



fcfm
Ingeniería
UNIVERSIDAD DE CHILE

Precipitación (cont.)

James McPhee

Departamento de Ingeniería Civil
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile

Estimación de datos faltantes

1. Módulo Pluviométrico o Precipitación

Normal Anual de la estación i , N_i : promedio aritmético durante un cierto período de años (usualmente 30) de las precipitaciones anuales registradas en una estación (Para precipitaciones en períodos mayores a 1 día)

$$\text{si } \frac{N_x - N_i}{N_i} \leq 0.1 \rightarrow P_x = \frac{1}{3} (P_A + P_B + P_C)$$

Estimación de datos faltantes

$$\text{si } \frac{N_x - N_i}{N_i} > 0.1 \rightarrow P_x = \frac{1}{3} \left(\frac{N_x}{N_A} P_A + \frac{N_x}{N_B} P_B + \frac{N_x}{N_C} P_C \right)$$

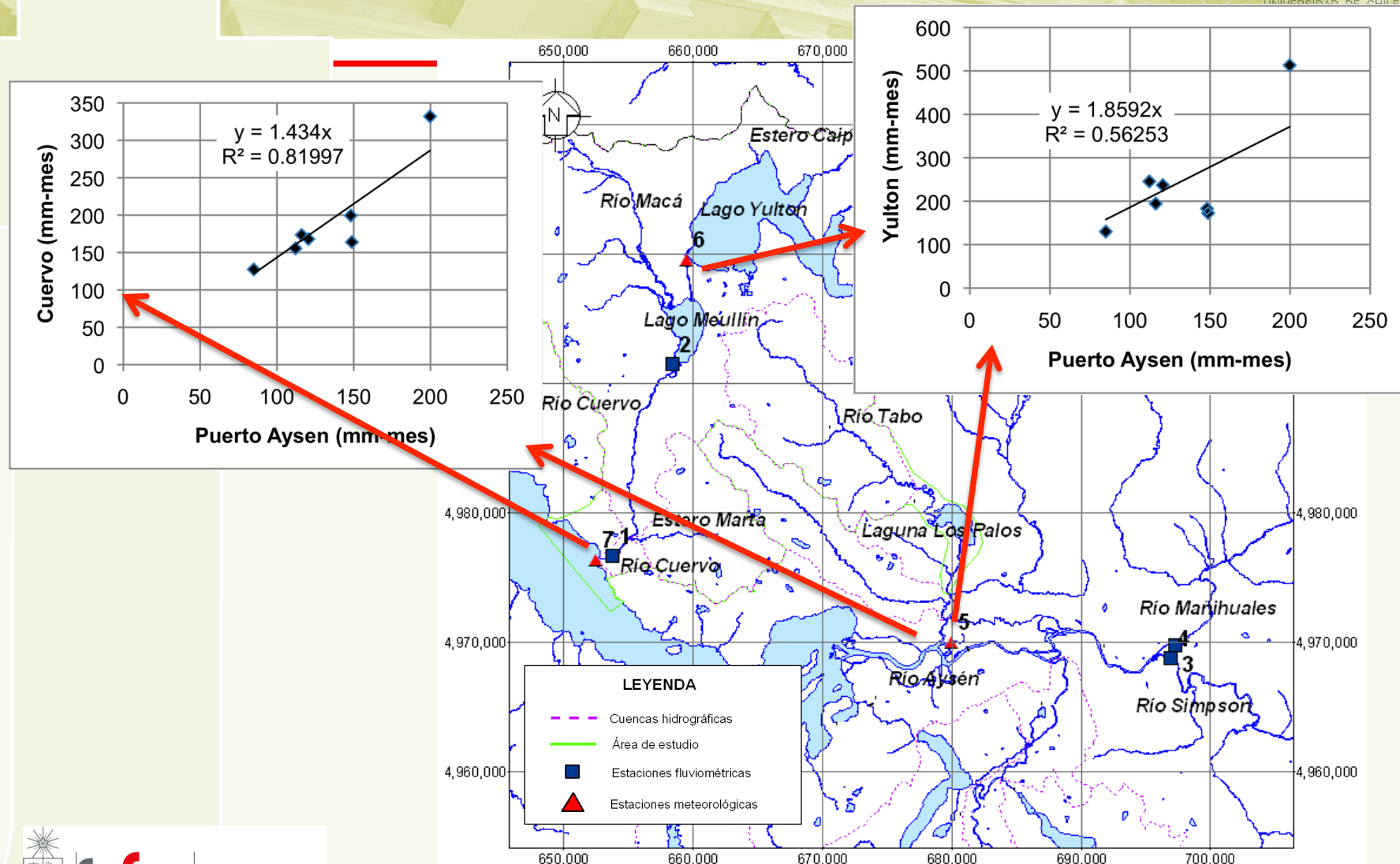
2. Interpolación en mapa de isoyetas
3. Correlación con información registrada en estaciones vecinas

