

EL CÓDIGO CUADRÁTICO

Modelizando la Realidad **No Lineal**

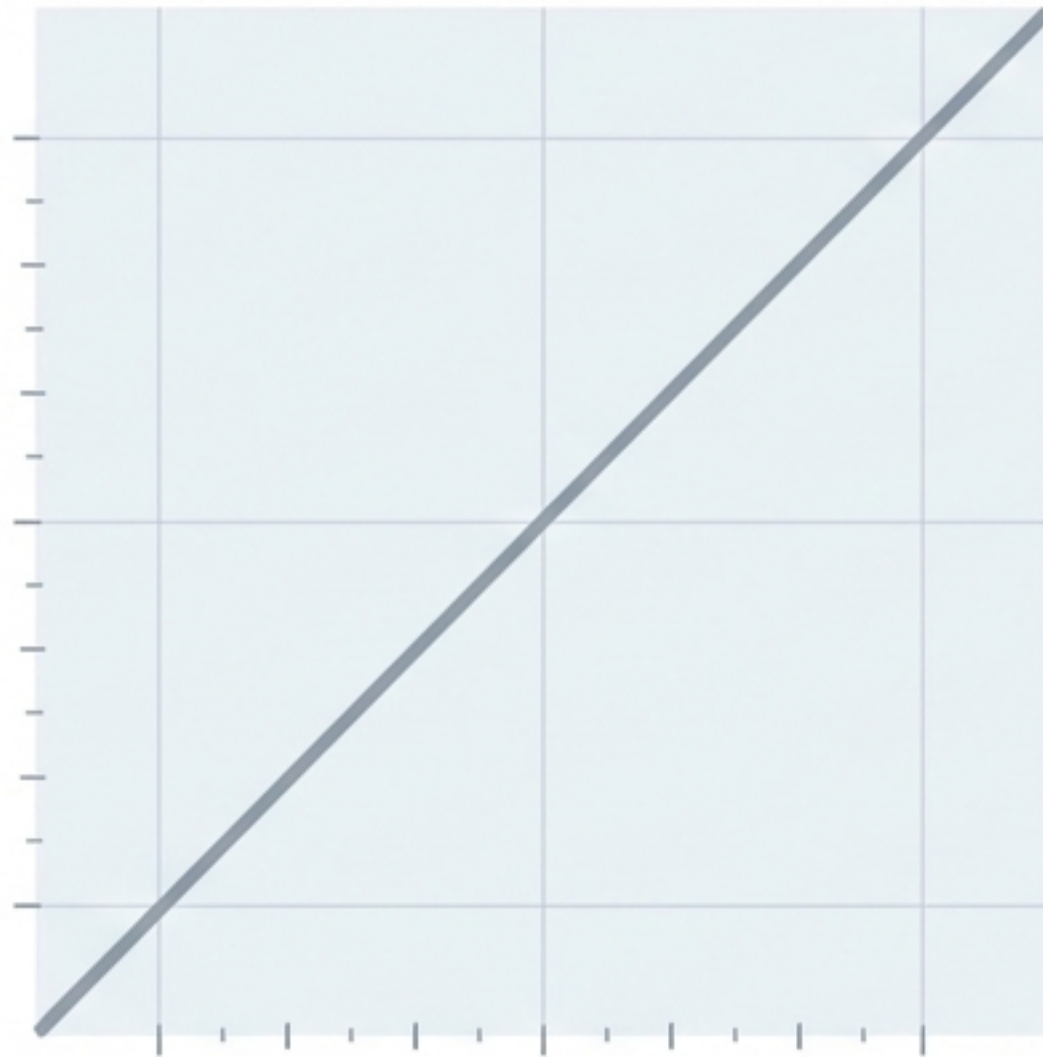
El Método SAIMAP:
Entender para no memorizar.
Aprender haciendo.

Objetivo de la Masterclass: Transitar del pensamiento aritmético básico al análisis matemático avanzado, descifrando los patrones de aceleración, optimización y diseño estructural.



La Filosofía del Cambio: Más Allá de la Línea Recta

La linealidad es insuficiente para describir la complejidad del universo. Las expresiones de segundo grado nos dotan de un lenguaje matemático capaz de interpretar fenómenos donde el cambio no es constante.



Modelo Lineal: Cambio Constante



Anatomía de la Ecuación General

$$\underbrace{ax^2}_{\text{Término Cuadrático}} + \underbrace{bx}_{\text{Término Lineal}} + \underbrace{c}_{\text{Término Independiente}} = 0$$

Término Cuadrático (ax^2):
El motor de la curvatura.

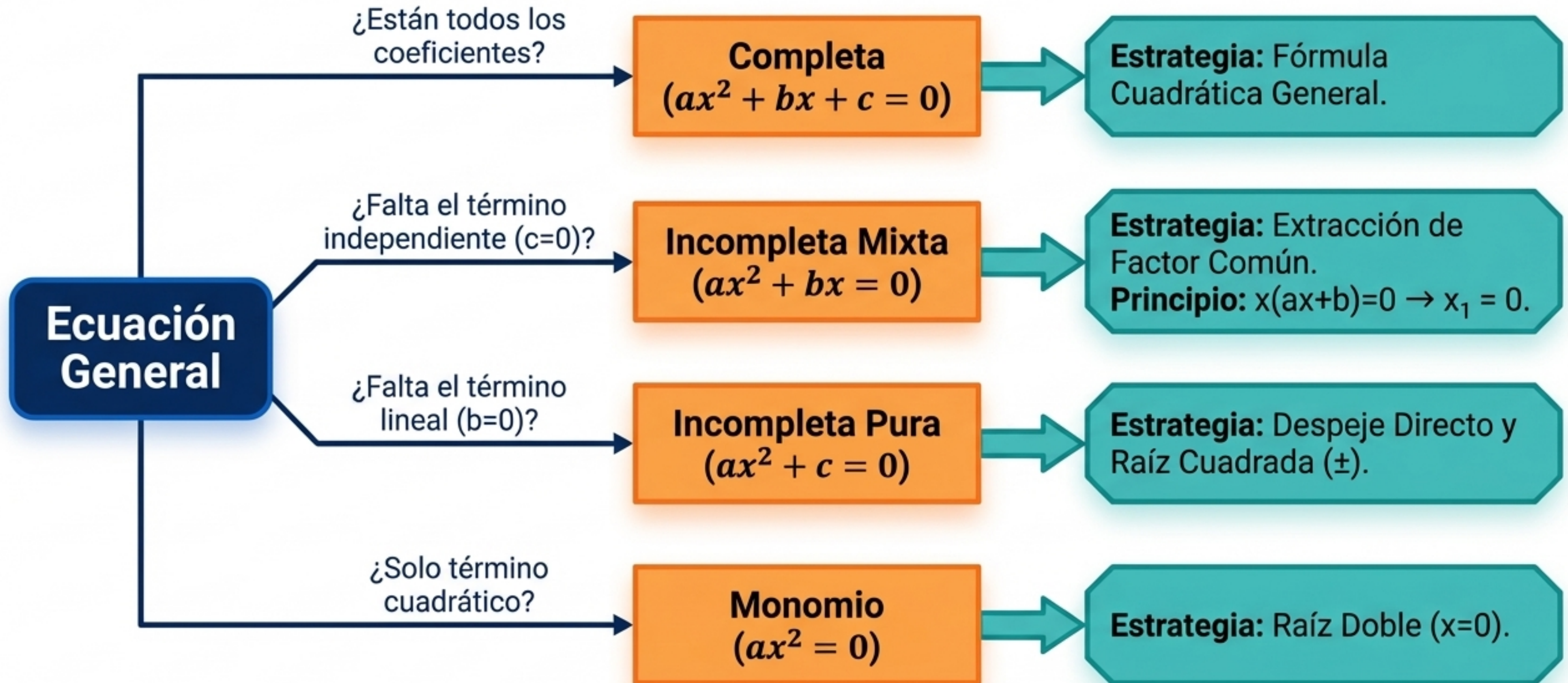
Término Lineal (bx):
La tendencia inicial.

