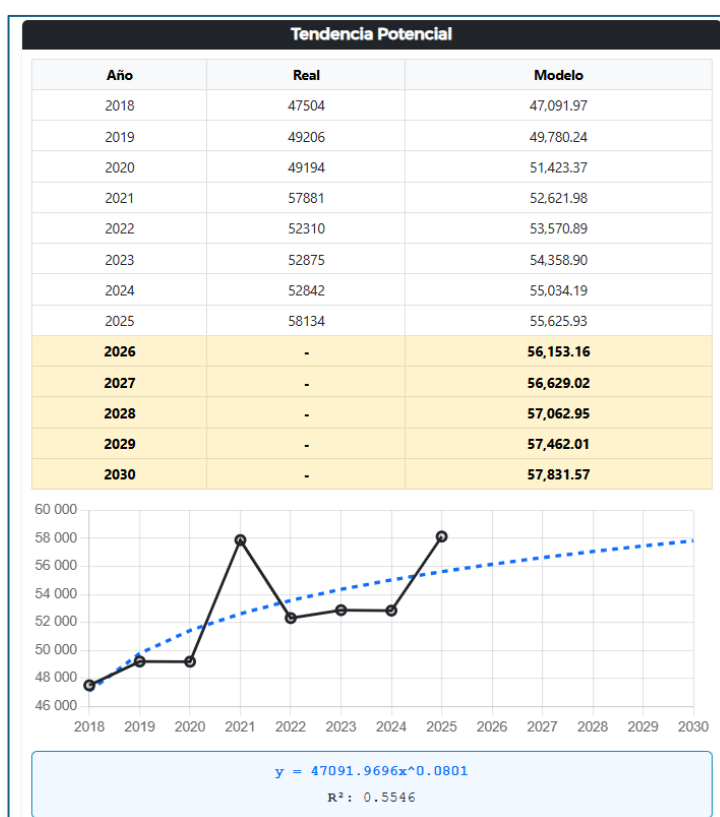


GUÍA PARA LA INTERPRETACIÓN DE PRONÓSTICOS Y TOMA DE DECISIONES

Plataforma de Pronósticos – OPLAU, UCR (https://oplaucr.ac.cr/CALCULOS_R2/)

Esta guía tiene como objetivo ayudarte a comprender los modelos de pronóstico generados por la plataforma y a tomar decisiones fundamentadas al analizar sus resultados. Los modelos disponibles permiten estimar valores futuros a partir de datos históricos y muestran, para cada tendencia, una representación específica. Cada modelo incluye los siguientes elementos:

- el nombre del modelo matemático,
- los datos históricos (columna **Real**),
- los datos pronosticados a partir de la ecuación del modelo (columna **Modelo**),
- los datos históricos (**línea negra**): Permite observar el comportamiento real,
- los pronósticos generados (**línea celeste**): Muestra la estimación futura generada por el modelo matemático,
- la ecuación del modelo, y
- el coeficiente de determinación (R^2): Indica el grado de ajuste entre la línea celeste y los datos negros.



En este sentido, los pronósticos son herramientas que permiten estimar el comportamiento futuro de métricas clave, tales como:

- **Unidades de medida:** p. ej., metros construidos, cursos impartidos, beneficiarios atendidos.
- **Indicadores de desempeño:** p. ej., tasa de graduación, porcentaje de transmisión efectiva, porcentaje de estudiantes becados.

- **Presupuesto:** ejecutado o requerido, p. ej., ejecución por programa, partidas presupuestarias, adquisición de equipo.

Desde la perspectiva de la Gestión para Resultado (GpR), los pronósticos permiten:

- **Anticipar brechas** entre resultados esperados y recursos disponibles.
- **Planificar** metas realistas basadas en **evidencia**.
- **Asignar recursos con eficiencia**, evitando sobreestimaciones o subestimaciones.
- Monitorear tendencias y **ajustar procesos institucionales**.

1. Consideraciones generales para el análisis de pronósticos

Los modelos de pronóstico se construyen a partir de **series históricas**, y su objetivo es estimar el posible comportamiento futuro de una variable. Es importante recordar que:

- Siempre existe **cierta incertidumbre**, inherente a cualquier modelo matemático.
- Los gráficos son clave para **analizar el comportamiento visual** entre valores reales y proyectados.
- Entre varios modelos, se aconseja seleccionar aquel que muestre:
 - una curva que **siga la forma natural de los datos**, y
 - un **R^2 más cercano a 1**, indicando mayor ajuste.

Requisito fundamental: incluir ocho datos históricos para el periodo comprendido entre los años 2018 y 2025.



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA OPLAU Oficina de Planificación Universitaria

HERRAMIENTA DE CÁLCULO DE PROYECCIONES

Basado en los últimos 8 años de registro

Datos Históricos (2018 - 2025) [Guía de análisis](#)

Valor Año 2018: Dato 2018	Valor Año 2019: Dato 2019	Valor Año 2020: Dato 2020	Valor Año 2021: Dato 2021
Valor Año 2022: Dato 2022	Valor Año 2023: Dato 2023	Valor Año 2024: Dato 2024	Valor Año 2025: Dato 2025

[Calcular](#) [Nuevo Cálculo](#)

Promedio Móvil Simple. Si no cuentan con los datos acá solicitados, utilizar esta alternativa. [IR](#)

Como se muestra en la imagen anterior, la calculadora automática opera con ocho datos obligatorios, correspondientes a los años: 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024 y 2025.