2. Interpolación en mapa de isoyetas



04553098	ROL BNA	ESTACION PLUVIOMETRICA	□	CAPITAL DE REGION
04558001	ROL BNA	ESTACION PLUVIOMETRICA	□	CIUDAD O PUEBLO
			— 500 —	CURVA DE NIVEL
			— — —	LIMITE INTERNACIONAL
LEYENDA				
— — — DIVISORIA DE CUENCA				
— — — DIVISORIA DE SUBCUENCA				
— — — CURSO DE AGUA PERMANENTE				
— — — CURSO DE AGUA EFIMERO				
ISOLINEAS MEDIAS ANUALES				
500	PRECIPITACION mm/año			
1	ESCORRENTIA mm/año (hasta 50mm/año)			
550	EVAPOTRANSPIRACION REAL mm/año			

3. Correlación con información registrada en estaciones vecinas

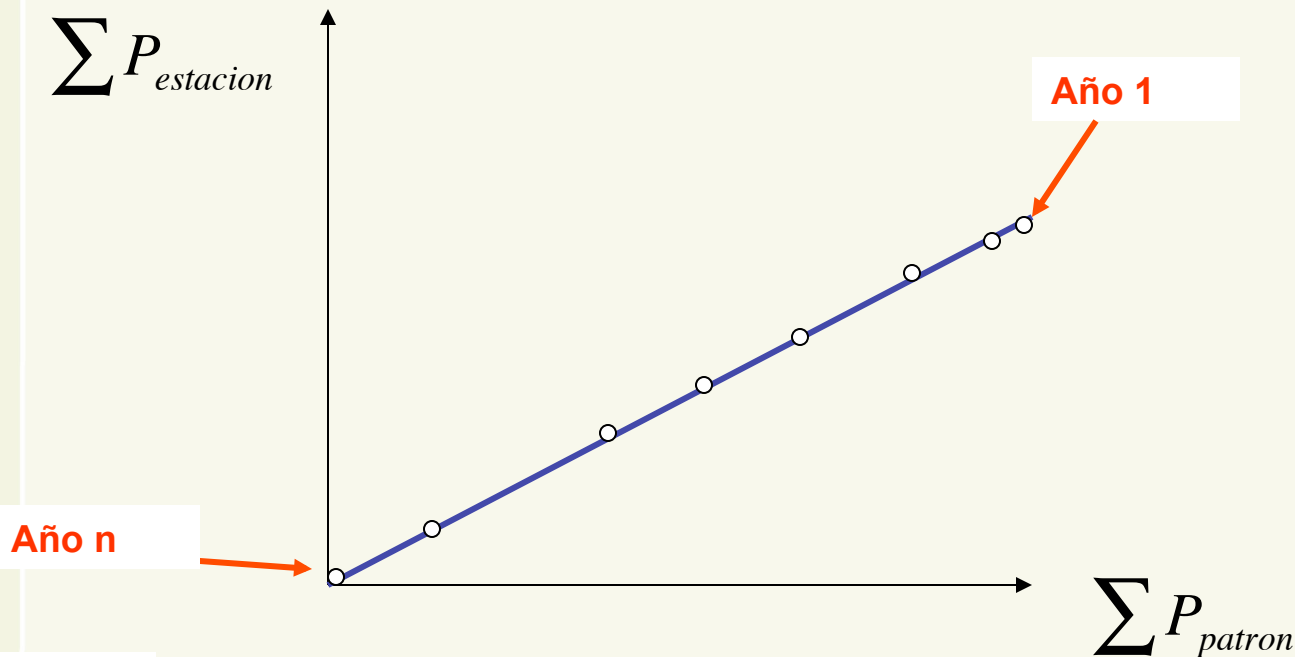


Verificación de consistencia

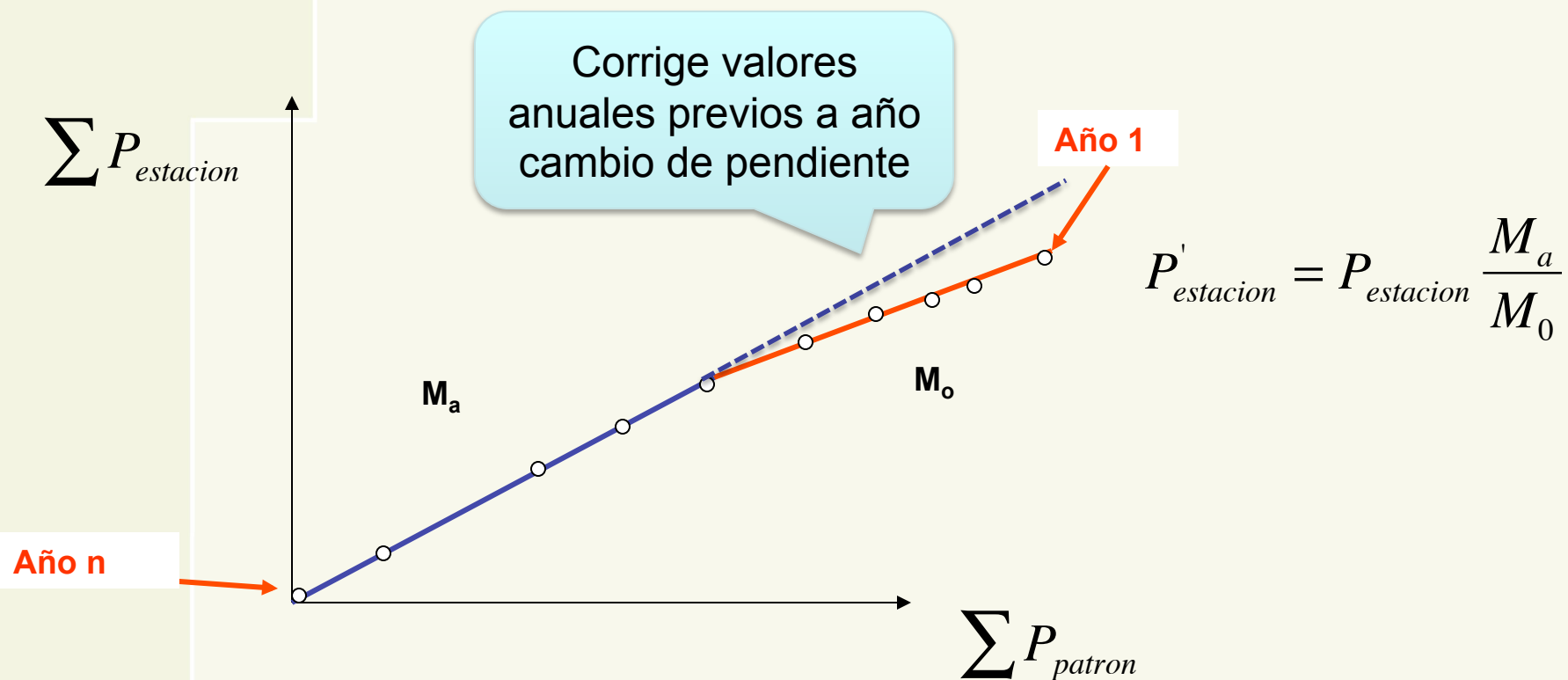
- Es necesario detectar cambios en el proceso de obtención de la información en una estación a lo largo del tiempo
 - Cambios exposición y ubicación instrumento
 - Modificaciones técnica de medición
 - Errores instrumentales y de lectura
- Método: curvas doble acumuladas

