

## **Modelado de movimiento rectilíneo**

### **uniforme acelerado**

Luis Felipe Fernández Solano

Gloriana Brigitte Silva Carrillo

Oralia Torres Ruiz

Jose David Rojas Porras

Jeison Alfaro Salas

**Universidad Fidélitas**

Introducción al Cálculo

Fabiola Priscilla Díaz Benavides

10/04/2025

## Introducción:

El estudio del movimiento es una de las áreas fundamentales de la física clásica, ya que nos permite comprender y predecir cómo se desplazan los objetos en función del tiempo. Dentro de este campo, la cinemática se encarga de describir los diferentes tipos de movimiento sin considerar las causas que los producen. Dos de los movimientos más básicos y esenciales en la cinemática son el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) y el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), (*Diferente.online, 2023*)

El **Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)** se caracteriza por el desplazamiento de un objeto en línea recta a una velocidad constante, lo que implica que su aceleración es nula. En este tipo de movimiento, la trayectoria es una línea recta, y el módulo, la dirección y el sentido de la velocidad permanecen constantes en el tiempo (*Cruz, 2023*). Por otro lado, el **Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA)**, también conocido como **Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)**, se define como aquel en el que un móvil se desplaza sobre una trayectoria recta y está sometido a una aceleración constante. Esto implica que la velocidad del objeto cambia uniformemente con el tiempo, aumentando o disminuyendo su módulo de manera uniforme (*Julián, 2025, párr. 3*).

El análisis matemático de estos movimientos se basa en ecuaciones que describen la relación entre la posición, la velocidad, la aceleración y el tiempo. En el caso del **MRU**, la ecuación de la posición es lineal, lo que indica que el objeto se desplaza a una razón constante en función del tiempo. A diferencia del **MRUA**, la ecuación de la posición es cuadrática, lo que refleja la variación de la velocidad con el tiempo y la influencia de la aceleración sobre el desplazamiento del objeto (*Redacción, 2023*).

Comprender y modelar estos movimientos es esencial no solo en la física teórica, sino también en diversas aplicaciones prácticas, como la ingeniería, la robótica y el diseño de sistemas de transporte.

Este proyecto tiene como **objetivo principal** analizar y modelar estos dos tipos de movimientos en un objeto, aplicando las ecuaciones matemáticas y herramientas gráficas correspondientes. Por lo que se estudiarán sus características teóricas, para poder describir y visualizar su comportamiento, para después representarlo gráficamente. A través de este análisis, se espera que se pueda desarrollar una comprensión muy profunda de los principios que rigen estos movimientos y aplicar este conocimiento en la resolución de problemas prácticos y en la interpretación de fenómenos físicos en el entorno cotidiano.

### **Antecedentes**

El estudio del movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA) han sido claves tanto en la física como en las matemáticas, aplicadas desde la formulación de las leyes del movimiento de Newton hace poco más de 338 años. Su modelado matemático ha permitido el desarrollo de predicciones precisas en diversas áreas, incluyendo la dinámica de objetos en movimiento como una pelota (Diferente.online, 2023).

El MRU se describe mediante ecuaciones lineales, ya que la velocidad es constante, mientras que el MRUA requiere ecuaciones cuadráticas, pues la aceleración introduce una dependencia no lineal en la posición del objeto. Estas ecuaciones han sido fundamentales para predecir el comportamiento de cuerpos en movimiento, como el desplazamiento de una pelota en diversas condiciones (Ingenierizando, 2023; Julián, 2025; Universidad Tecnológica Oteima, s.f.).

Actualmente, el estudio de estos movimientos tiene múltiples aplicaciones, desde el análisis de trayectorias en deportes, pasando por la simulación computacional en videojuegos, hasta el diseño de estructuras en ingeniería que deben considerar la cinemática de los objetos. Gracias a estos modelos matemáticos, es posible hacer predicciones precisas y optimizar cálculos en distintos campos científicos y tecnológicos (Canal UTEL, 2017; CORDIS, s.f.; Universidad Nacional de Colombia, s.f.).

### **Justificación del tema**

El estudio de la MRU es la base para análisis de otros movimientos más complejos como el MRUA y se aplica en muchas situaciones de la vida real, el propósito de estudiar el MRU es entender cómo se comporta un objeto que se mueve a una velocidad constante. Este análisis es crucial para la ingeniería y la física aplicada.

El MRU se justifica porque es un modelo idealizado que simplifica las condiciones de movimiento al eliminar factores como la aceleración o la fricción. La MRU tiene alta relevancia en el contexto académico porque introduce a los estudiantes en el concepto de velocidad, una de las magnitudes fundamentales en la física.

El MRUA hace referencia a cualquier tipo de movimiento en la que la velocidad de un objeto cambia con el tiempo, ya sea aumentando o disminuyendo, el estudio del movimiento acelerado abarca una gran variedad de situaciones reales que involucran cambios en la velocidad. Además, de muchas leyes físicas más importantes como la segunda ley de Newton, el movimiento acelerado se justifica científicamente porque describe fenómenos que ocurren en la mayoría de las situaciones del mundo real, como la aceleración de un carro, la caída libre de los objetos bajo la influencia de la gravedad.