Término Independiente (c):
El anclaje en el origen.

La Regla de Oro: $a \neq 0$

Si $a = 0$, la estructura colapsa algebraicamente en una ecuación lineal ($bx + c = 0$), perdiendo instantáneamente todas las propiedades geométricas de la parábola.

Taxonomía de Resolución: El Árbol de Decisiones

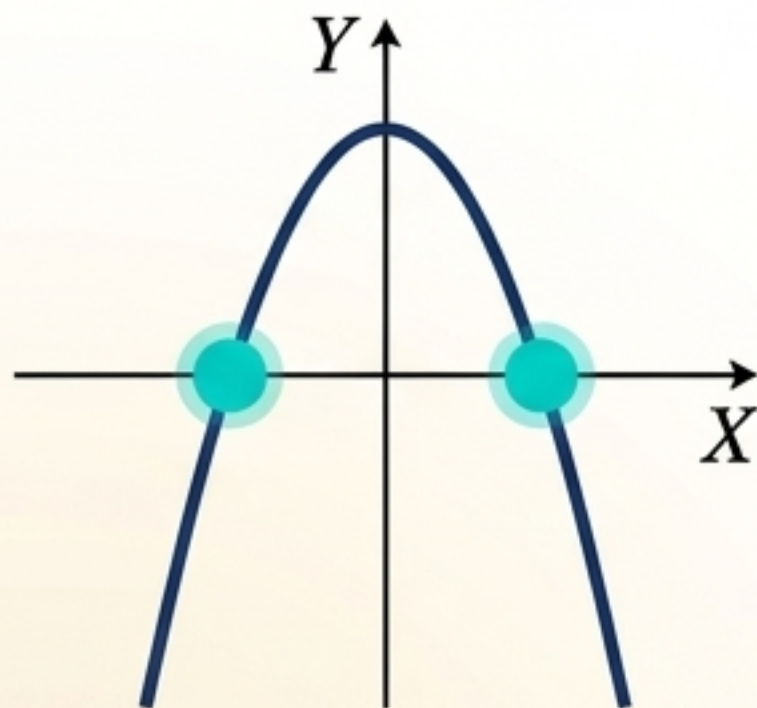


El Discriminante (Δ): El Oráculo Matemático

La expresión radicanda revela el comportamiento del sistema antes de resolverlo.

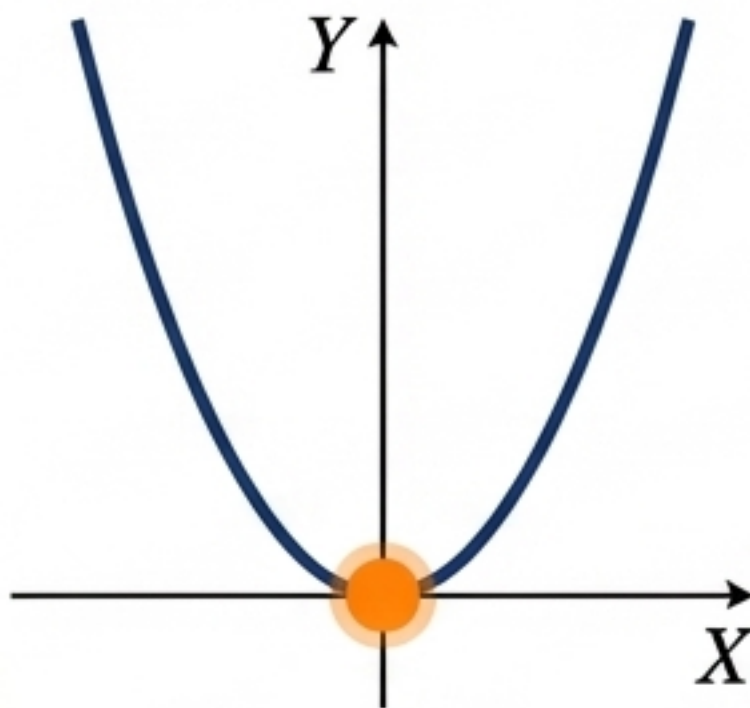
$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$\Delta > 0$ (Positivo)



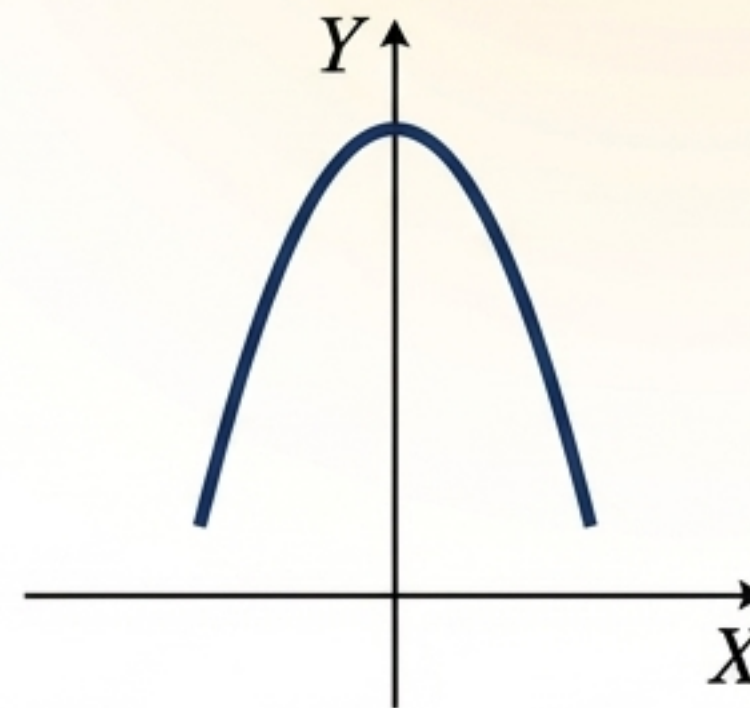
Dos soluciones reales y distintas.
Realidad: El sistema cruza su punto de equilibrio dos veces.

$\Delta = 0$ (Nulo)



Una solución real (raíz doble).
Realidad: El sistema toca el equilibrio en un punto crítico exacto (vértice).