Curvas doble acumuladas

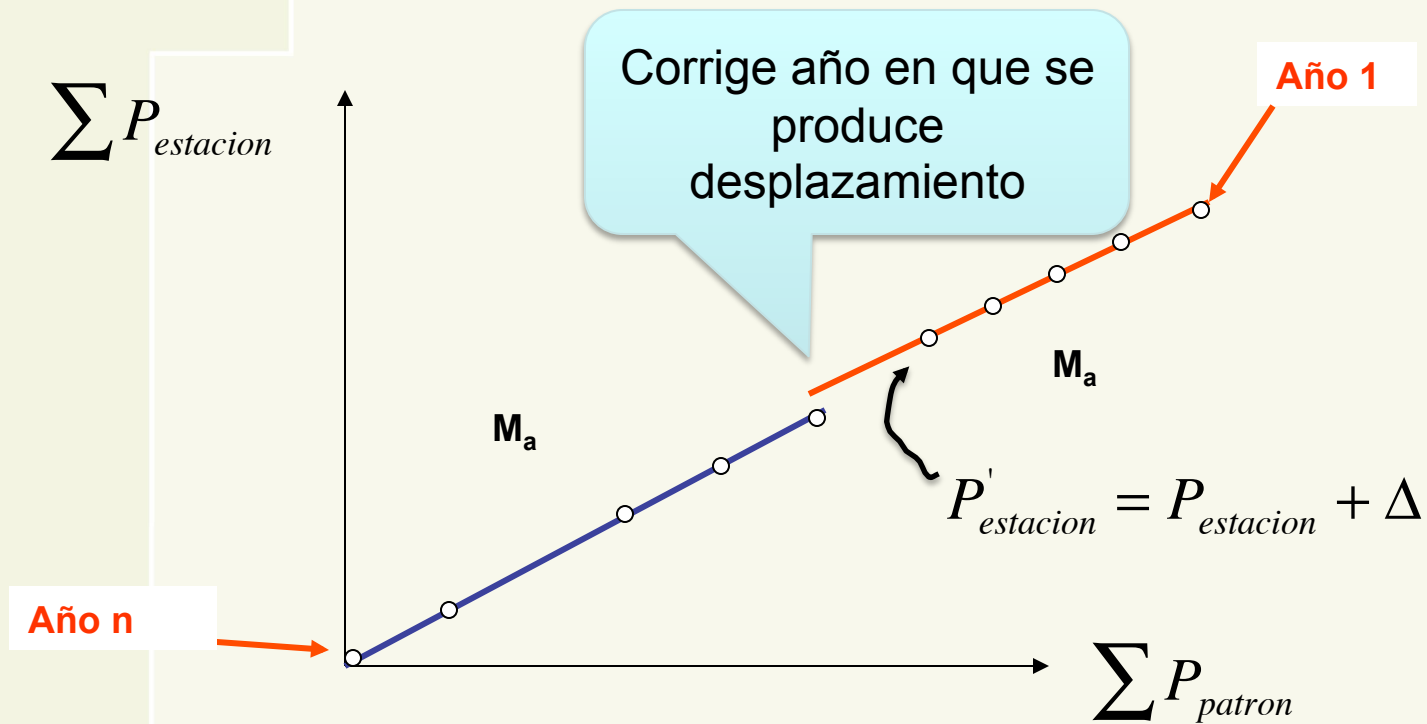
- Objetivo: verificar que cambios de tendencias en el tiempo sólo se deben a causas hidrometeorológicas y no a la manera en que se hacen las observaciones.