Ambos temas no solo son básicos en la física y la ingeniería, sino que también tienen aplicaciones prácticas en campos como el transporte, tecnología, investigación espacial. Juntos estos temas permiten una visión integral de cómo se mueven los objetos en diferentes circunstancias, facilitando tanto como el estudio académico como la resolución de problemas técnico en la vida cotidiana.

**Objetivo general:**

- Analizar los principios del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) y del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), identificando sus diferencias conceptuales y matemáticas, para aplicar este conocimiento en la resolución de problemas reales.

**Objetivos específicos:**

- Identificar las ecuaciones que describen el MRU y explicar cómo se relacionan con la velocidad constante y la posición en función del tiempo.
- Determinar las ecuaciones del MRUA y analizar cómo la aceleración constante afecta la velocidad y el desplazamiento del objeto.
- Comparar las características y ecuaciones del MRU y MRUA, evaluar sus diferencias en contextos reales, y resolver problemas aplicando los conceptos de velocidad, aceleración y movimiento.

## **Impacto del Estudio**

El estudio sobre el modelado de movimiento rectilíneo uniforme y acelerado tiene un alcance significativo en la física y la ingeniería, ya que permite analizar y predecir el comportamiento de objetos en movimiento, como coches o pelotas. Al utilizar ecuaciones lineales y cuadráticas, se puede describir con precisión la posición, velocidad y aceleración de estos objetos en función del tiempo.

El impacto de este estudio es amplio, ya que sus aplicaciones van desde la ingeniería de transporte y la robótica hasta la animación por computadora y los deportes. Por ejemplo, en la ingeniería automotriz, este modelado es crucial para diseñar sistemas de seguridad y optimizar el rendimiento de los vehículos. En los deportes, ayuda a analizar y mejorar las técnicas de lanzamiento y movimiento. Además, este conocimiento es fundamental en la educación, ya que proporciona una base para entender conceptos más avanzados en física y matemáticas.

**Predicción de Trayectorias:** Estas ecuaciones permiten predecir la trayectoria de un objeto en movimiento, lo cual es esencial en campos como la ingeniería y la física.

**Diseño y Optimización:** En la industria automotriz, estas ecuaciones ayudan a diseñar sistemas de frenado y aceleración más eficientes, mejorando el rendimiento de los vehículos.

**Seguridad Vial:** Comprender estos movimientos permite mejorar las medidas de seguridad en las carreteras, reduciendo el riesgo de accidentes.

**Aplicaciones en Deportes:** En deportes como el béisbol o el fútbol, estas ecuaciones se utilizan para analizar y mejorar el rendimiento de los atletas.

Estas aplicaciones muestran cómo las ecuaciones lineales y cuadráticas son herramientas poderosas para resolver problemas en una

## MARCO TEÓRICO

### Movimiento Uniforme Rectilíneo (MRU)

El Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) es uno de los movimientos más básicos en la cinemática y se distingue por el hecho de que un objeto se mueva en una línea recta manteniendo una velocidad invariable. Esto implica que no existe aceleración, o sea, el objeto no altera su velocidad ni su orientación mientras se desplaza (Khan Academy, s.f.; De Enciclopedia Significados, 2023).

Este tipo de movimiento es perceptible en diversas circunstancias de la vida diaria, como un tren que se desplaza a una velocidad invariable en una vía recta o un coche que conserva la misma velocidad en una carretera sin frenar ni acelerar. (Prezi, 2024; Ingenierizando, 2023).

**Ruta rectilínea:** El objeto mantiene una línea continua sin moverse.

**Constante velocidad:** No existe aceleración, así que la velocidad del objeto no varía a lo largo del tiempo (Diferente.online, 2023).

### Ecuaciones del MRU

1. Ecuación de la posición La posición final de un objeto en MRU se determina con la siguiente ecuación:  $x = x_0 + v \cdot t$

Donde:  $x$  = posición final del objeto (m).  $x_0$  = posición inicial del objeto (m).  $v$  = velocidad constante (m/s).  $t$  = tiempo transcurrido (s). Esta ecuación permite conocer la posición del objeto en cualquier instante de tiempo.

2. Ecuación de la distancia Si se conoce la velocidad del objeto y el tiempo de desplazamiento, la distancia recorrida se calcula con:

Donde:

- distancia recorrida (m).
- velocidad constante (m/s).
- tiempo transcurrido (s).