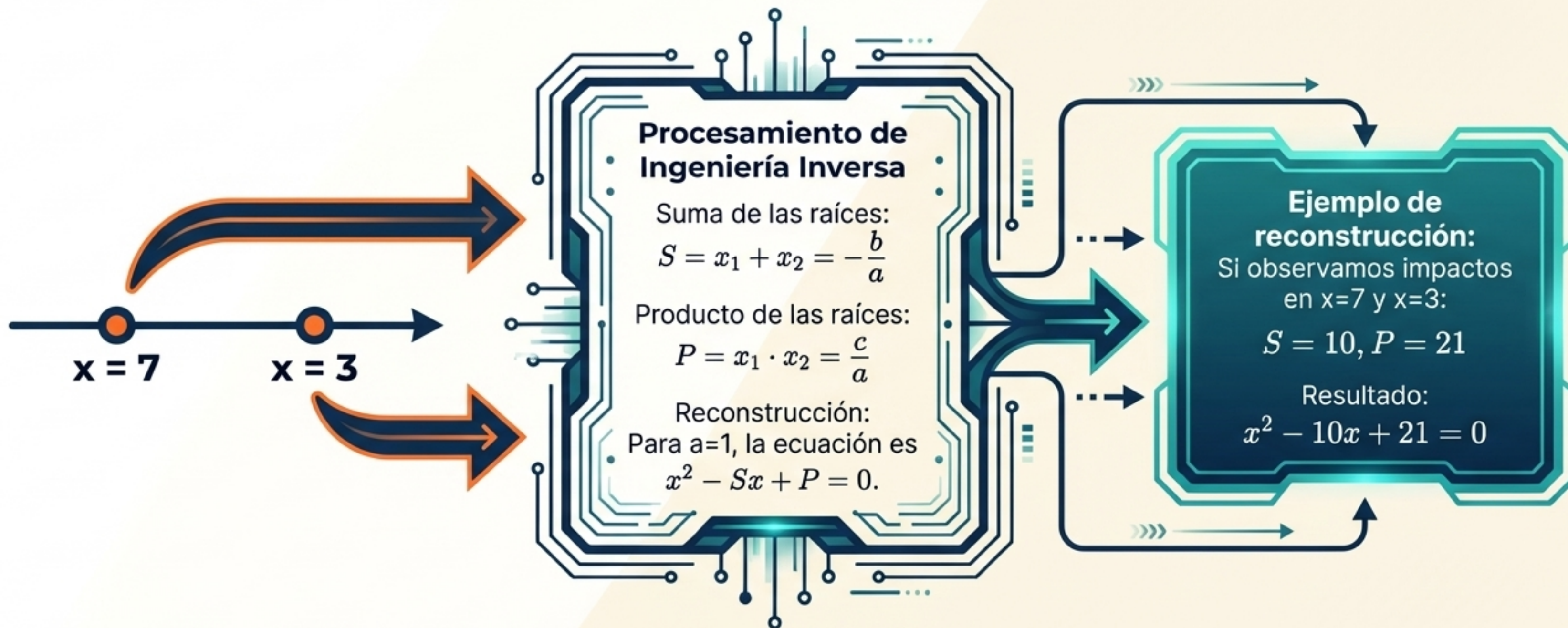
$\Delta < 0$ (Negativo)



Sin raíces reales.
Realidad: El sistema flota; el evento nunca interactúa con el eje de referencia.

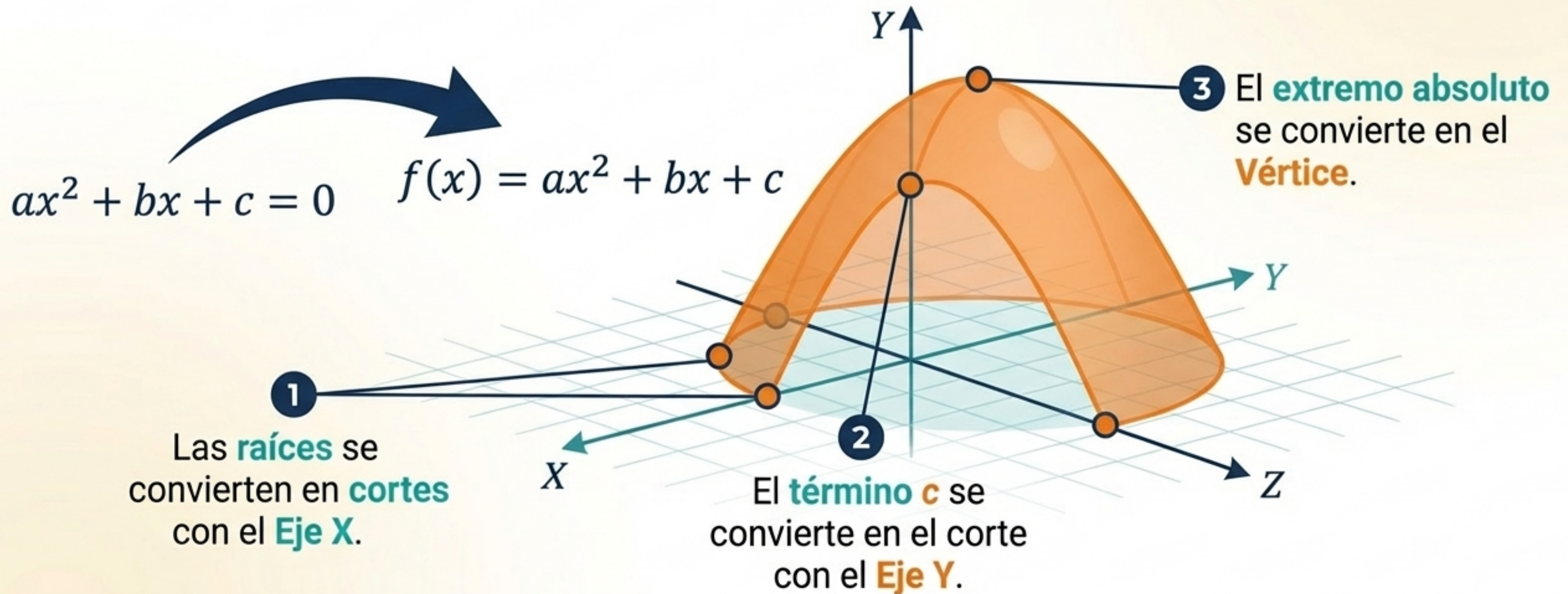
Cardano-Vieta: Ingeniería Inversa

Más allá del cálculo, podemos reconstruir la ley cuadrática a partir de sus efectos (las raíces) sin conocer el proceso original.