CDA: cambios en pendiente

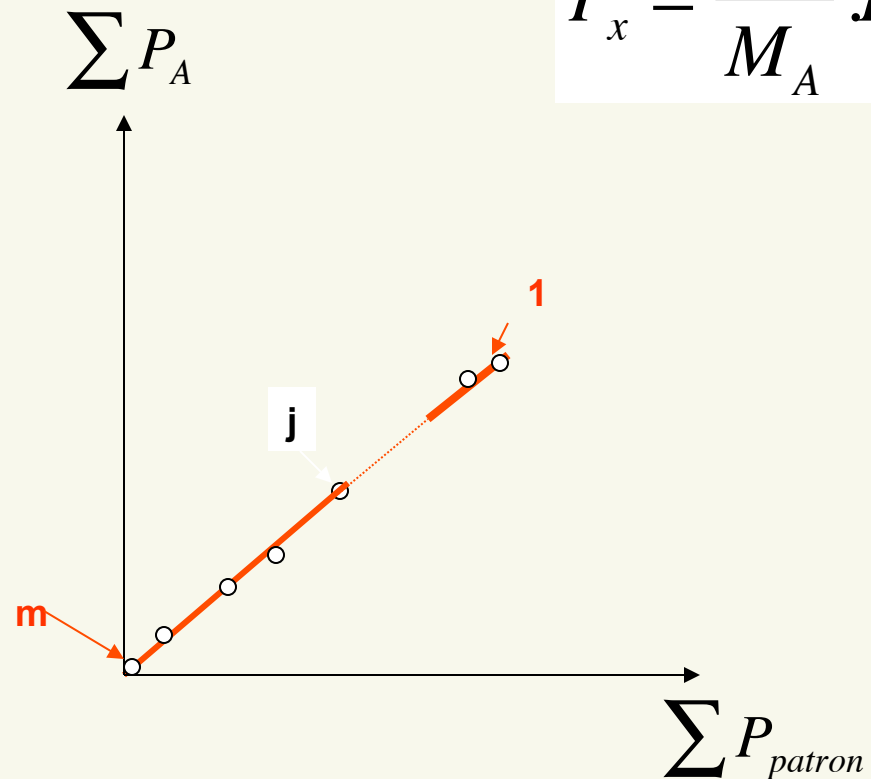
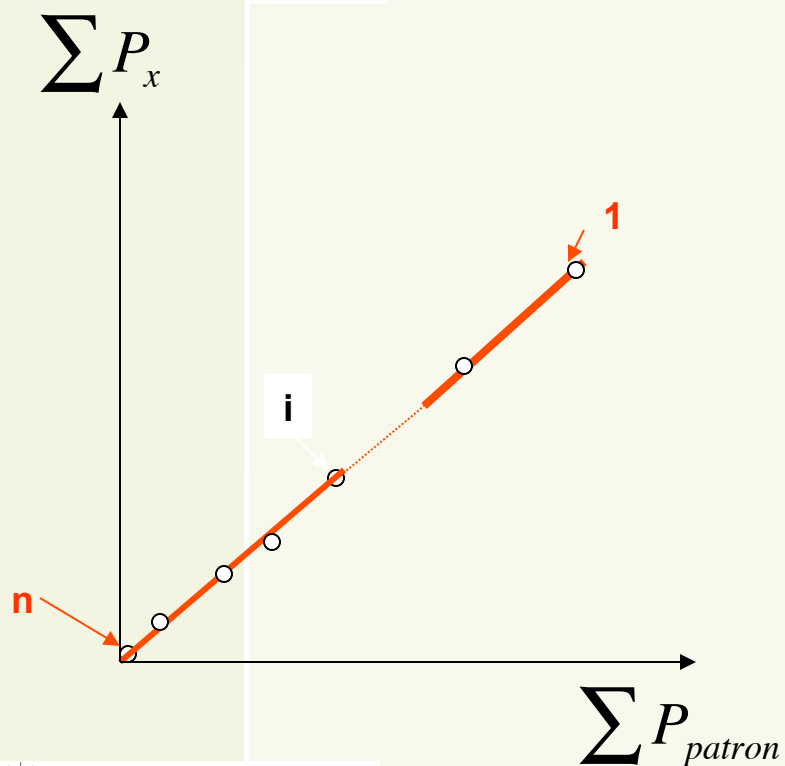


CDA: desplazamiento



CDA: extensión de estadísticas

$$P_x = \frac{M_x}{M_A} P_A$$



CDA: importante

- Al analizar la consistencia de las estaciones que conforman el patrón, éstas no deben presentar cambios de tendencia
- Si ello ocurre, se corrigen, y si siguen siendo inconsistentes deben eliminarse del patrón.

Período de retorno

- Es el intervalo de tiempo promedio (años) en que un evento de magnitud dada es superado al menos una vez

$$T = 1/P_{excedencia}$$

COEFICIENTES DE FRECUENCIA

P^{100}/P^{10}

1,4

P^{50}/P^{10}

1,3

P^{25}/P^{10}

1,19

P^5/P^{10}

0,86

Valores
dependen
de region!!!



fcfm

Ingeniería Civil
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

- Idealmente, es posible encontrar una relación entre la duración de un evento, su magnitud y su período de retorno, respecto a un valor de referencia
- De esta manera se puede estimar la magnitud de un evento de cualquier duración y período de retorno (dentro de rangos de validez)
- Por ej.:

$$P_t^T = \frac{(0.21 \cdot \ln T + 0.52)}{(0.54t^{0.25} - 0.5)} P_{60}^{10}$$



Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF)

