos cuantitativos?</li> <li>- ¿Qué consejos darían a otros equipos que realicen experimentos similares para abordar el trabajo en equipo y la comunicación efectiva?</li> <li>- ¿Cuáles fueron los principales desafíos que Galileo se enfrentó al cuestionar las creencias establecidas de Aristóteles y la Iglesia?</li> <li>- ¿Cómo creen que la experimentación encaja en el proceso de construcción del conocimiento científico?</li> <li>- ¿Cómo ha cambiado su perspectiva sobre la ciencia, la historia y la caída libre después de esta experiencia?</li> <li>- ¿Cuál fue la lección más valiosa que aprendió a lo largo de estas clases interdisciplinarias y experimentales?</li> <li>- ¿Cuáles fueron los conceptos o ideas que encontraron más difíciles de comprender durante estas clases?</li> </ul> <p>- <b>Cuestionario KPSI de diagnóstico Final:</b> Dicho instrumento pretende realizar una evaluación final para medir el nivel general de los estudiantes sobre los aspectos trabajados y auto-evaluación de aprendizajes</p>
Evaluación			

## PERSPECTIVA CUALITATIVA Y PROCESOS DISCURSIVOS

1



Para interactuar directamente con los conceptos de caída libre, se busca poder experimentar y explorar este fenómeno esencial en la física. Un aspecto clave de estas actividades es que los estudiantes se enfrentarán a discrepancias entre las teorías establecidas y los resultados de sus experimentos exploratorios.

En ese sentido, la estrategia de evaluación es el portafolio, en el que se recopilan los trabajos que los estudiantes trabajaron durante la implementación en el que se encuentra la información construida desde los espacios posibles.

### Referentes bibliográficos

Misrachi, C., & Alliende, F. (1991). La historieta como medio educativo y como material de lectura. *Lectura y vida*. Volumen, 12.

Leitao et al (2016) Debate crítico -constructo en el aula

Galilei, G., & Beltrán, A. (1995). Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo ptolemaico y copernicano. (*No Title*).

Smith, A. M. (1993). "Galileo: Antología", ed. by Víctor Navarro

Olivera, S. W. (2011). Taxonomía de Bloom. *Universidad Cesar Vallejo*, 4.

Anexo F. Formato guía de la actividad experimental del plano inclinado (sesión cuatro).

<b>ACTIVIDAD EXPERIMENTAL</b> <b>EXPLORANDO LA CAÍDA LIBRE DESDE</b> <b>UN PLANO INCLINADO</b>				
<b>Objetivo de aprendizaje:</b> Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos.		Día	Mes	Año
<b>Nombre del equipo:</b>				

**Actividad experimental:**  
**Descripción de una trayectoria semiparabólica**

En el lanzamiento horizontal, el movimiento de los objetos se caracteriza porque la componente vertical de la velocidad inicial es igual a cero. Como resultado de la composición del movimiento horizontal, con velocidad constante, y del vertical con aceleración constante e igual a la aceleración de la gravedad,  $g$ , el objeto describe una trayectoria parabólica. En esta práctica nos proponemos describir la trayectoria seguida por un objeto que se lanza horizontalmente y determinar la velocidad con la cual el objeto es lanzado. Además, comparamos los resultados obtenidos cuando se lanzan dos esferas de diferente masa.

**Conocimientos previos**

Movimiento uniforme, movimiento uniformemente acelerado, trayectoria y velocidad.

**Materiales**

Rampa inclinada con un último tramo horizontal; Tabla plana; Dos esferas metálicas (una más liviana que la otra); Regla; Plomada; Papel; Papel carbón; Cinta; Hoja milimetrada.