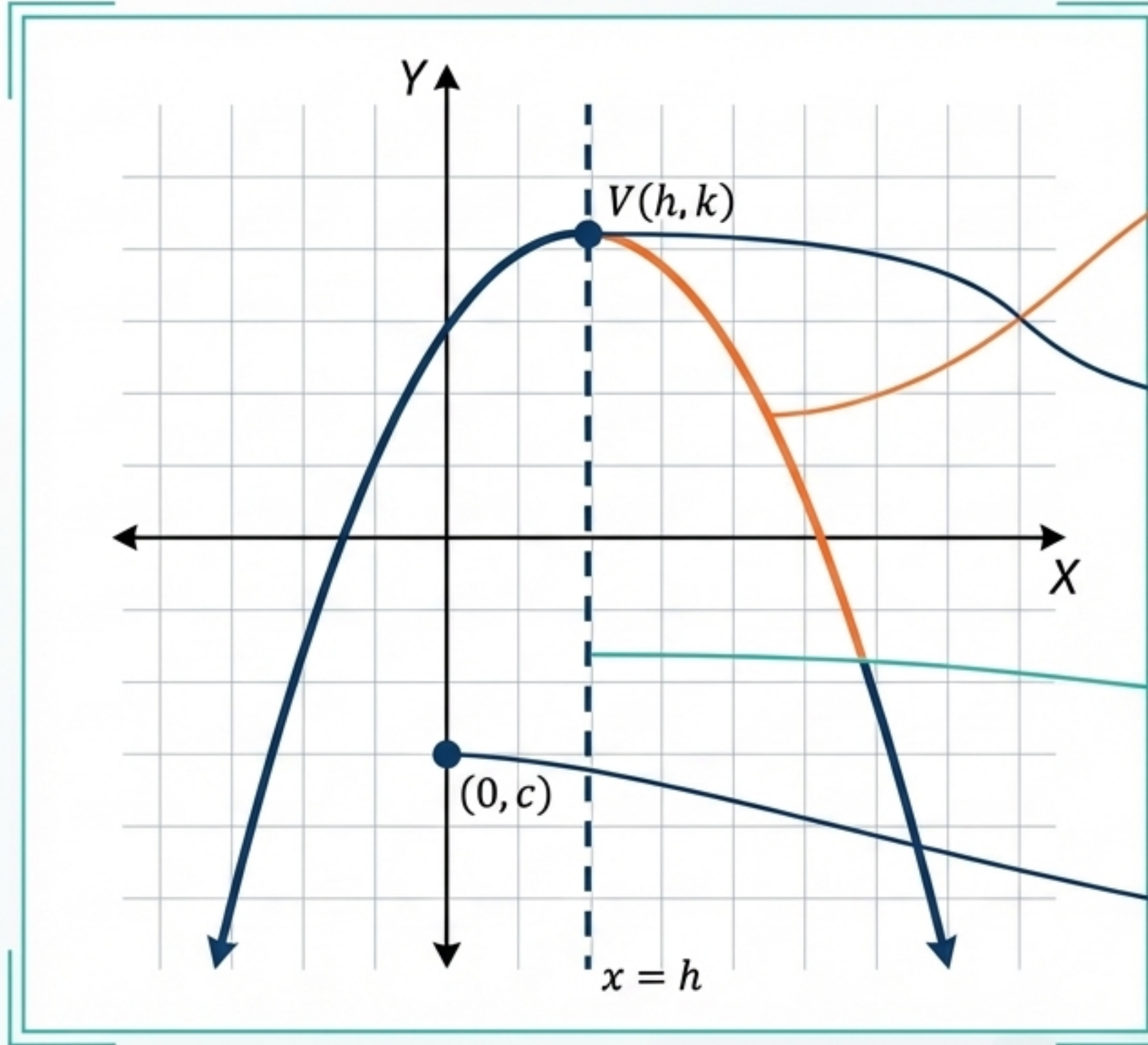


La Geometría de la Parábola: Del Álgebra al Espacio

La transición ocurre al interpretar la expresión como una relación de dependencia entre variables. La parábola es la huella visual de la ecuación, poseyendo características geométricas únicas que traducen el álgebra en forma física.



Morfología y Elementos Característicos



Concavidad (Signo de a):

Determina la apertura. $+a$ = U-forma, $-a$ = U-invertida. El valor absoluto dicta la estrechez.

El Vértice (V):

El punto crítico y extremo absoluto.

Abscisa: $h = -\frac{b}{2a}$.

Ordenada obtenida por evaluación procedimental robusta: $k = f(h)$.

Eje de Simetría ($x=h$):

La recta de equilibrio bilateral.

Cada punto de una rama tiene un equidistante en la opuesta.

Ordenada en el origen:

Punto $(0,c)$, representa el estado inicial del sistema.

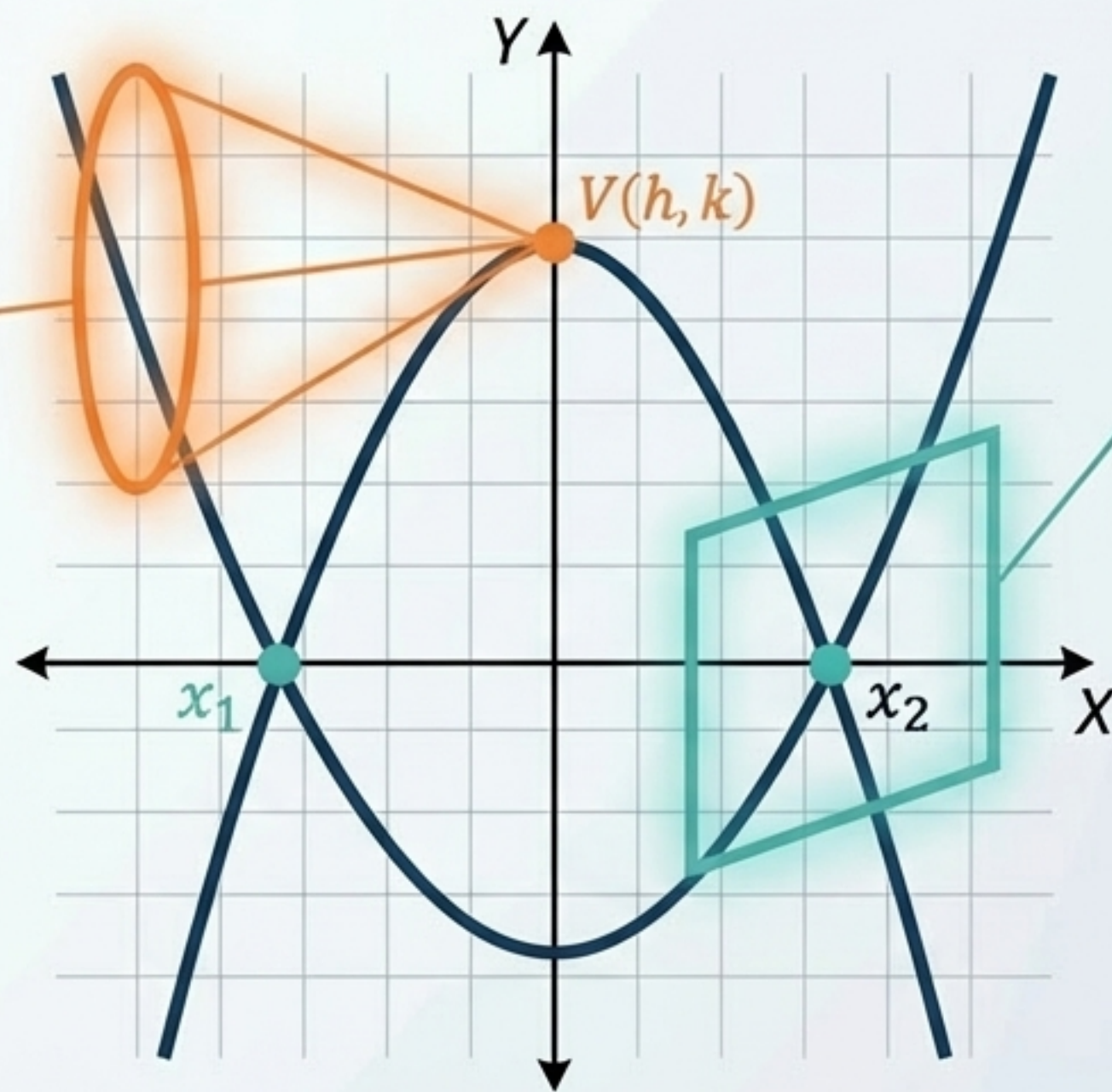
Transformaciones: La Visión Avanzada

Transitar entre formas de expresión nos permite hackear la gráfica, extrayendo información instantánea sin cálculos extensos. Un preludio al bachillerato.

Forma Canónica:

$$f(x) = a(x - h)^2 + k$$

- **Revela:** Las coordenadas exactas del vértice (h, k) .
- **Concepto:** Traslaciones horizontales y verticales sobre la parábola básica ax^2 .