Esto se debe a que la mayoría de los modelos matemáticos (lineal, exponencial, polinómico, potencial y logarítmico) requieren una cantidad mínima de observaciones, para calcular coeficientes, pendientes, ecuaciones, y generar tendencias robustas. Observa el siguiente ejemplo de un conjunto de datos válido:

Indicador: “Cursos de capacitación impartidos por año”

Año	Cantidad
2018	45
2019	52
2020	48
2021	60
2022	63
2023	70
2024	74
2025	79

Este conjunto puede procesarse **sin inconvenientes** en todos los modelos disponibles:



HERRAMIENTA DE CÁLCULO DE PROYECCIONES
Basado en los últimos 8 años de registro

Datos Históricos (2018 - 2025) [Guía de análisis](#)

Valor Año 2018: 45	Valor Año 2019: 52	Valor Año 2020: 48	Valor Año 2021: 60
Valor Año 2022: 63	Valor Año 2023: 70	Valor Año 2024: 74	Valor Año 2025: 73

[Calcular](#) [Nuevo Cálculo](#)

¡Incluye los datos en la [herramienta](#) y haz la prueba!

Advertencia: evitar datos negativos o iguales a cero. La plataforma no genera algunos modelos matemáticos cuando se incluyen:

- valores negativos, o
- valores iguales a cero.

¿Por qué ocurre esto?

Porque ciertos modelos, como:

- Exponencial
- Logarítmico
- Potencial

requieren valores mayores a cero para poder calcular:

- logaritmos ($\ln(x)$),
- exponentes,
- potencias,
- tasas de crecimiento.

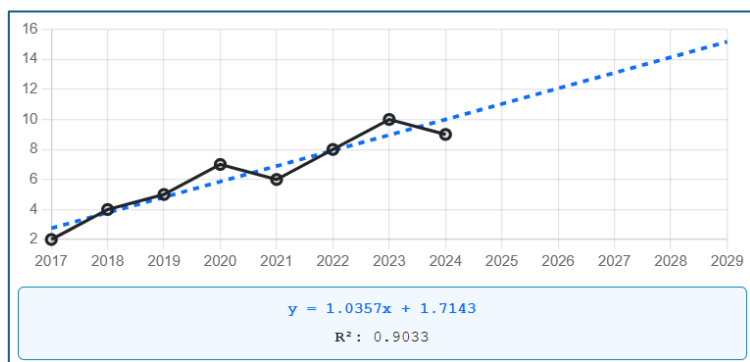
Si un usuario ingresa un cero (0) o un valor negativo, el sistema matemático no puede operar y el modelo se queda sin resultados.

Advertencia importante: Para que los modelos de pronóstico se generen correctamente, es indispensable que la serie de datos incluya valores mayores a cero en todos los años. Si se ingresan datos negativos o iguales a cero, algunos modelos como el exponencial, logarítmico y potencial no podrán calcularse, lo cual afectará la calidad de las proyecciones y podría inducir a interpretaciones equivocadas. Se recomienda registrar únicamente datos reales, completos y verificables, evitando omisiones o valores ficticios que puedan generar distorsiones en el análisis. Cuando no se disponga de la serie de datos completa, se recomienda utilizar el Promedio Móvil Simple (OMS), que se explica en el quinto apartado de esta guía.

2. Interpretación de los modelos generados por el sistema

La plataforma genera diferentes líneas de tendencia, que pueden ser rectas o curvas. Estas líneas muestran la dirección general de los datos, indicando si tienden a subir, bajar o mantenerse estables. A continuación, encontrarás el significado de cada tendencia y cómo interpretar los gráficos en los reportes.

2.1 Tendencia Lineal



¿Qué representa?

Los datos se ajustan a una línea recta, la cual puede mostrar una tendencia **ascendente**, **descendente** o mantenerse **horizontal**.

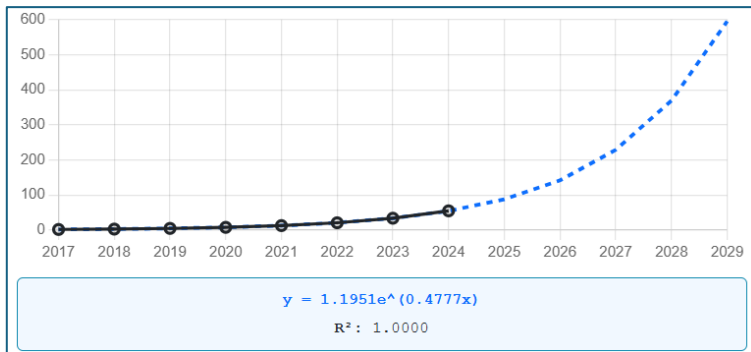
¿Cómo interpretarlo?