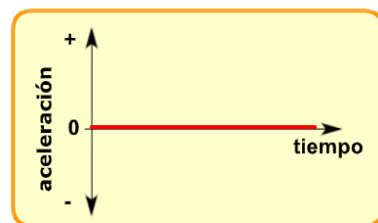
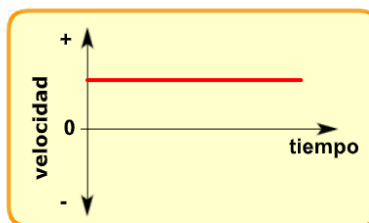
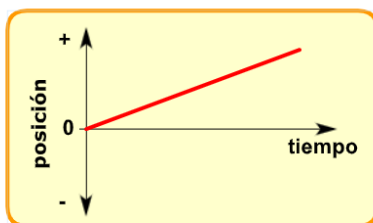
## 2. Ecuación de la velocidad:

Si se conoce la distancia recorrida y el tiempo empleado, la velocidad se obtiene con Donde:

- velocidad (m/s).
- distancia recorrida (m).

## Análisis de gráficos MRU

### Movimiento rectilíneo uniforme





(Movimiento rectilíneo uniforme, s.f.)

Para el análisis de gráficos del MRU tomamos en cuenta todos los puntos los cuales son: Velocidad, tiempo y aceleración, la aceleración es la que define si es MRU o MRUA, ya que en MRU la aceleración es constante, con eso simplemente podemos diferenciar que tipo de grafico que estamos analizando (Gráficos del movimiento, s.f.).

## **Principios Históricos del MRUA**

### **Renacimiento y la Revolución científica**

La revolución científica de los siglos XVI y XVII cambio por completo el panorama de la física. Filósofos y científicos comenzaron a cuestionar las ideas establecidas. (Concepción & Del Puerto, s.f.; García & Completo, s.f.).

El MRUA tiene sus raíces en los estudios de la física clásica, particularmente en el trabajo de Galileo Galilei y Isaac Newton, quienes hicieron importantes contribuciones al entendimiento de las leyes del movimiento.

1. Galileo Galilei (1564-1642): Galileo fue pionero en el estudio de los movimientos uniformemente acelerados. A través de sus experimentos con pendientes inclinadas y cuerpos en caída libre, Galileo demostró que la aceleración de un objeto es constante, lo que fue una de las bases para el estudio del MRUA. Su descubrimiento de que los objetos caen a una velocidad que aumenta uniformemente con el tiempo (es decir, que la aceleración es constante) fue fundamental para el desarrollo de la teoría del MRUA.
2. Isaac Newton (1642-1727): Newton formuló sus tres leyes del movimiento en su obra Principia Matemática (1687), que son esenciales para comprender el MRUA. En particular, su segunda ley del movimiento ( $F = ma$ , donde  $F$  es la fuerza,  $m$  es la masa y  $a$  es la aceleración) describe cómo un objeto experimenta una aceleración bajo la influencia de una fuerza constante. La relación entre fuerza constante, masa y aceleración constantes

está en el núcleo del MRUA. Newton también sentó las bases para la comprensión de cómo se puede predecir el movimiento de los cuerpos (Tipler & Mosca, 2008).

3.

### **Movimiento Rectilíneo Uniforme Acelerado**

El **Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA)** es aquel en el que un objeto se desplaza en línea recta bajo una aceleración constante, lo que provoca una variación uniforme de su velocidad a lo largo del tiempo (Julián, 2025; Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado, s.f.).

#### **Características del MRUA:**

- **Trayectoria rectilínea:** El objeto sigue una línea recta durante su movimiento, lo que simplifica el análisis al considerar únicamente una dimensión espacial.
- **Aceleración constante:** La aceleración que actúa sobre el objeto mantiene una magnitud y dirección constantes, lo que implica una variación lineal de la velocidad y una variación cuadrática de la posición respecto al tiempo.
- **Velocidad variable:** Debido a la aceleración constante, la velocidad del objeto cambia de manera uniforme con el tiempo,

### **2. Aplicaciones del MRUA**

El MRUA es fundamental en el estudio de fenómenos físicos como:

1. Caída libre: Movimiento de un objeto bajo la influencia de la gravedad, donde la aceleración es aproximadamente hacia abajo.
2. Tiro vertical: Movimiento de un objeto lanzado verticalmente hacia arriba o hacia abajo, donde la aceleración es constante y dirigida hacia el centro de la Tierra.
3. Movimiento de vehículos: Un automóvil que acelera o frena de manera uniforme en una carretera recta puede describirse mediante el MRUA (Prezi, s.f.; Universidad Tecnológica Oteima, s.f.).

#### **Ejemplos:**

- Un objeto que dejas caer y no encuentra ningún obstáculo en su camino (caída libre).
- Un esquiador que desciende una cuesta justo antes de llegar a la zona de salto.

### 3. Variables involucradas en el MRUA:

- **Posición inicial ( $x_0$ ):** Punto de partida del objeto en la trayectoria.
  - **Velocidad inicial ( $v_0$ ):** Velocidad del objeto al inicio del movimiento.
  - **Aceleración ( $a$ ):** Tasa de cambio de la velocidad respecto al tiempo.
  - **Tiempo ( $t$ ):** Intervalo durante el cual ocurre el movimiento.
  - **Posición final ( $x$ ):** Ubicación del objeto en un instante específico.
  - **Velocidad final ( $v$ ):** Velocidad del objeto en un instante específico.
- (Serway & Jewett, 2014; Matesfacil.com, s.f.)