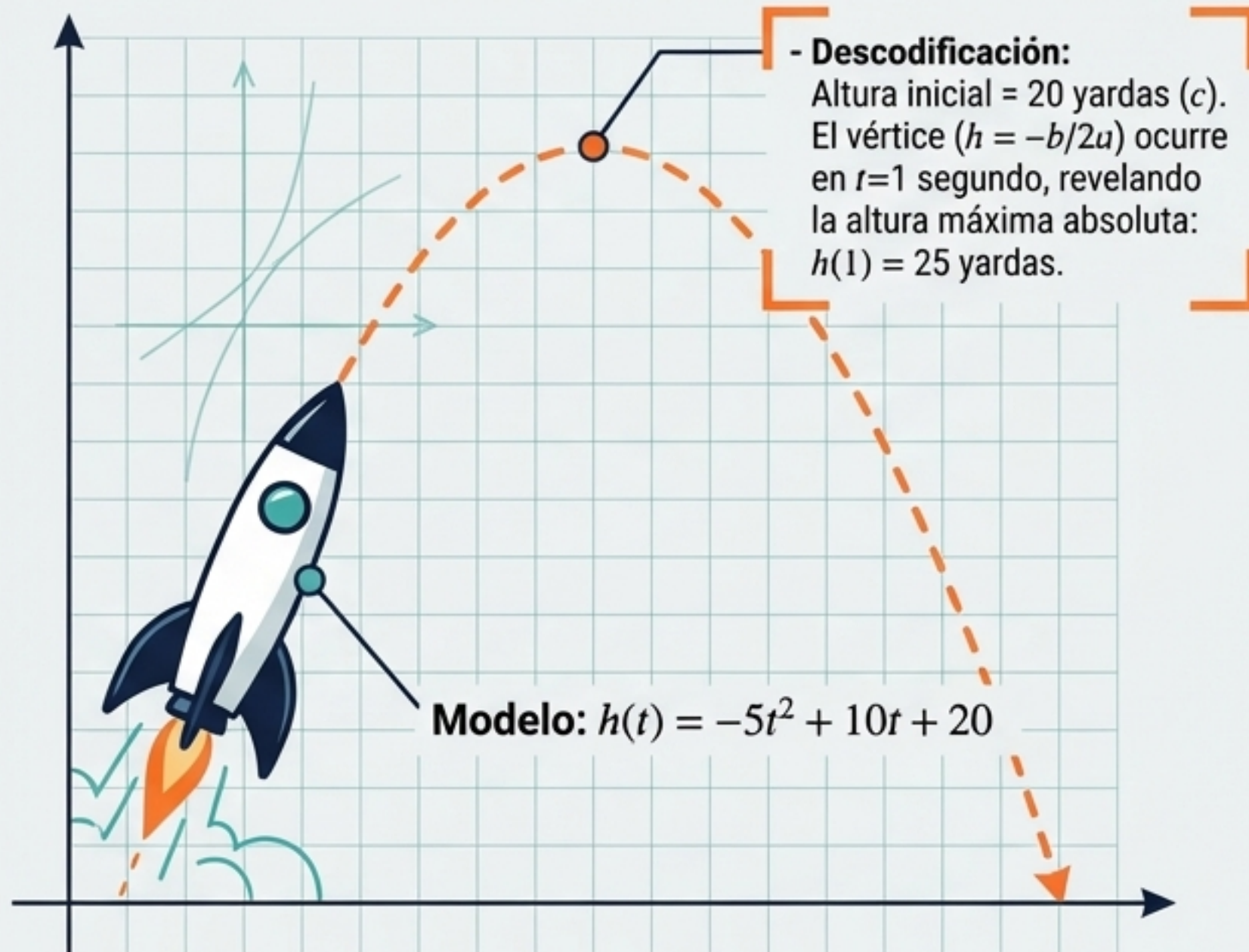
Forma Factorizada:

$$f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$$

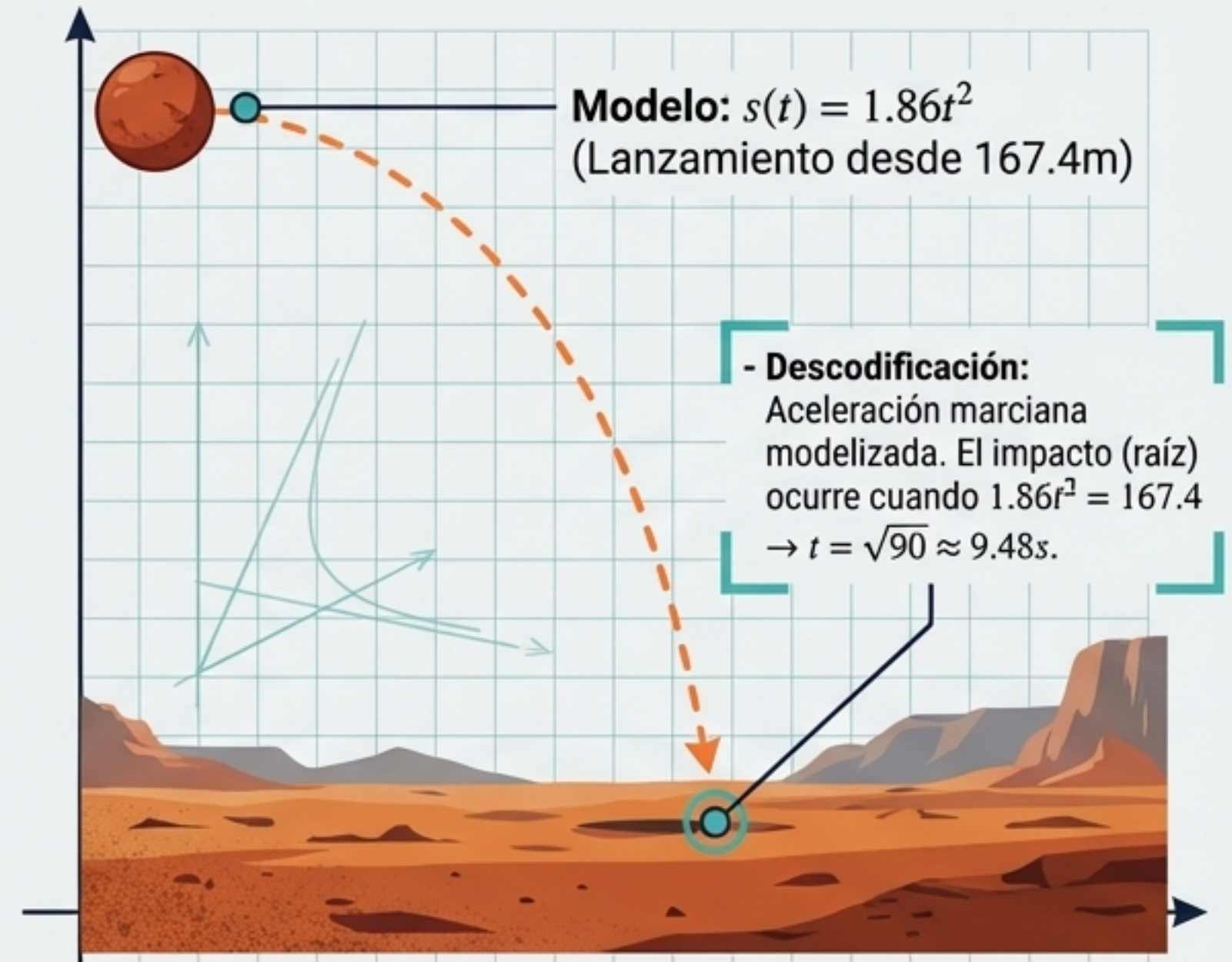
- **Revela:** Los cortes con el eje X (x_1, x_2) .
- **Concepto:** Fundamental para simplificación algebraica y análisis de signos.