- La pendiente indica la dirección y magnitud del cambio.
- Un R^2 alto indica que el comportamiento histórico sigue, aproximadamente, una línea recta.

¿Cuándo usarla?

- Cuando los datos muestran **cambios relativamente constantes** en el tiempo.
- Cuando la variación parece seguir una trayectoria estable y predecible.

2.2 Tendencia Exponencial



¿Qué representa?

Modela crecimientos o decrecimientos donde la **tasa de cambio aumenta o disminuye con el tiempo**.

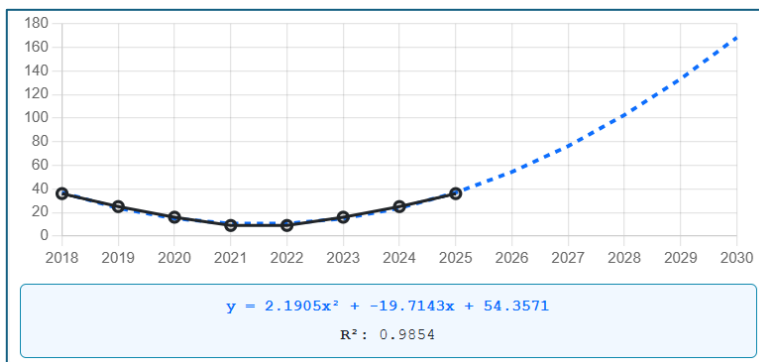
¿Cómo interpretarlo?

- Si la tasa es **positiva**, el modelo crece cada vez más rápido.
- Si es **negativa**, el decrecimiento se desacelera.
- El gráfico suele acercarse a una curva que se eleva o aplana.

¿Cuándo usarla?

- Cuando el fenómeno muestra **aceleración o desaceleración**.
- Cuando el incremento no parece constante sino multiplicativo.

2.3 Tendencia Polinómica – Grado 2 (Cuadrática)



¿Qué representa?

Se ajusta una parábola (forma de “U” o “∩”).

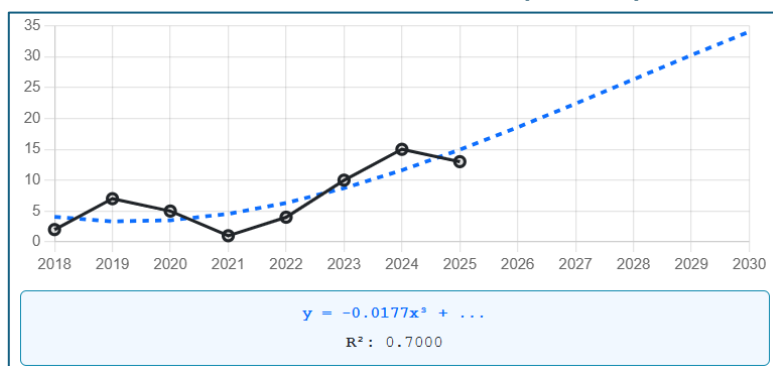
¿Cómo interpretarlo?

- Permite modelar datos que **suben y luego bajan**, o viceversa.
- Puede capturar fluctuaciones con un punto máximo o mínimo.

¿Cuándo usarla?

- Cuando hay un comportamiento **curvo con puntos de inflexión**.
- Cuando los datos muestran uno o dos cambios de dirección.

2.4 Tendencia Polinómica – Grado 3 (Cúbica)



¿Qué representa?

Es una curva más flexible que la cuadrática, capaz de capturar **varios cambios de dirección**.

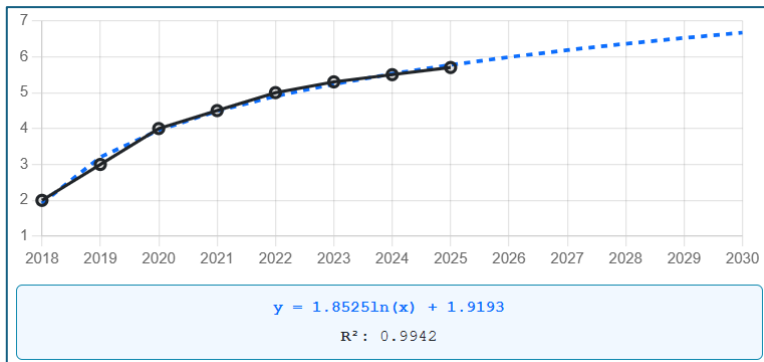
¿Cómo interpretarlo?

- Adecuada para series con variaciones complejas.
- Puede mostrar crecimientos, caídas y recuperaciones.
- Su fórmula incluye un término cúbico.

¿Cuándo usarla?

- Cuando los datos parecen seguir **comportamientos ondulados** o múltiples giros.

2.5 Tendencia Logarítmica



¿Qué representa?

Modela situaciones donde hay un crecimiento rápido al inicio y luego se **estabiliza**.