# MRUA

## Fórmulas

$$v_F^2 = v_0^2 + 2ax$$

$$v_F = v_0 + at$$

$$x = \frac{v_F + v_0}{2} \cdot t$$

$$a = \frac{v_F - v_0}{t}$$

$$x = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

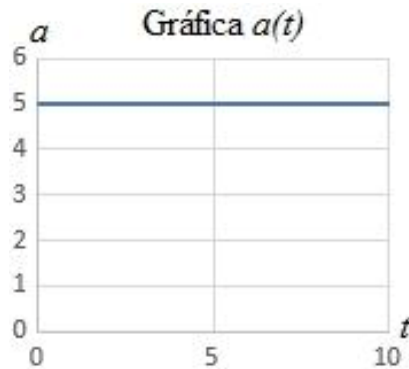
(Matemáticas profe Alex, 2021)

Como describimos anteriormente, el **movimiento rectilíneo uniforme acelerado (MRUA)** o **movimiento rectilíneo uniforme variado (MRUV)** también es un movimiento cuya trayectoria es una recta, pero la velocidad no es necesariamente constante porque existe una aceleración.

#### 4. Análisis gráfico del MRUA

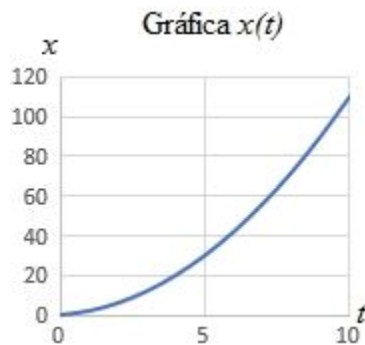
El comportamiento del MRUA puede visualizarse mediante las siguientes gráficas:

**Aceleración vs. Tiempo:** Indica una aceleración constante, por lo cual su función en el tiempo es una Línea Horizontal sin pendiente



(Matesfacil.com, s.f.)

**Posición vs. Tiempo:** Una parábola que representa la variación cuadrática de la posición con el tiempo.



(Matesfacil.com, s.f.)

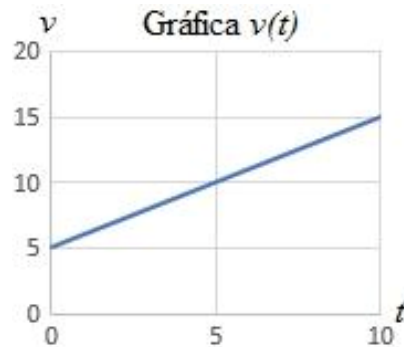
La ecuación de la posición del móvil en el instante  $t$  en un **MRUA** es:

$$x(t) = x_0 + v_0 \cdot (t - t_0) + \frac{a}{2} \cdot (t - t_0)^2$$

(Matesfacil.com, s.f.)

Siendo  $x_0$  la posición inicial,  $v_0$  la velocidad inicial,  $a$  la aceleración,  $t$  el tiempo y  $t_0$  el tiempo final.

**Velocidad vs. tiempo:** Una línea recta con pendiente igual a la aceleración, que muestra una variación lineal de la velocidad con el tiempo.



(Matesfacil.com, s.f.)

La velocidad en un MRUA,  $v$ , no es generalmente constante debido a la presencia de la aceleración,  $a$ . En el instante  $t$ , la velocidad,  $v(t)$ , viene dada por la fórmula

$$v(t) = v_0 + a \cdot (t - t_0)$$

(Matesfacil.com, s.f.)

Donde  $v_0$  es la velocidad inicial,  $a$  la aceleración y  $t_0$  el tiempo final.

En el Sistema Internacional (SI), las unidades de la posición y del tiempo son metros y segundos, respectivamente. Por tanto, en el SI, las unidades de las variables involucradas en las ecuaciones anteriores serían:

- |                     |                       |  |                             |
|---------------------|-----------------------|--|-----------------------------|
| • Posición: metros: | <b><math>m</math></b> | • Velocidad: metros por segundo:               | <b><math>m/s</math></b>     |
| • Tiempo: segundos: | <b><math>s</math></b> | • Aceleración: metros por segundo al cuadrado: | <b><math>m / s^2</math></b> |

### **Análisis:**

El documento trata sobre el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), que es cuando algo se mueve en línea recta y su aceleración no cambia. Desde la teoría, se explican las ecuaciones básicas que ayudan a entender este movimiento.

Se ve cómo estas fórmulas sirven para calcular cosas como la velocidad, la posición o el tiempo en diferentes casos reales, también trae ejemplos y ejercicios para practicar y entender

mejor, además de gráficas de velocidad contra tiempo o posición contra tiempo, que muestran cómo se comporta todo cuando hay aceleración constante.