Aprender Haciendo I: Cinemática y Balística

El Cohete Experimental



Caída Libre en Marte



Aprender Haciendo II: Inteligencia Económica

Las funciones cuadráticas modelizan la ley de la demanda y la marginalidad. El equilibrio perfecto entre precio y volumen de ventas se esconde en el vértice.

Caso de Estudio: Optimización de Ingresos (Teatro)

- Datos: Entrada base 10€, 500 asistentes. Cada +1€ pierde 10 personas.

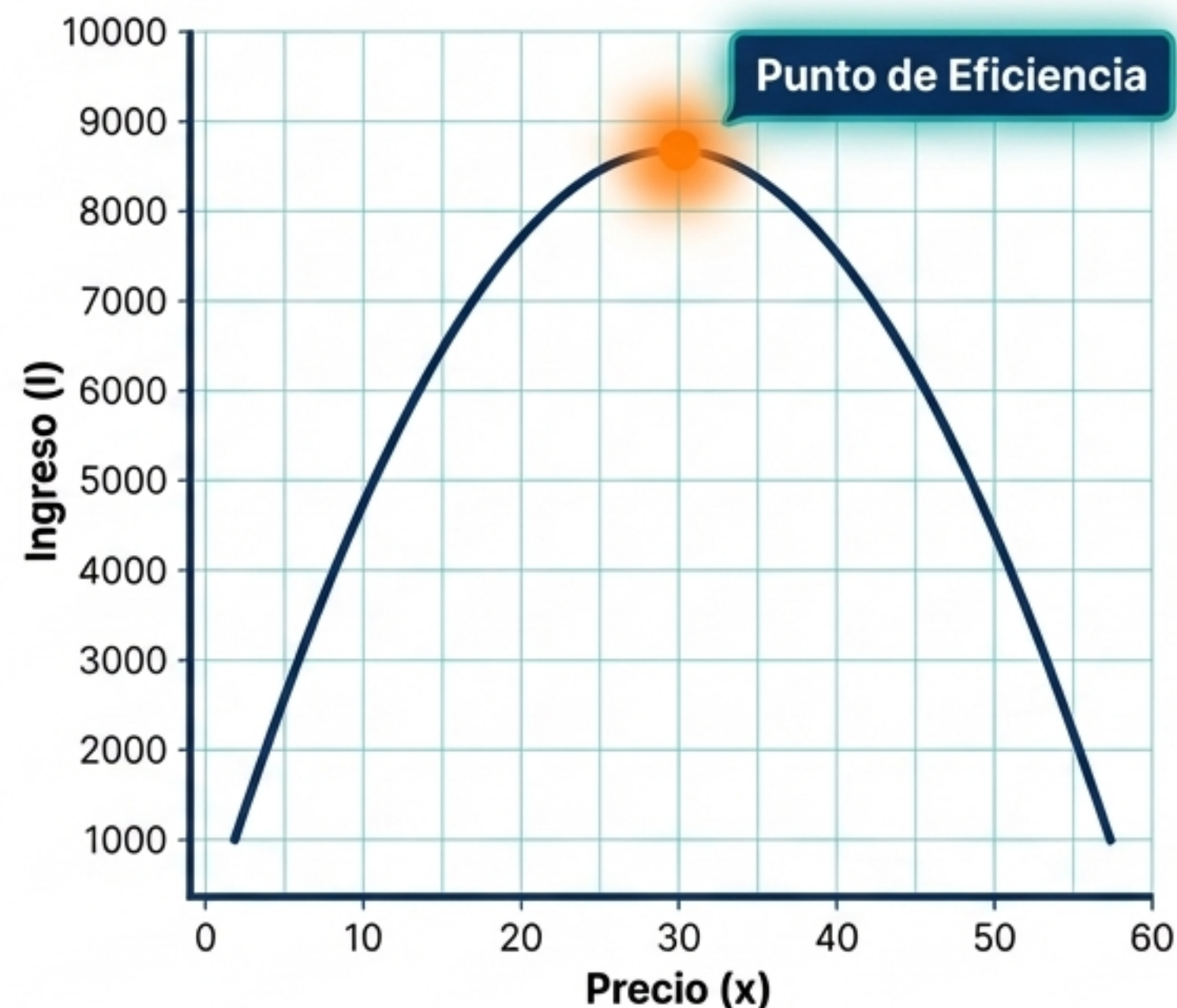
- La Ecuación de Beneficio:

$$I(x) = (10+x)(500-10x) = -10x^2 + 400x + 5000$$

- La Solución del Vértice:

$$x = \frac{-400}{2(-10)} = 20.$$

- El Resultado: 20 aumentos. **Precio óptimo** = 30€. Ingreso máximo garantizado = 9000€.



Aprender Haciendo II: Diseño Estructural

Escenario 1: El Puente Lupu (Shanghái)

— La Estructura:

Arco parabólico para distribución óptima de cargas.
Vano 550m, flecha 90m.



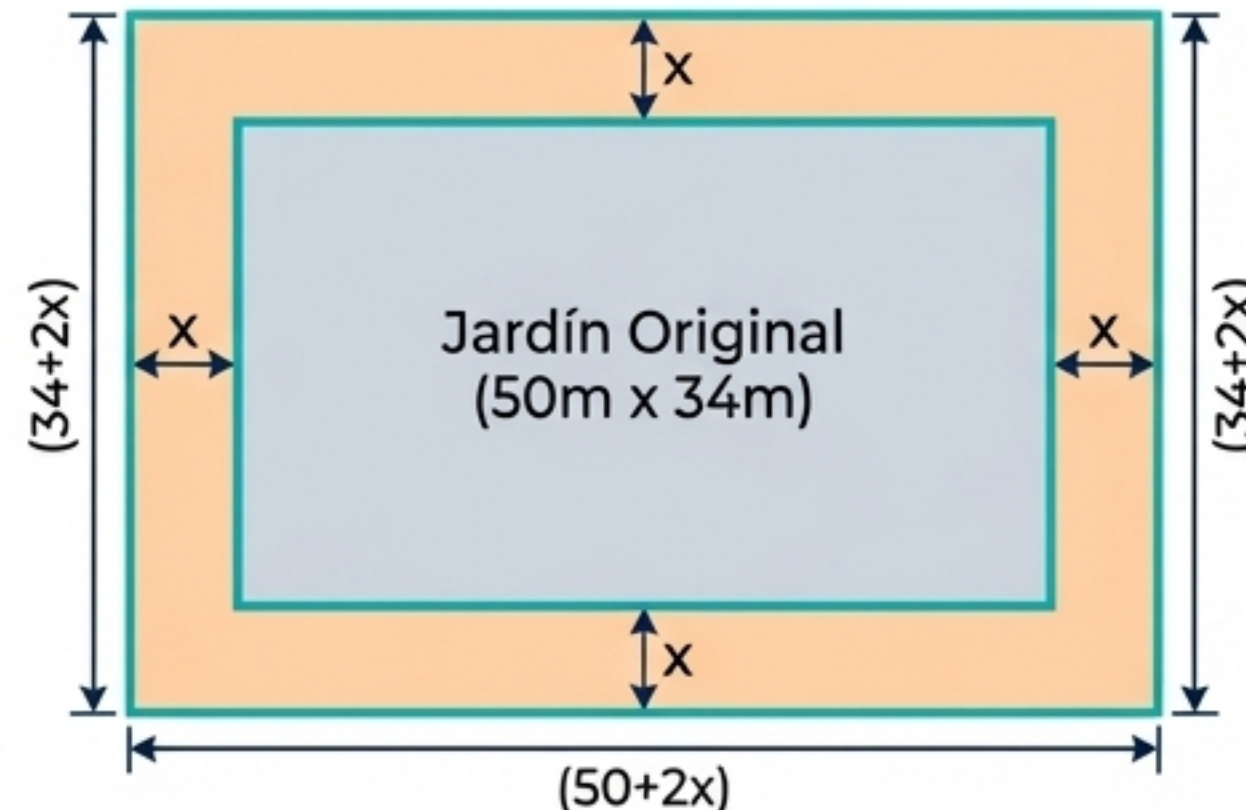
— El Modelo:

$V(0,90)$. Cortes en ± 275 .
La ecuación es
 $y = -0.00119x^2 + 90$.
Permite calcular el soporte exacto en cualquier punto del vano.