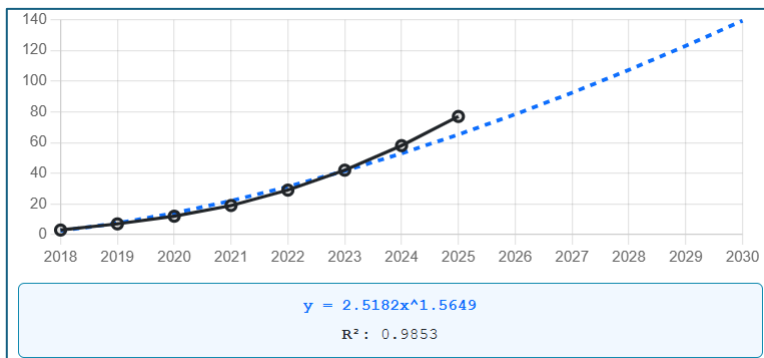
¿Cómo interpretarlo?

- Útil cuando los valores aumentan rápidamente pero cada vez a un ritmo menor.
- Sus líneas se aplanan con el tiempo.

¿Cuándo usarla?

- Cuando el comportamiento histórico presenta **crecimiento inicial fuerte seguido de estabilización**.

2.6 Tendencia Potencial



¿Qué representa?

Modela relaciones donde la variable cambia siguiendo una **curva de potencia** (por ejemplo, aceleración o desaceleración constante).

¿Cómo interpretarlo?

- Sensible a cambios proporcionales.
- Puede tomar formas diversas según el exponente.

¿Cuándo usarla?

- Cuando los datos siguen una variación **curvada pero consistente**.

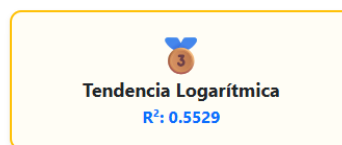
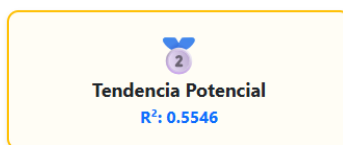
3. Interpretación del coeficiente de determinación (R^2)

El R^2 es una medida estadística que indica **qué tan bien se ajusta un modelo de tendencia a los datos observados**.

- **$R^2 = 1.0$** : ajuste perfecto entre modelo y datos históricos.
- **R^2 cercano a 0**: el modelo no explica adecuadamente la variación de los datos.
- Al comparar modelos, un **R^2 mayor suele indicar mejor desempeño**, siempre y cuando la **tendencia gráfica** tenga sentido con la realidad de la variable analizada.

Advertencia importante: Un R^2 perfecto *no implica* que el modelo sea el más adecuado si la tendencia no representa el comportamiento esperado o si se ajusta demasiado a fluctuaciones accidentales.

Tampoco el R^2 más cercano a 1 implica que es la mejor opción. A modo de ejemplo, la primera imagen de esta guía muestra un comportamiento potencial, sin embargo, los R^2 que se obtienen para los datos históricos son:



La tendencia polinómica tiene el mejor R^2 , pero al revisar las proyecciones se tienen los siguientes datos:

2024	52842	54,425.13
2025	58134	57,178.05
2026	-	62,246.43
2027	-	70,345.07
2028	-	82,188.76
2029	-	98,492.29
2030	-	119,970.44

En menos de 5 años se estarían duplicando los valores, algo que no parece lógico desde el comportamiento histórico.

4. Criterios de toma de decisiones

Para seleccionar el modelo más adecuado:

4.1. Revisar visualmente el gráfico

- ¿La línea celeste sigue la forma general de la línea negra?
- ¿El modelo respeta la lógica del fenómeno analizado?
 - Ejemplo: un modelo exponencial no tendría sentido si los datos se comportan como una línea recta.

4.2. Comparar el valor de R^2 entre tendencias

- Priorizar valores **más cercanos a 1**.
- Si dos modelos tienen valores altos, priorizar el que mejor represente la dinámica real. Tome en cuenta, que en algunos casos 2 o más modelos pueden tener valores cercanos entre sí.

4.3. Considerar la naturaleza del fenómeno

- ¿Es típico que crezca de forma acelerada? (exponencial)
- ¿Tiene picos y valles notables? (polinómico)
- ¿Debe presentar un comportamiento estable o lineal? (lineal o promedio móvil)

4.4. Evitar depender únicamente del R^2

Un modelo polinómico de grado alto puede tener R^2 cercano a 1, pero:

- podría estar **sobre ajustando** los datos,
- y no representar adecuadamente la realidad a futuro.

4.5. Visualizar los pronósticos a varios años

Observar si los valores proyectados:

- son razonables,
- mantienen la coherencia del fenómeno,
- no presentan saltos inesperados.

4.6. Recomendación final para el usuario

Al usar la plataforma, lo ideal es:

1. **Generar todos los modelos** disponibles.
2. **Compararlos gráficamente** (forma y coherencia visual).

