

# Análisis Mecánico–Causal de una Hipotética Pérdida Súbita de Masa Post-Mortem

Enfoque TCDS ( $Q-\Sigma-\varphi$ ) y Cruce con Frecuencias Propias del Sistema

Proyecto TCDS

December 30, 2025

## 1 Planteamiento del Problema

Existe una narrativa histórica que postula una pérdida súbita de masa del orden de  $\Delta m \sim 17\text{--}21\text{ g}$  en el instante de la muerte humana. Desde el marco TCDS, esta afirmación no se acepta como ontológica, sino como una *hipótesis de evento* susceptible de modelarse como un **escalón mecánico de carga** aplicado a un sistema físico.

El objetivo es evaluar si dicho escalón puede correlacionarse con frecuencias características de materiales o sistemas, y determinar si existe alguna firma causal no trivial.

## 2 Conversión de Masa a Fuerza

Una pérdida súbita de masa  $\Delta m$  implica un cambio en la fuerza normal:

$$\Delta F = \Delta m \cdot g \quad (1)$$

Para los valores propuestos:

$$\Delta m = 0.021\text{ kg} \Rightarrow \Delta F \approx 0.206\text{ N} \quad (2)$$

$$\Delta m = 0.017\text{ kg} \Rightarrow \Delta F \approx 0.167\text{ N} \quad (3)$$

Comparado con un cuerpo de masa típica  $M \sim 70\text{ kg}$ :

$$\frac{\Delta F}{Mg} \sim 3 \times 10^{-4} \quad (4)$$

El cambio es **muy pequeño** respecto a las cargas estructurales y está lejos de cualquier umbral de fractura de tejidos o materiales.

## 3 Ruptura de Materiales vs Respuesta Dinámica

La ruptura de materiales depende de:

- esfuerzo crítico,
- concentración de tensiones,

- defectos microestructurales,
- tasa de carga,
- fatiga.

Un escalón de fuerza de  $\sim 0.2$  N no induce ruptura directa. Sin embargo, si ocurre de forma rápida ( $\Delta t \ll T$  del sistema), sí excita la **respuesta dinámica** del soporte.

Por tanto, el fenómeno relevante no es ruptura, sino **oscilación libre (ringdown)**.

## 4 Modelo de Oscilador Masa–Resorte

Modelamos el sistema (cama, báscula, plataforma) como:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m_{\text{eff}}}} \quad (5)$$

Un cambio pequeño de masa produce, a primer orden:

$$\frac{\Delta f}{f_0} \approx -\frac{1}{2} \frac{\Delta m}{m_{\text{eff}}} \quad (6)$$

Ejemplos:

- $m_{\text{eff}} = 70$  kg:

$$\frac{\Delta f}{f_0} \approx -1.5 \times 10^{-4}$$

- $m_{\text{eff}} = 10$  kg:

$$\frac{\Delta f}{f_0} \approx -1.05 \times 10^{-3}$$

Esto es potencialmente medible solo en sistemas con alta resolución temporal y bajo ruido.

## 5 Interpretación TCDS

En el marco de la Ley del Balance Coherencial:

$$Q \cdot \Sigma = \varphi \quad (7)$$

- $Q$  (**empuje**): energía mecánica inyectada por el escalón de carga.
- $\Sigma$  (**coherencia**): sincronización entre sensores (masa, aceleración, acústica).
- $\varphi$  (**fricción**): disipación observada (factor  $Q$  mecánico, decaimiento).

El evento, si existe, se manifiesta como:

$$t_C = \frac{d\Sigma}{dt} > 0 \quad (\text{ventana causal}) \quad (8)$$

No como pérdida ontológica de masa, sino como una redistribución energética transitoria.

## 6 Filtro de Honestidad (E–Veto)

Una detección no es válida si no cumple simultáneamente:

$$LI > 0.9 \quad (9)$$

$$R > 0.95 \quad (10)$$

$$\Delta H < -0.2 \quad (11)$$

Donde  $\Delta H$  es la variación entrópica multicanal. Un pico aislado de peso sin coherencia multisensor es descartado como apofenia.

## 7 Protocolo Experimental Mínimo

1. Celda de carga con muestreo rápido.
2. Acelerómetro del soporte (ringdown).
3. Temperatura y humedad (control de evaporación).
4. Presión atmosférica (empuje del aire).
5. Micrófono (micro-movimientos y liberación de gases).

El criterio de detección es un **evento sincronizado** en todos los canales, no la magnitud absoluta de masa.

## 8 Conclusión

No existe conexión directa entre una pérdida hipotética de 17–21 g y una frecuencia mínima de ruptura de materiales. El único vínculo físicamente consistente es la excitación de las frecuencias propias del sistema de soporte.

Cualquier interpretación ontológica requiere superar el E–Veto con métricas reproducibles y coherentes.