- Para diseño hidrológico, típicamente debe elegirse un evento o eventos de lluvia para caracterizar la situación de diseño
- Seleccionar tormenta o evento que involucre la *intensidad de lluvia*, la *duración* del evento, y la *frecuencia* con que este evento podría presentarse (en promedio)



fcfm

Ingeniería Civil
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Curvas IDF

- Las curvas IDF se desarrollan para cubrir una región o área más bien extensa.
- A partir de datos observados y *análisis de frecuencia*

$$i = \frac{cT^m}{t^e + f}$$

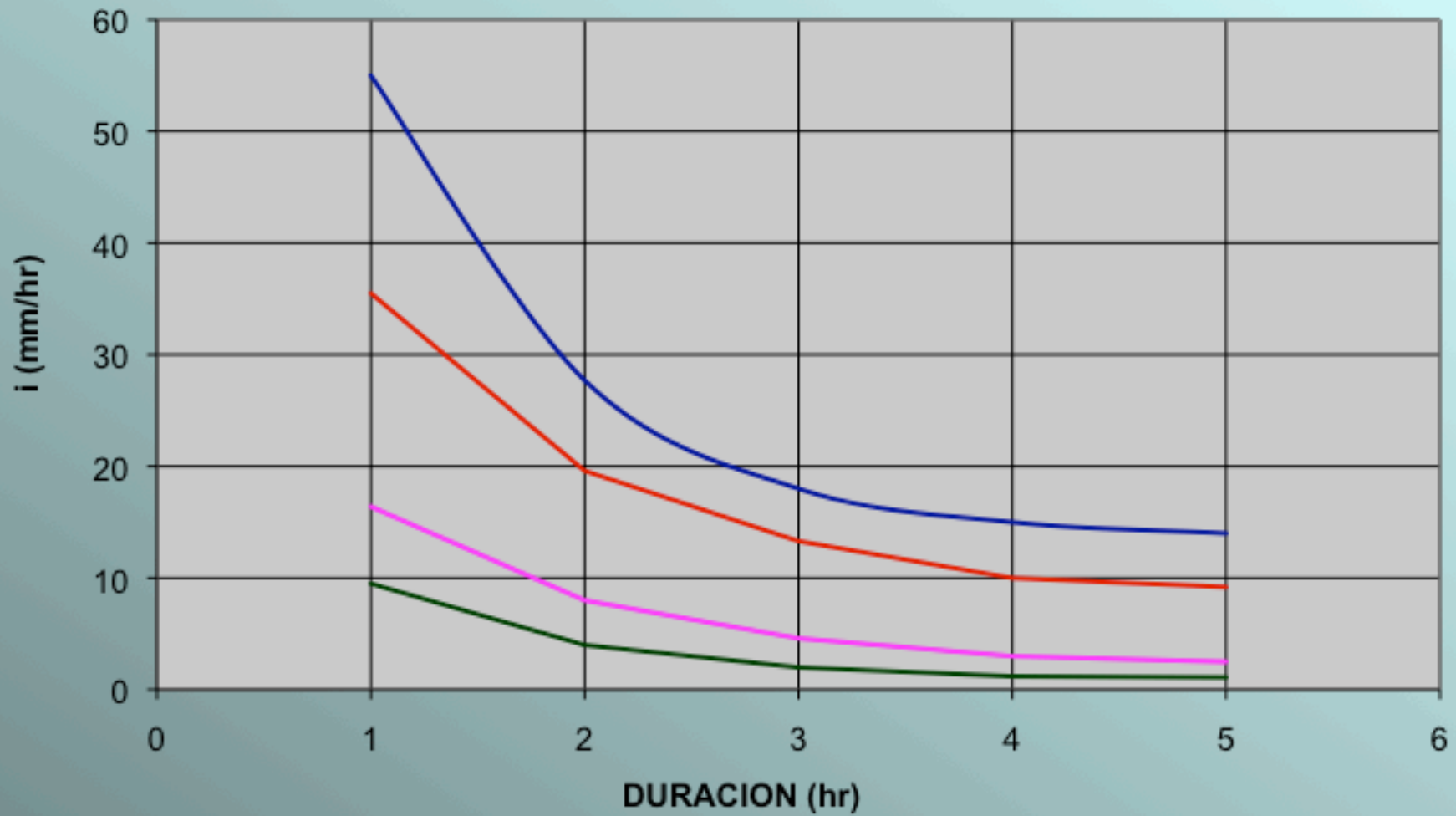
T : periodo de retorno
 t : duración
 c, m, e, f : coeficientes



fcfm

Ingeniería Civil
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

CURVAS IDF



fcfm

Ingeniería Civil
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



