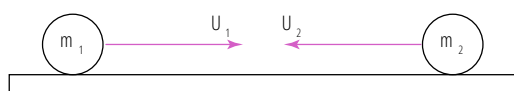


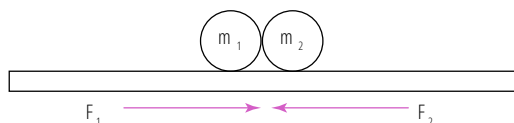
## INNOVACIÓN DEL APRENDIZAJE EXPERIMENTAL: EL COEFICIENTE DE RESTITUCIÓN <sup>3</sup>

¿Te has preguntado por qué algunos materiales rebotan más que otros tras una colisión? ¿O por qué una pelota de tenis rebota más que una de fútbol en ciertas superficies? Esto se debe a una propiedad fundamental de los materiales, conocida como coeficiente de restitución ( $e$ ), que describe qué tan eficientes son las colisiones entre dos cuerpos. Dicho de forma sencilla, este coeficiente nos indica qué parte de la energía del movimiento se conserva después del impacto y cuánta se pierde en forma de calor, sonido o deformación.

Antes del choque:



En el momento del choque:



Después del choque:



Figura 1. Dos cuerpos antes y después de una colisión

Para calcular el coeficiente de restitución, se compara la velocidad relativa entre los cuerpos después del choque con la que tenían antes de colisionar. En otras palabras, se obtiene dividiendo la velocidad relativa final entre la velocidad relativa inicial.

$$e = \frac{v_2 - v_1}{u_1 - u_2}$$

Los valores de  $e$  varían entre 0 y 1, donde 1 indica una colisión perfectamente elástica, en la que los cuerpos se separan después del impacto, y 0 indica una colisión perfectamente inelástica, en la que los

cuerpos se fusionan (Young & Freedman, 2013).

La importancia del coeficiente de restitución radica en su aplicación en diversas áreas, desde el diseño de amortiguadores en vehículos hasta la ingeniería estructural para evaluar la resistencia de construcciones ante golpes o sismos. Comprender este coeficiente no solo ayuda a predecir la respuesta de los cuerpos ante un choque, sino que también permite optimizar su rendimiento en diferentes contextos científicos y tecnológicos.

En este contexto, la presente guía práctica de laboratorio permite determinar experimentalmente el coeficiente de restitución entre distintos materiales, como acero, bronce, madera, caucho, vidrio y plomo. Al dejar caer cada material desde una altura inicial y medir la altura de rebote, es posible caracterizar los tipos de colisión entre cuerpos, clasificándolos como elásticos o inelásticos.

### Referencias:

- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2013). Física universitaria (13ª ed., Vol. 1). Pearson.

<sup>3</sup> Autor:

• MSc. Jorge Poma Taris

## TEMA: COEFICIENTE DE RESTITUCIÓN

### OBJETIVOS

1. Comprender el concepto de coeficiente de restitución y su importancia en la caracterización de colisiones entre cuerpos.
2. Determinar experimentalmente el coeficiente de restitución en diferentes materiales y determinar el tipo de colisiones según las condiciones de impacto.
3. Determinar que tanto los cuerpos conservan su energía cinética después de la colisión entre dos cuerpos

### EQUIPO DE EXPERIMENTACIÓN

1. Soporte de madera.
2. Base de impacto de acero.
3. Tubo cilíndrico.
4. Escala métrica A  $\pm$  \_\_\_\_().
5. Balanza A  $\pm$  \_\_\_\_().
6. Seis esferas de diferente material

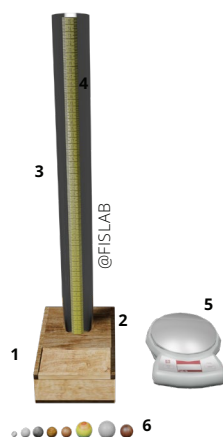


Figura 1. Coeficiente de restitución

### FUNDAMENTO CONCEPTUAL

- Coeficiente de restitución: concepto y valores.
- Tipos de colisiones: elásticos, inelásticos y totalmente inelásticos.
- Transformación de energía cinética en una colisión.