3. **Examinar el R^2** como medida complementaria.
4. **Elegir el modelo cuyo comportamiento futuro sea más consistente y explique mejor los datos históricos.**
5. Utilizar el modelo seleccionado como apoyo para la planificación, no como una predicción absoluta.

5. Promedio Móvil Simple (PMS)



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

OPLAU

Oficina de Planificación Universitaria



Datos Históricos (2018 - 2025)

[Guía de análisis](#)

Valor Año 2018:

Valor Año 2019:

Valor Año 2020:

Valor Año 2021:

Valor Año 2022:

Valor Año 2023:

Valor Año 2024:

Valor Año 2025:



Promedio Móvil Simple. Si no cuentan con los datos acá solicitados, utilizar esta alternativa.

Este modelo está en la plataforma en la parte inferior. Es un método utilizado para **suavizar variaciones abruptas** cuando se cuenta con pocos datos históricos o cuando existen fluctuaciones fuertes. Su objetivo es mostrar una tendencia general sin analizar comportamientos complejos.

Se utiliza cuando los datos presentan **alta variabilidad año con año** o se desea obtener una **tendencia general suavizada**.

Se calcula sumando todos los valores y dividiendo el resultado entre el número de valores. Por ejemplo, se tiene los siguientes valores:

Año	Valor absoluto
2022	32908
2023	32565
2024	34624
2025	37835

El promedio móvil simple (PMS) se obtiene:

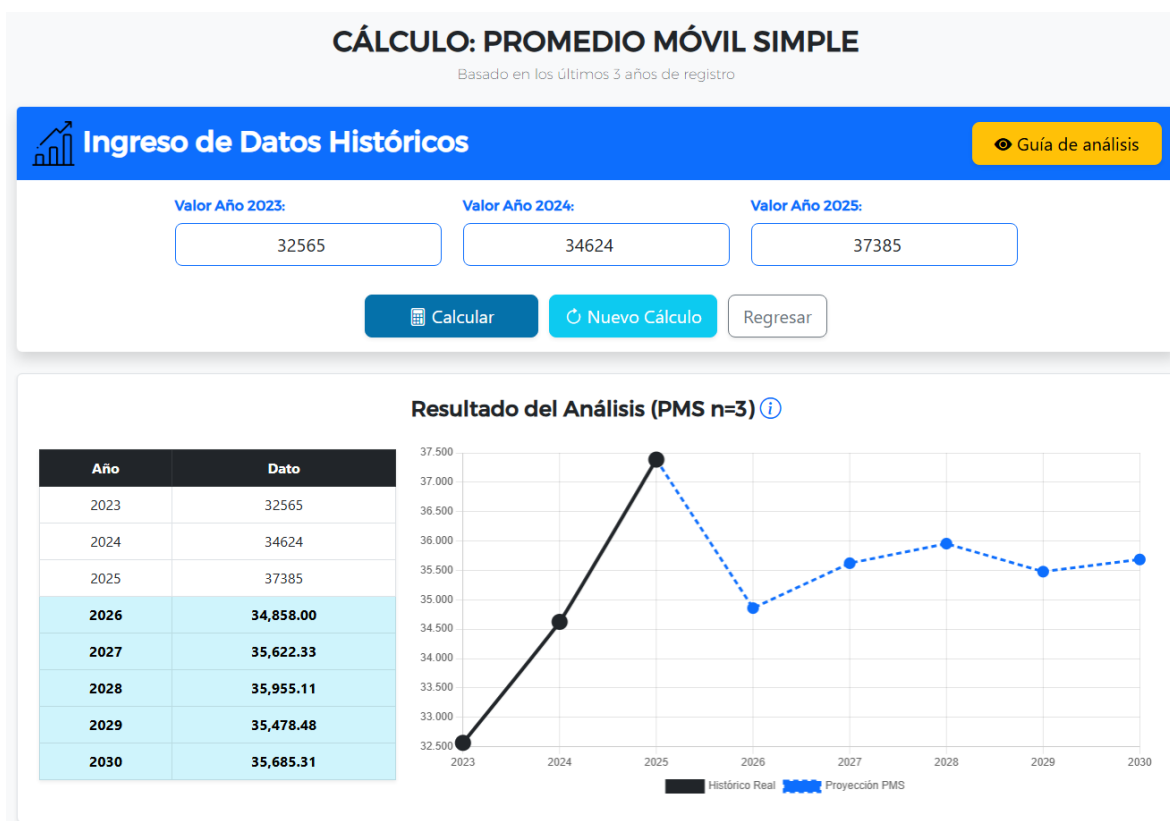
$$PMS_{2026} = \frac{32908 + 32565 + 34624 + 37835}{4} = 34483$$

Si se desean proyectar valores, se elimina el primer valor (2022) y se incluye el valor obtenido (en este caso PMS_{2026}):

$$PMS_{2027} = \frac{32565 + 34624 + 37835 + 34483}{4} = 35008$$

Para los valores 2028 y siguientes se utiliza el mismo procedimiento de eliminación e inclusión.