**Procedimiento**

1. Fija la rampa de tal manera que su extremo inferior quede a ras con el borde de una mesa.
2. Fija la plomada en el borde de la mesa con la cinta.
3. Cubre la tabla con papel carbón y sobre este coloca papel blanco para registrar en él cada impacto de la esfera sobre la tabla.
4. Coloca la esfera a una altura ( $h$ ) la cual debe ser constante y suéltela, mide la distancia desde la sombra de la plomada hasta el punto donde cayó la esfera, este será el alcance máximo.
5. Divide la distancia anterior (alcance máximo) en cinco (5) partes aproximadamente iguales.
6. Coloca la tabla en posición vertical, justo contra el extremo inferior de la rampa. Suelta la esfera desde el punto más alto de la rampa y deja que golpee la tabla. A este primer punto le asignaremos la posición  $(0,0)$  del plano cartesiano en el que se dibujará la trayectoria.
7. Desplaza la base de la tabla una distancia igual a la indicada por la división realizada en el paso 5, colócala nuevamente en posición vertical y suelta la esfera desde el punto más alto de la rampa para registrar en el papel su impacto contra la tabla.
8. Repite el procedimiento desplazando la tabla cada vez, hasta que encuentres que la esfera no golpee contra ella. Siempre debes soltar la esfera desde el mismo punto de la rampa.
9. Registra los datos en una tabla como la que se muestra a continuación y represéntalos en un plano cartesiano.

## PERSPECTIVA CUALITATIVA Y PROCESOS DISCURSIVOS

Tabla 1

x (cm)						
y (cm)						

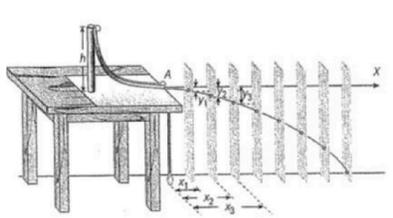


Ilustración 1

10. Repite la experiencia con la otra esfera y traza la trayectoria, con otro color, en el mismo plano cartesiano.

### Análisis de resultados

1. Describe las trayectorias seguidas por las esferas, ¿Qué clase de trayectoria siguen?

---



---



---

2. Responde. ¿Encuentras alguna diferencia entre las trayectorias seguidas por las dos esferas?

---



---



---

3. Con las coordenadas del punto en el que una de las esferas cae al suelo, determina la velocidad con la cual esta abandonó el extremo inferior de la rampa.

---



---



---

4. Considera que una de las esferas se suelta desde el borde inferior de la rampa para que caiga verticalmente. ¿Emplearía más, igual o menos tiempo en caer que la esfera del experimento?

---



---



---

### Referencias bibliográficas

Bautista Ballén, M. y Salazar Suárez, F.L. (2011). Hipertexto Física 1. Santillana.

## Anexo G: Formato guía de las tres estaciones del carrusel experimental (quinta sesión)



CARRUSEL EXPERIMENTAL. ESTACIÓN No. 1		 <small>Universidad de Antioquia</small>		
<b>Objetivo de aprendizaje:</b>	Explorar de manera experimental que la velocidad de caída de los objetos no depende de su peso, respaldado por evidencia empírica sólida.	Día	Mes	Año
<b>Nombre del equipo:</b>				

**¿Cómo demostrarías experimentalmente que la velocidad de caída no depende del peso?**

### Introducción del reto:

En esta estación, exploraremos los principios de Galileo Galilei que demostraron la independencia entre la velocidad de caída y el peso en la física. Esto es fundamental en aplicaciones prácticas como el diseño de paracaídas y la seguridad en parques de atracciones. Pero, ¿cómo podemos demostrar experimentalmente que esto es cierto?

### Materiales:

Dos objetos de diferente peso pero de igual forma y tamaño (por ejemplo, dos bolas de papel, una ligera y otra más pesada), una cinta métrica o regla para medir distancias, un cronómetro o reloj con segundero, un espacio lo suficientemente alto y despejado para realizar el experimento de caída



### Procedimiento:

El reto implica demostrar experimentalmente que la velocidad de caída no depende del peso de los objetos. Para ello, debes seleccionar dos objetos, luego, deberás soltar ambos objetos al mismo tiempo desde una ubicación elevada y segura, registrando el tiempo que tardan en tocar el suelo. A partir de estos registros, tendrás que calcular las velocidades promedio de caída para ambos objetos dividiendo la distancia recorrida por el tiempo correspondiente.

Intento	Altura de Caída (en metros)	Tiempo de Caída del Objeto 1 (en segundos)	Tiempo de Caída del Objeto 2 (en segundos)

## PERSPECTIVA CUALITATIVA Y PROCESOS DISCURSIVOS



1			
2			
3			
4			
5			

**Nota:** En la columna "Altura de Caída", registra la altura desde la cual caerán ambos objetos en cada intento. Asegúrate de mantener la altura constante para que los resultados sean comparables.