## PROCEDIMIENTO

1. Armar el equipo siguiendo el esquema proporcionado.
2. Pesar las esferas de distintos materiales (acero, bronce, madera, caucho, vidrio y plomo) y registrar los valores en la Tabla 1.
3. Suspender una esfera asegurándose de que no toque las paredes del tubo cilíndrico.
4. Soltar la esfera desde una altura inicial  $h_0=0.55$  m, medir la altura del primer, segundo y tercer rebote ( $h_1$ ,  $h_2$  y  $h_3$ , respectivamente) y registrar los valores en la Tabla 1. Realizar tres repeticiones con la misma esfera.
5. Repetir los pasos 3 y 4 para cada una de las esferas de diferente material.

## REGISTRO DE DATOS

| Tabla 1: Coeficiente de restitución |                        |                        |       | Altura inicial $h_0$ : ____ ( ) |     |     |                                     |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------|-------|---------------------------------|-----|-----|-------------------------------------|
| Material                            | Masa de la esfera (kg) | Alturas de Rebote      |       | N° de experiencia               |     |     | Altura promedio de rebote $h_p$ (m) |
|                                     |                        |                        |       | 1                               | 2   | 3   |                                     |
|                                     |                        |                        |       | (m)                             | (m) | (m) |                                     |
| Acero-Acero                         |                        | 1 <sup>er</sup> rebote | $h_1$ |                                 |     |     |                                     |
|                                     |                        | 2 <sup>do</sup> rebote | $h_2$ |                                 |     |     |                                     |
|                                     |                        | 3 <sup>er</sup> rebote | $h_3$ |                                 |     |     |                                     |
| Acero-bronce                        |                        | 1 <sup>er</sup> rebote | $h_1$ |                                 |     |     |                                     |
|                                     |                        | 2 <sup>do</sup> rebote | $h_2$ |                                 |     |     |                                     |
|                                     |                        | 3 <sup>er</sup> rebote | $h_3$ |                                 |     |     |                                     |
| Acero-Madera                        |                        | 1 <sup>er</sup> rebote | $h_1$ |                                 |     |     |                                     |
|                                     |                        | 2 <sup>do</sup> rebote | $h_2$ |                                 |     |     |                                     |
|                                     |                        | 3 <sup>er</sup> rebote | $h_3$ |                                 |     |     |                                     |
| Acero-Caucho                        |                        | 1 <sup>er</sup> rebote | $h_1$ |                                 |     |     |                                     |
|                                     |                        | 2 <sup>do</sup> rebote | $h_2$ |                                 |     |     |                                     |
|                                     |                        | 3 <sup>er</sup> rebote | $h_3$ |                                 |     |     |                                     |
| Acero-Vidrio                        |                        | 1 <sup>er</sup> rebote | $h_1$ |                                 |     |     |                                     |
|                                     |                        | 2 <sup>do</sup> rebote | $h_2$ |                                 |     |     |                                     |
|                                     |                        | 3 <sup>er</sup> rebote | $h_3$ |                                 |     |     |                                     |
| Acero-Plomo                         |                        | 1 <sup>er</sup> rebote | $h_1$ |                                 |     |     |                                     |
|                                     |                        | 2 <sup>do</sup> rebote | $h_2$ |                                 |     |     |                                     |
|                                     |                        | 3 <sup>er</sup> rebote | $h_3$ |                                 |     |     |                                     |

## PREGUNTAS PARA EL ANÁLISIS

1. Describa la importancia de caracterizar las colisiones entre cuerpos y su impacto en el análisis físico del movimiento.
2. ¿Cuáles son los tipos de colisión de acuerdo a lo observado en la experimentación?
3. Calcular el coeficiente de restitución para el primer, segundo y tercer rebote ( $h_1$ ,  $h_2$  y  $h_3$ ) de los materiales de la Tabla 1.
4. Calcule el error porcentual comparando el coeficiente de restitución teórico con el valor obtenido experimentalmente.
5. Para la colisión acero-acero, calcule la energía cinética disipada en cada rebote con los valores de la Tabla 1. Analice los resultados obtenidos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2013). Física universitaria (13ª ed., Vol. 1). Pearson.