Con la herramienta, con datos de tres años, tenemos los siguientes resultados:



6. Ejercicios con unidades de medida, indicadores y presupuesto

A continuación, te proponemos **tres ejemplos didácticos**, uno por cada tipo de dato que la institución puede analizar.

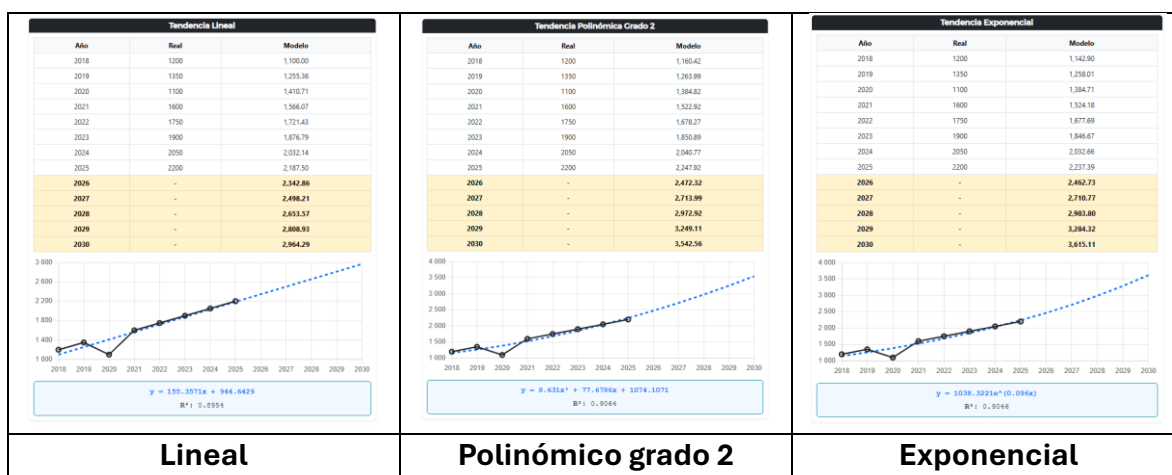
Ejemplo 1. Unidades de medida

Indicador: “**Metros cuadrados construidos por año**”

Año	m ² construidos
2018	1 200
2019	1 350
2020	1 100
2021	1 600
2022	1 750
2023	1 900
2024	2 050
2025	2 200

¿Qué modelos funcionan bien?

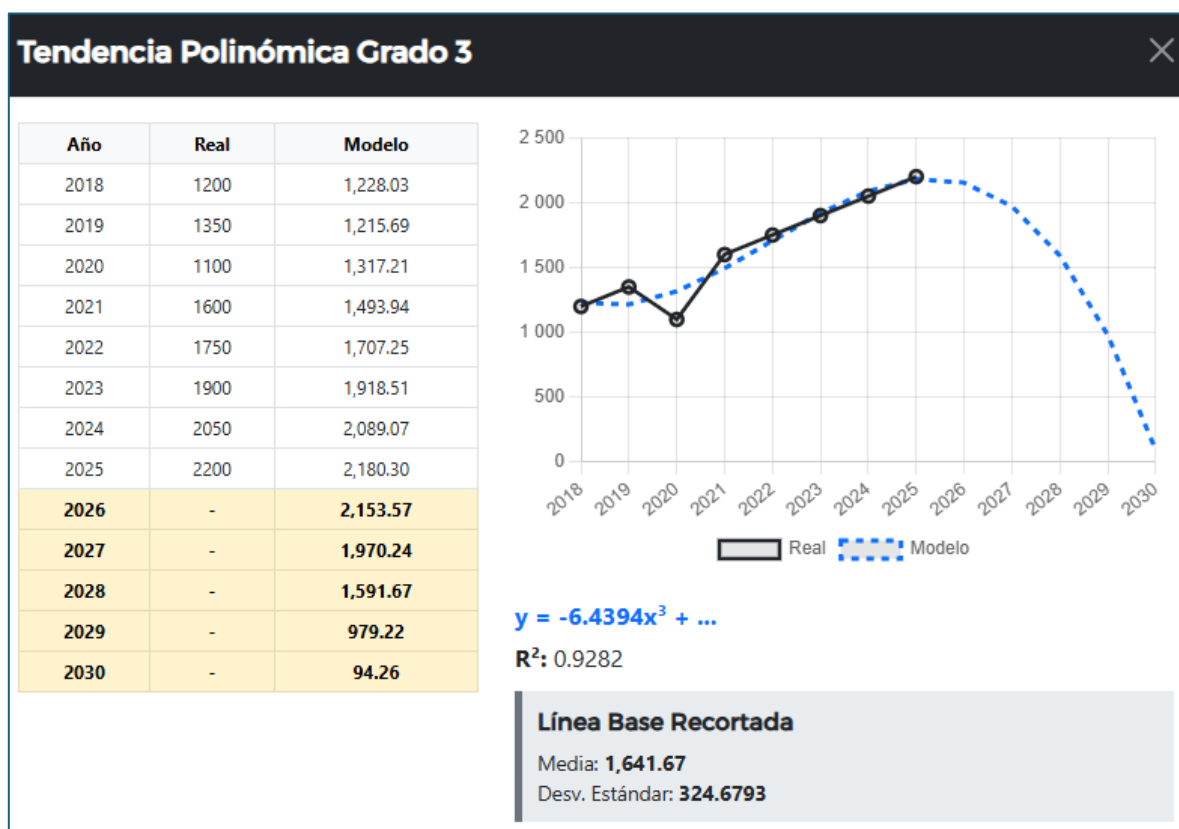
- **Lineal:** crecimiento estable.
- **Polinómico grado 2:** captura fluctuaciones como la caída en 2020.
- **Exponencial:** podría mostrar aceleración (si es consistente).