### Preguntas orientadoras:

¿Qué diferencias notaron en el tiempo que tardaron en caer el objeto más pesado en comparación con los más ligeros?

---



---

\_\_\_\_\_ ¿Cómo se relacionan los datos recopilados con la hipótesis inicial sobre si la velocidad de caída depende del peso de los objetos?

---



---

\_\_\_\_\_ ¿Qué conclusiones pueden sacar de este experimento? ¿Qué evidencia tienen para afirmar que la velocidad de caída no depende del peso de los objetos?

---



---

\_\_\_\_\_ ¿Qué conceptos o principios físicos puedes aplicar para explicar los resultados obtenidos en este experimento?

---



---



---

<b>CARRUSEL EXPERIMENTAL ESTACIÓN No. 2</b>				
<b>Objetivo de aprendizaje:</b> observar y analizar las diferencias en la velocidad de caída en función de las propiedades de cada medio, como la densidad y la resistencia, y desarrollar una comprensión más profunda de los principios físicos subyacentes.		Día	Mes	Año
<b>Nombre del equipo:</b>				

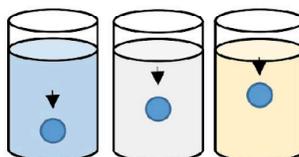
### ¿Cómo afecta el medio a la velocidad de caída de un objeto en caída libre?

**Planteamiento del Problema:**

Este desafío va más allá de la observación superficial. La comprensión de cómo el medio influye en la velocidad de caída tiene implicaciones en la investigación científica y en el diseño de sistemas en entornos complejos, como la exploración submarina. A diferencia del reto anterior, deberás diseñar el montaje experimental para explorar este fenómeno en tres medios: agua, alcohol y glicerina. Galileo Galilei nos enseñó que la física se basa en la observación y la experimentación, y ahora es tu turno de poner a prueba tus habilidades científicas.

**Materiales:**

Objetos de igual forma y tamaño pero con diferentes materiales, recipientes transparentes, suficiente agua, alcohol, resina y un lugar seguro.



**Procedimiento:**

Los invitamos a colaborar como equipo en la creación del experimento diseñado para investigar la interacción de objetos en diferentes medios: agua, alcohol y glicerina. Traten

## PERSPECTIVA CUALITATIVA Y PROCESOS DISCURSIVOS



de identificar meticulosamente sus observaciones, capturando no solo la forma en que los objetos se comportan al caer, sino también cualquier reacción inesperada o patrón notable que puedan identificar.

### Tabla para Registrar la Información

Medio	Distancia (metros)	tiempo (segundos)	Velocidad (metros/segundos)
Agua			
Alcohol			
Resina.			

### Preguntas de Análisis:

¿Qué diferencias notaron en la forma en que los objetos cayeron en agua, alcohol y glicerina? ¿Hubo una variación significativa en la velocidad de caída entre los diferentes medios?

---



---



---



---

¿Qué aspectos de los objetos creen que pueden estar contribuyendo a las diferencias en la velocidad de caída en los diferentes medios? ¿Pueden identificar características específicas de los objetos que interactúan de manera única con cada medio?

---



---



---



---

Si eliminas por completo el aire o cualquier otro medio y dejas caer los objetos, ¿cómo crees que sería la velocidad de caída en comparación de cuando estaban en los medios (agua, alcohol y glicerina)? ¿Por qué?

---



---

\_\_\_\_\_ ¿Cómo pueden aplicar los principios aprendidos de este experimento en la vida cotidiana o en la investigación científica actual? ¿Qué situaciones o campos de estudio podrían beneficiarse de un entendimiento más profundo de la velocidad de caída en diferentes medios?