Desde el lado escolar, este tema es clave para aprender bien cinemática, sobre todo si estudias algo como Ingeniería Electromecánica, donde necesitas saber cómo se mueven las cosas en distintas situaciones.

Al final, se dice que entender el MRUA no solo ayuda a resolver ejercicios en clase, sino que también sirve en la vida real, como en ingeniería, para diseñar transportes o analizar máquinas en movimiento.

## **Análisis de resultados**

Este análisis de resultados busca examinar e interpretar los conceptos y observaciones desarrollados en el proyecto 'Modelado de Movimiento Rectilíneo Uniforme y Uniformemente Acelerado'. A partir de las representaciones teóricas y gráficas presentadas, se contrastan los comportamientos esperados de los movimientos MRU y MRUA con sus implicaciones prácticas. Las gráficas previamente incluidas en el documento original reflejan la relación entre tiempo, velocidad y posición bajo diferentes condiciones de aceleración. Este análisis permitirá evaluar el nivel de comprensión y aplicación de estos modelos físicos, incluyendo ejemplos didácticos, ecuaciones y contextos reales como soporte a lo discutido.

## **Interpretación de Gráficas en el Proyecto**

En este proyecto se presenta tres gráficas fundamentales: posición vs. tiempo en MRU, posición vs. tiempo en MRUA, y velocidad vs. tiempo en MRUA. Estas gráficas ilustran con claridad los principios que rigen ambos movimientos.

En el gráfico de posición vs. tiempo del MRU, se evidencia una línea recta que representa el movimiento a velocidad constante, donde la pendiente es igual a la velocidad del objeto (Cruz, 2023). En cambio, el gráfico de posición vs. tiempo del MRUA muestra una curva cuadrática ascendente, reflejando la aceleración constante y el aumento progresivo en la distancia recorrida

(Julián, 2025). Finalmente, la gráfica de velocidad vs. tiempo en MRUA confirma la naturaleza lineal de la velocidad bajo aceleración constante, tal como establece la ecuación  $v = v_0 + at$  (Ortiz, 2024).

### Ejemplo 1: Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)

**Situación:** Una aeronave vuela a una velocidad constante de 1200 km/h. Se desea representar gráficamente su movimiento en función del tiempo.

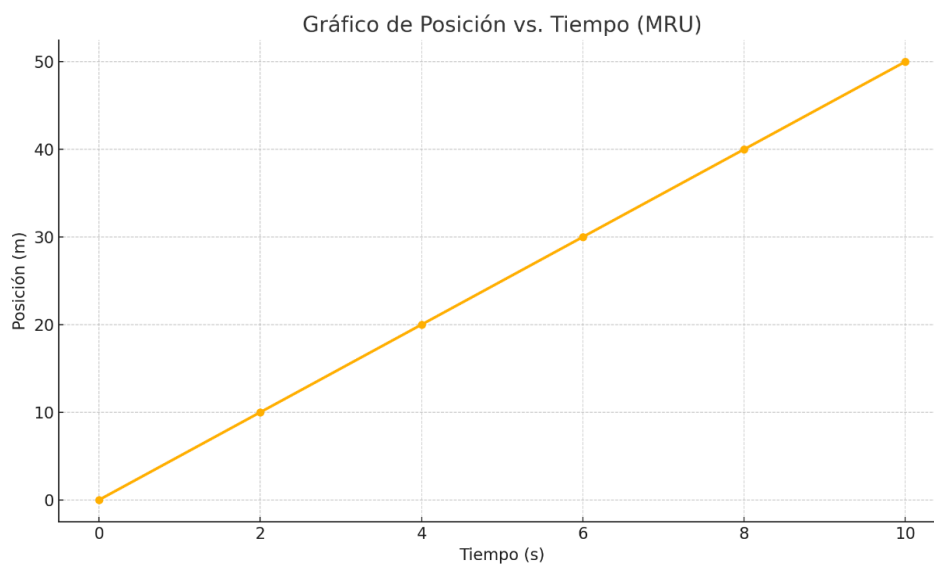
**Solución:**

- **Ecuación del movimiento:**  $x = x_0 + v \cdot t$

**Datos:**

- Velocidad ( $v$ ): 1200 km/h
- Posición inicial ( $x_0$ ): 0 km

**Gráfica:**



Fuente: Autoría propia

- La gráfica posición-tiempo será una línea recta ascendente, indicando que la posición aumenta de manera uniforme con el tiempo.
- La pendiente de la recta representa la velocidad constante de la aeronave

## **Ejemplo 2: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA)**

**Situación:** Un automóvil parte del reposo y acelera uniformemente a razón de  $4 \text{ m/s}^2$  durante 5 segundos. Se desea calcular la distancia recorrida y representar gráficamente su movimiento.