¿Cómo explicarlo al usuario?

- Si la institución proyecta continuar ampliando infraestructura, un **modelo lineal o exponencial** puede ser adecuado.
- Si la inversión depende de ciclos presupuestarios, un **modelo polinómico** puede capturar mejor los cambios.

La tendencia Polinómica Grado 3 presenta el R^2 más cercano a uno (0.9282), ¿por qué no utilizar este modelo? Analiza la situación a partir del siguiente gráfico:



¿La inversión (construcción) va a caer al año 2030 a menos de 100m²? Y, ¿qué información de respaldo se requiere para que esto ocurra en dicha magnitud y tiempo?

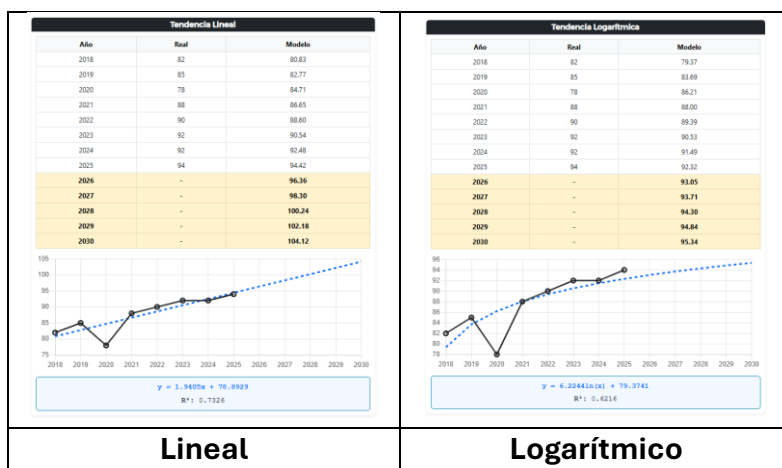
Ejemplo 2. Indicadores de desempeño

Indicador: “Porcentaje de auditorías finalizadas”

Año	% Cumplimiento
2018	82
2019	85
2020	78
2021	88
2022	90
2023	92
2024	93
2025	94

Modelos aplicables

- **Lineal** funciona muy bien, pues el comportamiento es estable.
- **Logarítmico** puede representar bien la tendencia hacia la estabilización.



Recuerda la advertencia: Si algún año se registra **0%**, los modelos exponencial, logarítmico y potencial **no funcionarían**.

Reflexiona: si la Tendencia Polinómica Grado 3 tiene un $R^2 = 0.7879$ y la Tendencia Polinómica Grado 2 un $R^2 = 0.7348$, ¿por qué no usar estos modelos? Analiza los resultados con base en la tendencia de esas gráficas.

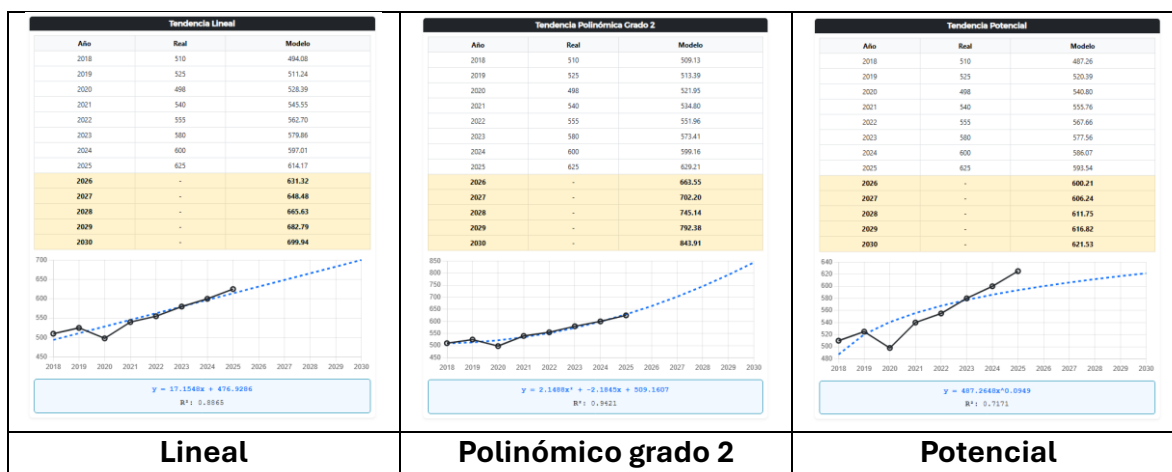
Ejemplo 3. Presupuesto ejecutado

Indicador: “Presupuesto ejecutado del Programa de Acción Social”