<b>CARRUSEL EXPERIMENTAL. ESTACIÓN No. 3</b>				
<b>Objetivo de aprendizaje:</b> explorar cómo diferentes variables en un plano inclinado afectan la velocidad de caída de los objetos y analizar cómo estos factores están relacionados.		Día	Mes	Año
<b>Nombre del equipo:</b>				

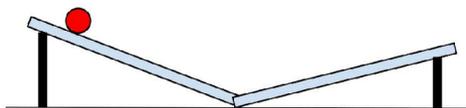
### Explorando el Impacto de la Inclinción en el Movimiento de los Objetos

**Introducción:**

El movimiento de objetos en planos inclinados y la velocidad de caída son fenómenos fundamentales en la física. Comprender este fenómeno es esencial en numerosos aspectos de la vida cotidiana, como subir escaleras, deportes de invierno, conducción en pendientes y el diseño de estructuras. En este experimento, exploraremos cómo la inclinación de los planos afecta la velocidad de caída de un objeto y cómo estas fuerzas naturales influyen en el movimiento de un objeto que se desplaza desde un plano inclinado a otro.

**Preparación de Materiales y Montaje:**

Dos planos inclinados, un objeto pequeño y uniforme (una pelota, una canica), una regla o para medir la inclinación de los planos, una cinta métrica, una hoja de papel y un lápiz para registrar los datos.



**Actividad**

En este experimento, puedes explorar cómo cambia el movimiento de un objeto cuando lo colocas en un plano inclinado. Observa con atención cómo se comporta el objeto mientras se desplaza por el plano inclinado.

¿Notas alguna diferencia en su velocidad o trayectoria en función de la inclinación del plano?

---



---

## PERSPECTIVA CUALITATIVA Y PROCESOS DISCURSIVOS



Después, prueba colocar otro plano inclinado al final y observa cómo el objeto se mueve de uno a otro. ¿Se acelera o desacelera? Registra tus observaciones sobre cómo estos cambios en la inclinación afectan el movimiento del objeto.

\_\_\_\_\_ Este enfoque más cualitativo te permitirá comprender mejor cómo la inclinación de los planos influye en el comportamiento del objeto sin depender de medidas cuantitativas.

¿Cómo creen que la inclinación del primer plano afectará la velocidad del objeto al descender? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ¿Qué creen que sucederá con la velocidad del objeto cuando llegue al segundo plano inclinado? ¿Aumentará, disminuirá o se mantendrá constante? \_\_\_\_\_

Tabla para Registrar los Datos:

Inclinación del Primer Plano (grados)	Altura del plano inclinado. (Metros)	Velocidad en el Primer Plano (m/s)	Inclinación del 2do Plano (grados)	Velocidad en el Segundo Plano (m/s)

¿Pudiste encontrar una altura de inclinación del segundo plano inclinado que mantuviera una velocidad uniforme en el objeto? Si es así, ¿cuál fue ese ángulo?

\_\_\_\_\_ ¿Qué conclusiones puedes sacar sobre cómo la inclinación de los planos afecta la velocidad de un objeto en movimiento? ¿Hay alguna relación matemática que puedas identificar?

Después, prueba colocar otro plano inclinado al final y observa cómo el objeto se mueve de uno a otro. ¿Se acelera o desacelera? Registra tus observaciones sobre cómo estos cambios en la inclinación afectan el movimiento del objeto.

\_\_\_\_\_ Este enfoque más cualitativo te permitirá comprender mejor cómo la inclinación de los planos influye en el comportamiento del objeto sin depender de medidas cuantitativas.

¿Cómo creen que la inclinación del primer plano afectará la velocidad del objeto al descender? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ¿Qué creen que sucederá con la velocidad del objeto cuando llegue al segundo plano inclinado? ¿Aumentará, disminuirá o se mantendrá constante?

**Tabla para Registrar los Datos:**

Inclinación del Primer Plano (grados)	Altura del plano inclinado. (Metros)	Velocidad en el Primer Plano (m/s)	Inclinación del 2do Plano (grados)	Velocidad en el Segundo Plano (m/s)

¿Pudiste encontrar una altura de inclinación del segundo plano inclinado que mantuviera una velocidad uniforme en el objeto? Si es así, ¿cuál fue ese ángulo?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ¿Qué conclusiones puedes sacar sobre cómo la inclinación de los planos afecta la velocidad de un objeto en movimiento? ¿Hay alguna relación matemática que puedas identificar?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

PERSPECTIVA CUALITATIVA Y PROCESOS DISCURSIVOS

Anexo H. Evidencias fotográficas.