**Solución:**

**Ecuaciones del movimiento:**

- $x = x_0 + v_0 \cdot t + (1/2) \cdot a \cdot t^2$
- $v = v_0 + a \cdot t$

**Datos:**

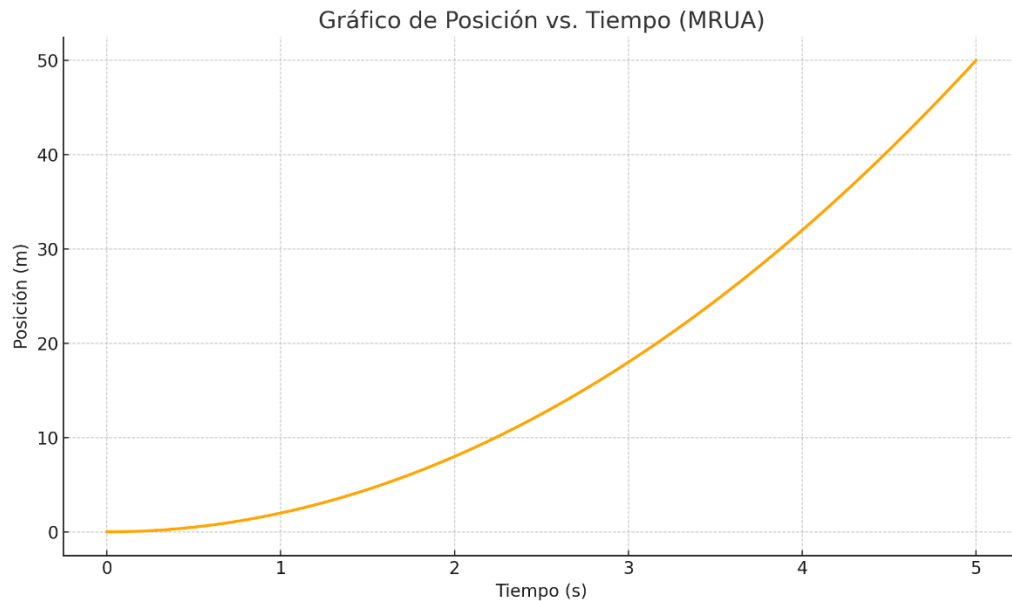
- Aceleración (a):  $4 \text{ m/s}^2$
- Tiempo (t): 5 s
- Velocidad inicial ( $v_0$ ): 0 m/s
- Posición inicial ( $x_0$ ): 0 m

**Cálculos:**

- Distancia recorrida (x):  $x = x_0 + v_0 t + (1/2)at^2 = 0 + 0 + (1/2) \cdot 4 \cdot (5)^2 = \mathbf{50 \text{ m}}$
- Velocidad final (v):  $v = 0 + 4 \cdot 5 = \mathbf{20 \text{ m/s}}$



## Grafico:



Fuente: Autoría propia

La gráfica posición-tiempo será una curva parabólica ascendente, indicando que la posición aumenta de manera no uniforme con el tiempo debido a la aceleración constante.

La gráfica velocidad-tiempo será una línea recta ascendente, mostrando que la velocidad aumenta linealmente con el tiempo.

## Comparación Aplicada entre MRU y MRUA a partir de Ejemplos Reales

Los dos ejemplos desarrollados permiten ilustrar claramente la diferencia entre el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) y el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), tanto desde el punto de vista conceptual como visual, mediante sus respectivas gráficas.

En el **Ejemplo 1**, una aeronave se desplaza a una velocidad constante de 1200 km/h, lo que representa un típico caso de **MRU**. La **gráfica de posición vs. tiempo** muestra una **línea recta ascendente**, lo cual refleja que la posición aumenta de forma **proporcional al tiempo**, sin

cambios en la velocidad. La pendiente de esta recta indica la rapidez constante del objeto. Este comportamiento es característico de trayectorias en las que no actúan fuerzas aceleradoras, como el vuelo en crucero de un avión o el desplazamiento uniforme de un tren (Cruz, 2023; Matesfacil, s.f.).

En contraste, el **Ejemplo 2** representa un automóvil que parte desde el reposo y acelera uniformemente a razón de  $4 \text{ m/s}^2$  durante 5 segundos. Este caso ejemplifica un **MRUA**, donde tanto la posición como la velocidad cambian con el tiempo. La **gráfica de posición vs. tiempo** correspondiente muestra una **curva parabólica ascendente**, debido a la relación cuadrática entre posición y tiempo  $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ . La aceleración constante implica que la distancia recorrida no aumenta de forma uniforme, sino cada vez más rápidamente a medida que pasa el tiempo (Julián, 2025; Fisimat, s.f.).

Además, si se complementa con la gráfica de velocidad vs. tiempo, se observa una línea recta ascendente, cuya pendiente es igual al valor de la aceleración. Esto contrasta claramente con el caso del MRU, donde la velocidad se mantendría constante (Ortiz, 2024).