Año	Presupuesto ejecutado (millones ₡)
2018	510
2019	525
2020	498
2021	540
2022	555
2023	580
2024	600
2025	625

Modelos útiles

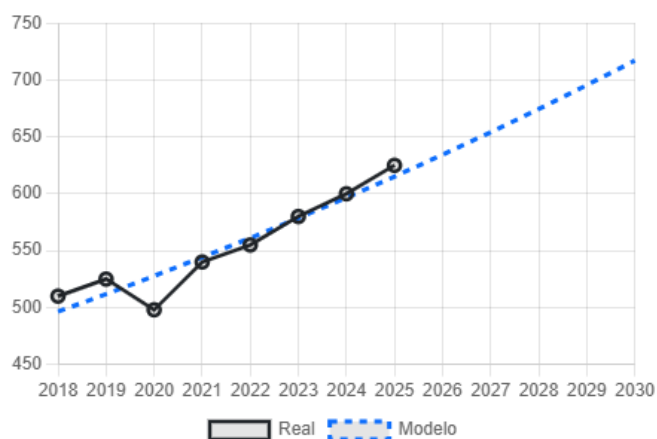
- **Lineal:** para presupuestos crecientes.
- **Polinómico:** si existiera alta variabilidad.
- **Potencial:** si se observa crecimiento continuo pero no proporcional.



Pregunta para ti: si la herramienta indica que la Tendencia Exponencial es uno de los principales modelos, ¿cuáles serían las razones para descartarlo de los tres modelos seleccionados? Observa esta gráfica:

Tendencia Exponencial

Año	Real	Modelo
2018	510	496.34
2019	525	511.79
2020	498	527.73
2021	540	544.16
2022	555	561.11
2023	580	578.58
2024	600	596.60
2025	625	615.17
2026	-	634.33
2027	-	654.08
2028	-	674.45
2029	-	695.45
2030	-	717.10



$y = 481.3509e^{(0.0307x)}$
 $R^2: 0.8992$

Línea Base Recortada

Media: **551.67**

Desv. Estándar: **33.8625**

¿Qué nos dice esta línea punteada del modelo?, ¿es viable para la institución, en el contexto actual, asegurar que el Programa va a tener un aumento significado en la asignación de presupuesto y su correspondiente ejecución?

¿Qué es la línea base?

La **línea base** es el valor inicial, verificable y documentado de una métrica (unidad de medida o indicador) antes de iniciar un proceso de intervención, implementación de acciones o formulación de metas.

Representa el punto de partida desde el cual se mide el progreso y se evalúa la efectividad de las acciones de planificación.

En la práctica institucional, la línea base suele corresponder al último dato disponible en el período histórico analizado, sin embargo, también puede corresponder al valor de la métrica de un año representativo o, en el caso de un indicador o unidad de medida que se mide por primera vez, este valor puede ser igual a cero, dado que se desconoce el comportamiento. A partir de este valor se comparan los avances futuros y se determinan las mejoras logradas.

¿Para qué sirve?

- Establece el estado inicial de un resultado o indicador.
- Permite definir metas realistas y alcanzables.
- Ayuda a interpretar tendencias y pronósticos en términos de avance o retroceso.
- Garantiza consistencia y precisión en la toma de decisiones basada en evidencia.

¿Qué es la desviación estándar?

La desviación estándar es una medida estadística que indica cuánto varían los valores de un conjunto de datos respecto a su promedio. En términos simples, señala qué tan dispersos o concentrados están los datos:

- Una desviación estándar baja significa que los valores están cerca del promedio, así el comportamiento del indicador es estable y predecible.
- Una desviación estándar alta indica que los valores varían mucho, es decir, el comportamiento es inestable o irregular, lo cual debe considerarse antes de elegir un modelo de pronóstico.

¿Por qué es importante para los pronósticos?

- Permite evaluar si una métrica es estable o si presenta fluctuaciones que podrían afectar la fiabilidad de los modelos.
- Ayuda a seleccionar modelos más robustos cuando los datos tienen comportamientos atípicos o irregulares.
- Contribuye a identificar años “atípicos” que pueden distorsionar la tendencia.

Guía para la Interpretación de Pronósticos y Toma de Decisiones

Plataforma de Pronósticos: https://oplau.ucr.ac.cr/CALCULOS_R2/

Plataforma y Guía diseñadas y elaboradas por las secciones de Evaluación y Tecnologías de la Información. Oficina de Planificación Universitaria, Universidad de Costa Rica.

Equipo responsable:

Lic. Walter Céspedes García, Sección de Tecnologías de la Información

Ing. Roger Tenorio Chacón, M.A.P., Sección de Evaluación

Dr. Esteban Mora Martínez, Sección de Evaluación

Marzo de 2026. Versión 1. San José, Costa Rica