Escenario 2: Optimización del Espacio (El Camino del Jardín)

— El Espacio:

Área objetivo dictada por restricciones perimetrales.



— El Modelo:

Resolviendo la ecuación de área
 $(50+2x)(34+2x) - 1700 = 540$
 $\rightarrow 4x^2 + 168x - 540 = 0$

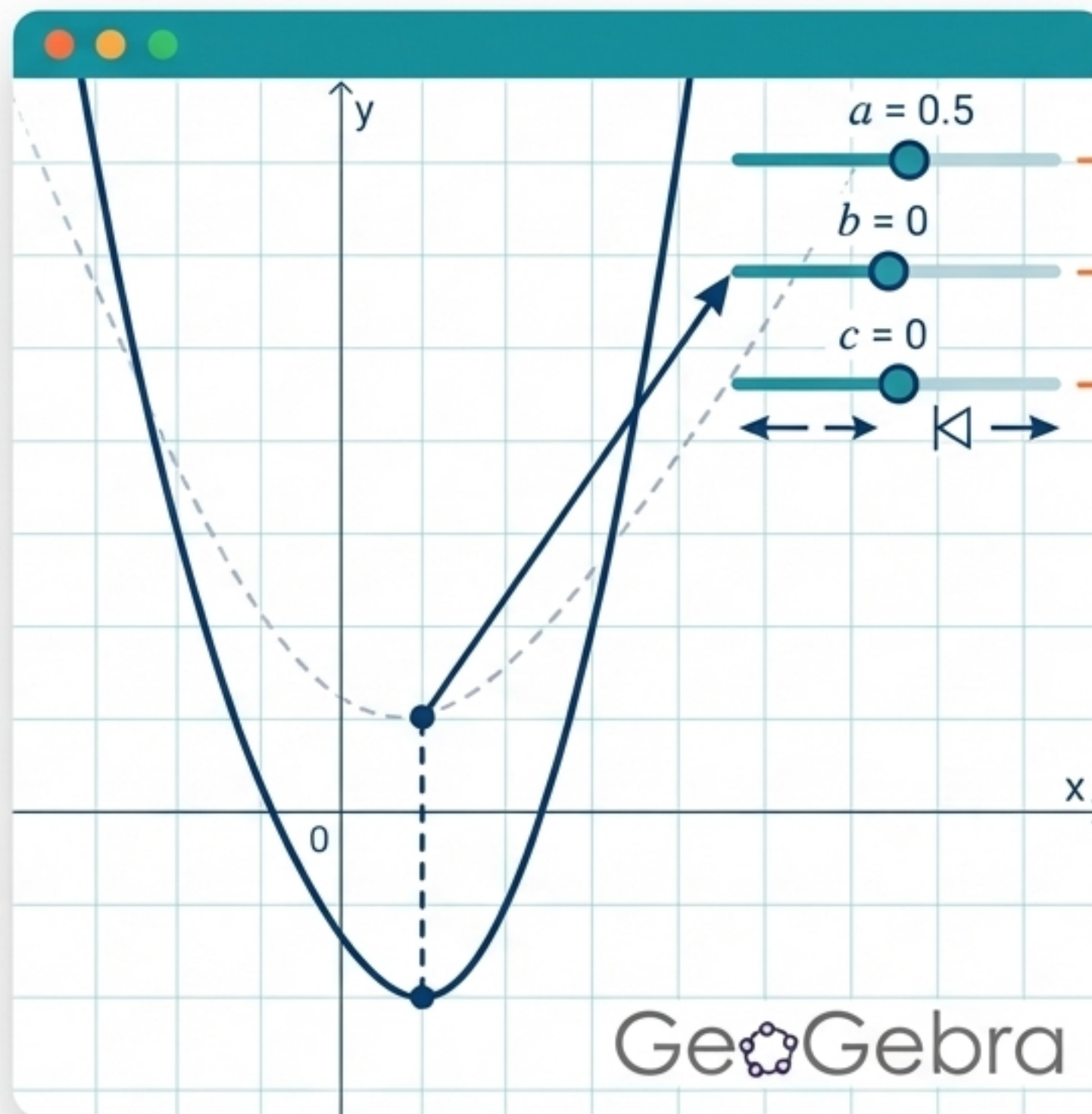
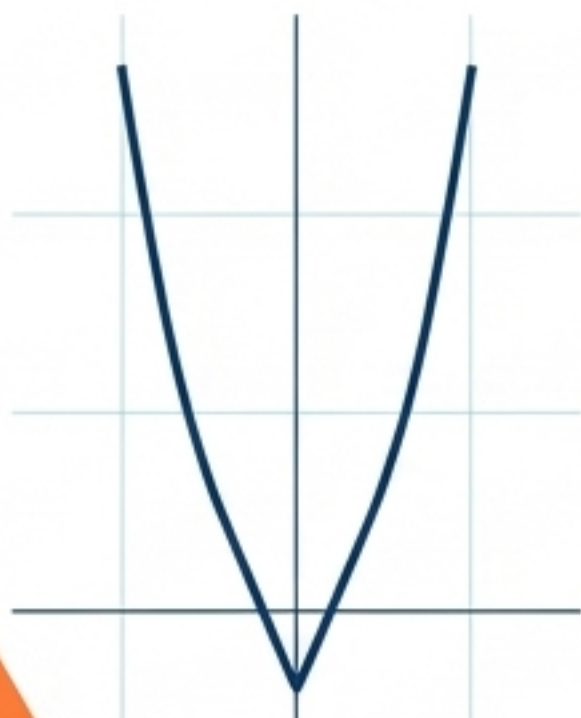
La solución positiva ($x=3m$) dicta la viabilidad física del diseño.

Laboratorio Dinámico: Tecnología y Análisis Crítico



Error Frecuente (Trazado Manual):

- Evitar dibujar picos agudos o tratar las ramas como asíntotas. La curvatura es suave y tiende al infinito horizontal.



El Poder de los Parámetros (GeoGebra):

- Deslizador **c**: Traslación vertical pura.
- Deslizador **b**: Desplaza el vértice en una trayectoria oblicua (que, curiosamente, traza otra parábola).
- **Deslizador a**: Dilatación, contracción e inversión instantánea. Un laboratorio de experimentación visual en tiempo real.