## Conclusiones

El estudio del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) y del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) ha permitido profundizar en los principios fundamentales del mundo, evidenciando cómo las ecuaciones matemáticas permiten modelar con precisión el comportamiento de objetos en movimiento bajo diferentes condiciones. A través del análisis teórico, gráfico y aplicado, se comprobó que:

1. El MRU se caracteriza por una velocidad constante y una trayectoria rectilínea, permitiendo predecir la posición del objeto mediante una relación lineal entre tiempo y desplazamiento.
2. El MRUA describe un movimiento en el que la aceleración es constante, lo que implica una variación cuadrática de la posición respecto al tiempo y una variación lineal de la

velocidad. Este modelo es esencial para entender fenómenos como la caída libre o la aceleración de vehículos.

3. Las gráficas analizadas (posición vs. tiempo y velocidad vs. tiempo) resultaron útiles para visualizar las diferencias entre ambos movimientos, facilitando su interpretación y aplicación en contextos reales.
4. Los ejemplos desarrollados en el proyecto permitieron contrastar los modelos teóricos con situaciones concretas, como el vuelo de una aeronave (MRU) y la aceleración de un automóvil (MRUA), demostrando la aplicabilidad práctica de ambos tipos de movimiento en áreas como el transporte, la ingeniería y el deporte.
5. Este trabajo ha reforzado la importancia del uso de ecuaciones lineales y cuadráticas como herramientas fundamentales para resolver problemas físicos, permitiendo predecir trayectorias, optimizar diseños y mejorar la seguridad en distintos sistemas.

### **Recomendaciones**

1. **Minimizar factores externos:** Para obtener resultados más precisos en el estudio del MRU y MRUA, se recomienda realizar experimentos en condiciones controladas, reduciendo el efecto de la fricción, la resistencia del aire y otras variables externas que puedan alterar los datos.
2. **Profundizar en casos aplicados:** Es aconsejable explorar estos movimientos en contextos más complejos o reales, como en trayectorias curvas, aceleraciones variables o interacciones con fuerzas externas, lo cual enriquecerá la comprensión del fenómeno por ejemplo los cohetes de spacex
3. **Utilizar herramientas digitales:** Se sugiere implementar software de simulación física que permita modelar diversos escenarios y facilitar la visualización de los resultados, especialmente para representar gráficamente los cambios en la posición, velocidad y aceleración.

## Bibliografía

Academia.edu. (s.f.). *Movimiento rectilíneo uniforme*. Retrieved February 9, 2025, from [https://www.academia.edu/32385460/Movimiento\\_rectil%C3%ADneo\\_uniforme](https://www.academia.edu/32385460/Movimiento_rectil%C3%ADneo_uniforme)

Artículo Principios Históricos MRUA, (s/f)  
<https://calculadoradefisica.online/es/definicion/mrua.html#history>

CORDIS. (s.f.). *Las matemáticas ofrecen una solución al tráfico de vehículos*.  
<https://cordis.europa.eu/article/id/422207-mathematics-give-a-solution-to-vehicular-traffic/es>

Cruz, L. M. (2023, 21 septiembre). *Movimiento rectilíneo uniforme: características y guía completa*. ESCUELA EXPERTA. <https://escuelaexperta.com/movimiento-rectilineo-uniforme-caracteristicas-y-guia-completa/>

Concepción y Del Puerto, (s/f)  
Varela <https://outreach.iac.es/cosmoeduca/gravedad/complementos/enlace3.htm>

De Enciclopedia Significados, E. (2023, 22 diciembre). *Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU): qué es, concepto y fórmula*. Enciclopedia Significados.  
<https://www.significados.com/movimiento-rectilineo-uniforme/>

Diferente.online. (2023, 18 agosto) *Diferencias entre MRU y MRUA: conceptos básicos de cinemática*.  
<https://diferente.online/diferencias-entre-mru-y-mrua-conceptos-basicos-de-cinematica/>

Fisimat. (s.f.). *Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado – MRUA*.  
<https://www.fisimat.com.mx/movimiento-rectilineo-uniformemente-acelerado-mrua/>

García, W., & Completo, V. mi P. (s.f.). *El movimiento rectilíneo uniforme*. Blogspot.com. Retrieved February 9, 2025, from  
<https://movimientouniformefisica.blogspot.com/2019/07/antecedentes-historicos.html>

*Gráficos del movimiento* Recuperado de <https://www.educaplus.org/game/graficas-del-movimiento>

Ingenierizando. (2023, 11 marzo). *Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)*. Ingenierizando.  
<https://www.ingenierizando.com/cinemática/movimiento-rectilineo-uniforme-mru/>

Issuu. (s.f.). *Aplicación del álgebra lineal en la ingeniería industrial*. [https://issuu.com/bismelis/m/docs/educando\\_magazine\\_algebra\\_lineal/s/12295412](https://issuu.com/bismelis/m/docs/educando_magazine_algebra_lineal/s/12295412)

Julián, C. (2025, 2 enero). *Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado*. Fisimat | Blog de Física y Matemáticas. <https://www.fisimat.com.mx/movimiento-rectilineo-uniformemente-acelerado-mrua/>

Khan Academy. (n.d.). *Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)*. Recuperado de <https://es.khanacademy.org/science/physics>

*Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado.* (s/f). Intef.es. Recuperado el 5 de marzo de 2025, de <https://procomun.intef.es/articulos/movimiento-rectilineo-uniformemente-acelerado>

*Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado* | procomun. (s. f.-b). <https://procomun.intef.es/articulos/movimiento-rectilineo-uniformemente-acelerado>

MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORMEMENTE ACELERADO | MRUV. (s. f.). <https://calculadoradefisica.online/es/definicion/mrua.html#history>

Movimiento rectilíneo uniforme [Imagen]. (s.f.). Card Images Save All. <https://card-images-save-all.s3.amazonaws.com/next-s3-uploads/61cbd6a8-df85-4aea-810d-7dbdbf6bdf00/object.png>

Matemáticas profe Alex. (2021, abril 17). *Fórmulas de MRUA – MRUV* [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=ex3Xq4e6q\\_c](https://www.youtube.com/watch?v=ex3Xq4e6q_c)

Matesfacil.com. (s.f.). *Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA) – velocidad, altura, aceleración, problemas resueltos.* <https://www.matesfacil.com/fisica/cinematica/MRUA/movimiento-rectilineo-uniformemente-acelerado-variado-velocidad-altura-aceleracion-problemas-resueltos.html>

Matesfacil. (s.f.). *MRU: Movimiento Rectilíneo Uniforme: Problemas Resueltos.* <https://www.matesfacil.com/fisica/cinematica/MRU/ejercicios-problemas-resueltos-movimiento-rectilineo-uniforme.html>

Ortiz, A. (2024, mayo 19). *Fórmulas MRUA en Física: Todo lo que necesitas saber para comprender el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.* Apolonio.es. <https://apolonio.es/formulas-mrua-fisica/>

Neurochispas. (s.f.). *Aplicaciones de las funciones cuadráticas.* <https://www.neurochispas.com/wiki/aplicaciones-de-las-funciones-cuadraticas/>

Prezi. (s.f.). *Aplicación de las ecuaciones en la ingeniería industrial.* <https://prezi.com/ppk7o8my14fb/aplicacion-de-las-ecuaciones-en-la-ingenieria-industrial/>

Prezi. (s.f.). *Funciones matemáticas, aplicadas al deporte.* <https://prezi.com/elglh01ktz3/funciones-matematicas-aplicadas-al-deporte/>

Prezi, Emily Ivette Huerta. (2024, 28 septiembre). *Conceptos y características del MRU.* [https://prezi.com/p/gey\\_gskyykyp/conceptos-y-caracteristicas-del-mru/](https://prezi.com/p/gey_gskyykyp/conceptos-y-caracteristicas-del-mru/)

*Problemas resueltos de Movimiento Rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA).* (s. f.). <https://www.matesfacil.com/fisica/cinematica/MRUA/movimiento-rectilineo-uniformemente-acelerado-variado-velocidad-altura-aceleracion-problemas-resueltos.html>

Red Magisterial. (s.f.). *Ecuaciones lineales y cuadráticas en el contexto deportivo.* <https://nem.redmagisterial.com/red-magia/planea/257279>

Redacción. (2023, 18 agosto). *Diferencias entre MRU y MRUA: conceptos básicos de cinemática*. Diferente.online. <https://diferente.online/diferencias-entre-mru-y-mrua-conceptos-basicos-de-cinematica/>

Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2014). *Física para ciencias e ingeniería* (9.<sup>a</sup> ed.). Cengage Learning.<https://mialdeatdo.com/wp-content/uploads/2020/01/F%C3%ADsica-Vol-I-Serway.pdf?>

Tipler, P. A., & Mosca, G. (2008). *Física para la ciencia y la tecnología* (6.<sup>a</sup> ed.). Reverté. [https://archive.org/details/20201109\\_20201109\\_2034/page/566/mode/2up?utm\\_source=chatgpt.com](https://archive.org/details/20201109_20201109_2034/page/566/mode/2up?utm_source=chatgpt.com)

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (s.f.). *Aplicaciones de ecuaciones lineales*. <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/19674/aplicacion-ecuaciones-lineales.pdf?sequence=1>

Universidad Nacional de Colombia. (s.f.). MRU-MRUA Módulo. *Proyecto propuesta didáctica de enseñanza en el aula, ecuaciones lineales-cuadráticas y modelos*. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/51782/11346596.2014.pdf?sequence=1>

Universidad Tecnológica Oteima. <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-tecnologica-oteima/introduccion-a-la-fisica/mru-mrua-modulo/99286443>

Unam.mx. Recuperado el 5 de marzo de 2025, de [https://dcb.ingenieria.unam.mx/wp-content/themes/temperachild/CoordinacionesAcademicas/CA/LabM/Presentaciones/cyd/P1\\_MRUA\\_ABO.pdf](https://dcb.ingenieria.unam.mx/wp-content/themes/temperachild/CoordinacionesAcademicas/CA/LabM/Presentaciones/cyd/P1_MRUA_ABO.pdf)