

## ¿POR QUÉ EL SPLINE CÚBICO PARECE MÁS "SUAVE" QUE EL LINEAL?

El *spline* cúbico parece más suave porque:

- Conecta los puntos usando polinomios de tercer grado en cada intervalo.
- Asegura la continuidad de la primera y segunda derivada, es decir, no solo es continuo el valor, sino también la pendiente y la curvatura.
- Esto produce transiciones suaves entre segmentos, sin quiebres bruscos.

En cambio, la interpolación lineal solo asegura continuidad en los valores, no en la pendiente. El resultado son segmentos rectos con "esquinas" en los puntos de unión.

En MATLAB, puedes ver la diferencia comparando:

```
yq_linear = interp1(x, y, xq, 'linear');
```

```
yq_spline = interp1(x, y, xq, 'spline');
```

---

## SI AGREGAMOS EL PUNTO (2.5, 1.8), ¿CÓMO CAMBIAN LAS CURVAS?

Al agregar el punto (2.5, 1.8):

- Lineal: Se crea un nuevo segmento recto que conecta ese punto con sus vecinos inmediatos. Solo afecta ese tramo.
- Spline: Se recalculan todos los tramos cúbicos para que la curva siga siendo suave en todo el dominio. Esto puede modificar sutilmente incluso segmentos alejados.

---

## ¿EN QUÉ CASOS SERÍA MEJOR USAR *SPLINES* EN LUGAR DE POLINOMIOS GLOBALES?

Los *splines* son preferibles a los polinomios globales cuando:

1. Hay muchos datos: Polinomios de alto grado tienden a oscilar mucho (fenómeno de Runge).
2. Se necesita estabilidad numérica: Los *splines* trabajan por tramos y no sufren tanto de errores de redondeo.
3. Los datos tienen ruido o no son suaves: Un polinomio global intenta "forzar" todos los puntos, mientras que los *splines* suavizan de forma más controlada.
4. Se requiere continuidad en derivadas: Ideal para trayectorias, simulaciones físicas, animaciones, CAD, etc.
5. Es deseable control local: Cambiar un punto en un *spline* solo afecta tramos cercanos, mientras que en un polinomio global puede alterar toda la curva.

Ejemplo en ingeniería: Si diseñas el perfil de un ala de avión o la trayectoria de un brazo robótico, quieres curvas suaves, precisas y locales, no oscilaciones de polinomios globales.