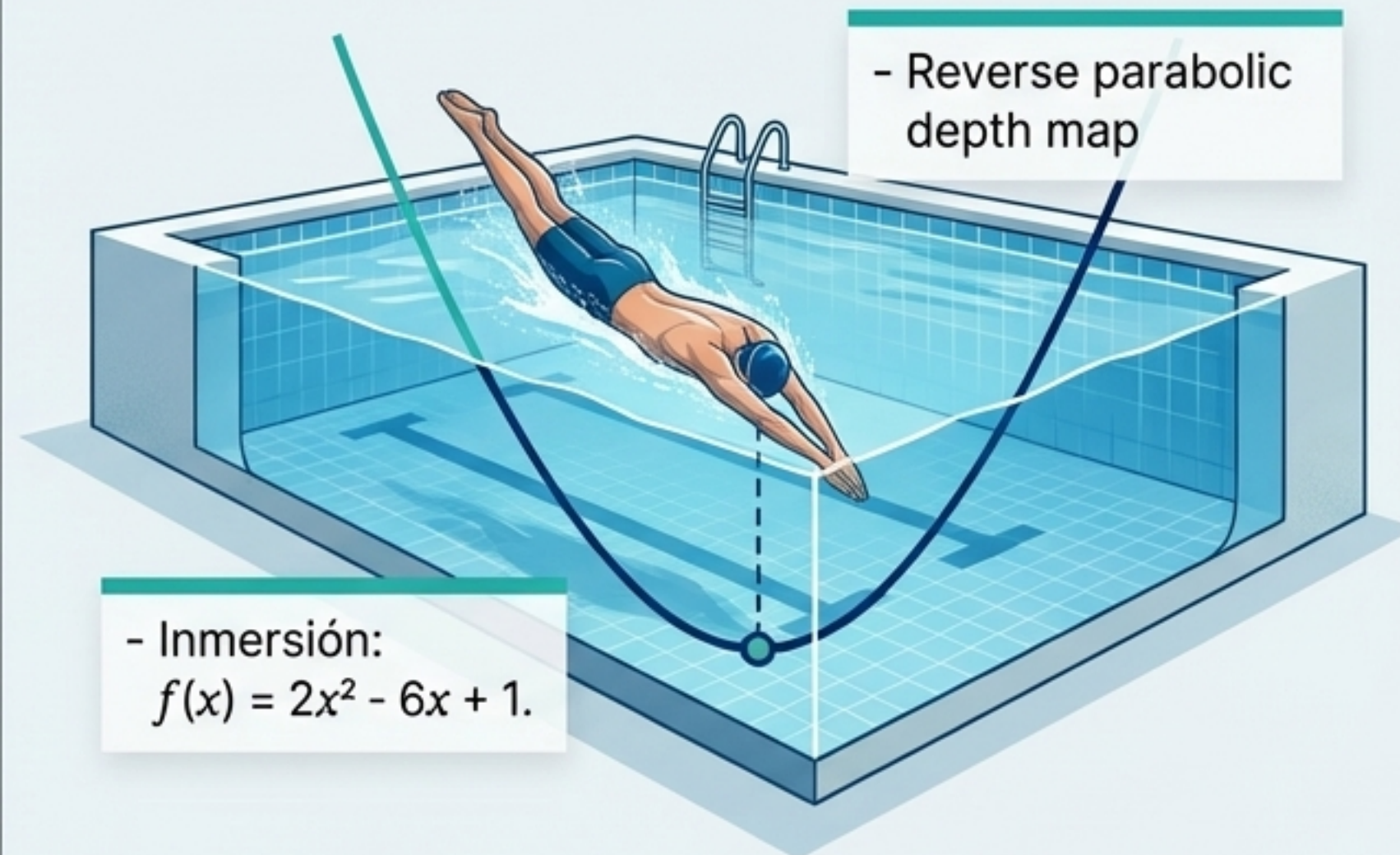
El Desafío Final: Síntesis Cognitiva

Modelo 1: Trayectoria de Balón (FIFA 19)



- Uso de forma factorizada:
 $y = a(x)(x-24) \rightarrow a = -1/36$.
- Precisión: En $x=23.5\text{m}$, la altura es $\approx 0.32\text{m}$.

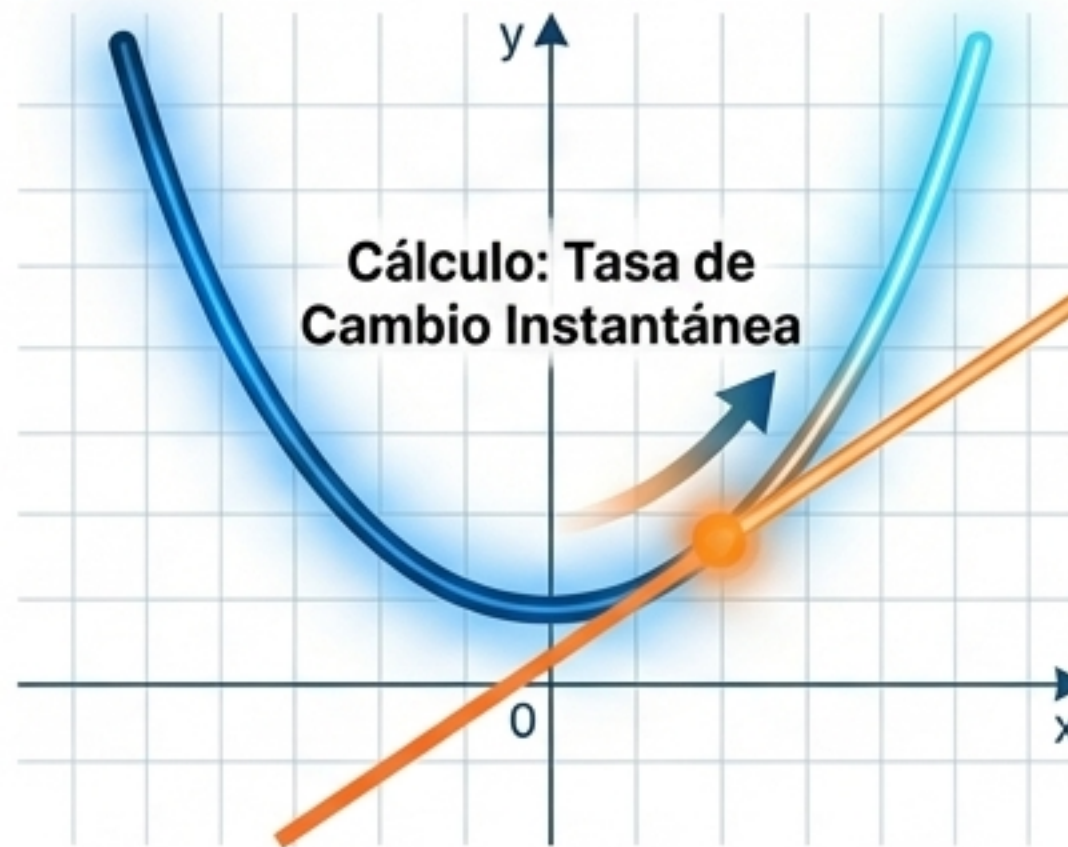
Modelo 2: Profundidad del Nadador



- Inmersión:
 $f(x) = 2x^2 - 6x + 1$.

- Búsqueda de mínimo absoluto:
 $x = -(-6)/4 = 1.5\text{m}$.
- Profundidad máxima alcanzada:
 $f(1.5) = -3.5\text{m}$ bajo la superficie.

El Siguiente Nivel: Modelar la Curvatura



En SAIMAP, no has aprendido simplemente a despejar la x .
Has interiorizado un sistema coherente de modelización matemática.



La base del Bachillerato:

Has dominado la noción de que la pendiente cambia constantemente, el prelude absoluto al Cálculo Diferencial e Integral.



Intersección de realidades:

Los sistemas de ecuaciones nos permiten predecir colisiones y equilibrios exactos en la vida real.



Competencia Real:

Tu capacidad matemática ahora reside en saber cuándo y cómo aplicar estos modelos para decodificar la complejidad de la realidad.