

# Regresión Cuantilica

Mas Alla de la Media: Efectos en Toda la Distribución

EC3003B - Economía Laboral Aplicada

Tecnológico de Monterrey

Lunes 16 de febrero, 2025 | 5-7pm

# Contenido

- 1 Motivación
- 2 Teoría
- 3 Implementación en Stata
- 4 Resultados Típicos
- 5 Aplicación al Proyecto
- 6 Resumen

# Limitaciones de OLS

**OLS** estima:

$$E[Y|X] = X\beta$$

Nos da el efecto en el **promedio** de la distribución.

**OLS estima:**

$$E[Y|X] = X\beta$$

Nos da el efecto en el **promedio** de la distribución.

**Pero... ¿es el mismo efecto para todos?**

- ¿La educación beneficia igual a quienes ganan poco vs mucho?
- ¿La brecha de género es constante en toda la distribución?
- ¿Los trabajadores mejor pagados tienen mayor retorno a experiencia?

# Limitaciones de OLS

**OLS estima:**

$$E[Y|X] = X\beta$$

Nos da el efecto en el **promedio** de la distribución.

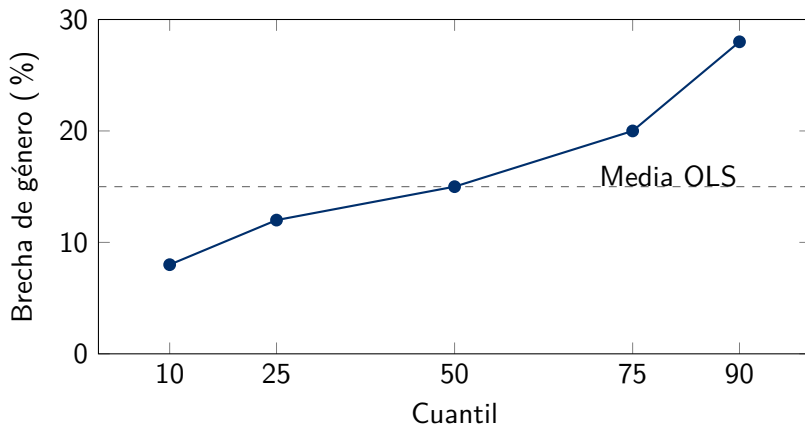
**Pero... ¿es el mismo efecto para todos?**

- ¿La educación beneficia igual a quienes ganan poco vs mucho?
- ¿La brecha de género es constante en toda la distribución?
- ¿Los trabajadores mejor pagados tienen mayor retorno a experiencia?

## Regresión cuantílica

Permite estimar efectos en **diferentes puntos** de la distribución.

## Ejemplo Visual: Techo de Cristal



Si la brecha crece con el cuantil → **techo de cristal**

**Definición:**

El cuantil  $\tau$  condicional de  $Y$  dado  $X$  es:

$$Q_{\tau}(Y|X) = \inf\{y : F_{Y|X}(y) \geq \tau\}$$

**Definición:**

El cuantil  $\tau$  condicional de  $Y$  dado  $X$  es:

$$Q_{\tau}(Y|X) = \inf\{y : F_{Y|X}(y) \geq \tau\}$$

**Modelo de regresión cuantilica:**

$$Q_{\tau}(Y|X) = X\beta(\tau)$$

- $\beta(\tau)$  varia con el cuantil
- $\tau = 0.5$ : mediana
- $\tau = 0.1$ : percentil 10 (cola baja)
- $\tau = 0.9$ : percentil 90 (cola alta)



# Estimación: Minimizar Perdida Asimetrica

**OLS minimiza:**

$$\sum_{i=1}^n (y_i - x_i' \beta)^2$$

# Estimación: Minimizar Perdida Asimetrica

**OLS minimiza:**

$$\sum_{i=1}^n (y_i - x_i' \beta)^2$$

**Regresión cuantilica minimiza:**

$$\sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(y_i - x_i' \beta)$$

Donde la función check (perdida asimétrica):

$$\rho_{\tau}(u) = u \cdot (\tau - \mathbf{1}(u < 0))$$

- Penaliza más los errores en un lado que en otro
- $\tau = 0.5$ : minimiza suma de valores absolutos (MAD)

# Comando qreg

\* Regresión en la mediana ( $q=0.5$ )

```
qreg ln_salario escolaridad experiencia experiencia2
```

\* Regresión en el cuantil 0.25

```
qreg ln_salario escolaridad experiencia experiencia2, quantile(0.25)
```

\* Regresión en el cuantil 0.90

```
qreg ln_salario escolaridad experiencia experiencia2, quantile(0.90)
```

## Nota sobre errores estándar

Por defecto, qreg usa bootstrap para errores estándar. Para muestras grandes, considerar bsqreg o sqreg.

# Estimación Simultanea: sqreg

```
* Estimar multiples cuantiles simultaneamente
sqreg ln_salario escolaridad experiencia experiencia2, ///
      quantiles(0.10 0.25 0.50 0.75 0.90) reps(100)

* Test de igualdad entre cuantiles
test [q10]escolaridad = [q90]escolaridad
```

## Ventajas de sqreg:

- Errores estándar consistentes entre cuantiles
- Permite tests de diferencias
- Covarianza entre estimadores

# Gráfico de Coeficientes por Cuantil

```
* Instalar grqreg si no está
ssc install grqreg, replace

* Generar gráfico automático
grqreg escolaridad, ci ols
graph export "resultados/M05_coef_cuantiles.png", replace
```

El gráfico muestra:

- Coeficiente en cada cuantil (puntos/línea)
- Intervalo de confianza (área sombreada)
- Coeficiente OLS como referencia (línea horizontal)

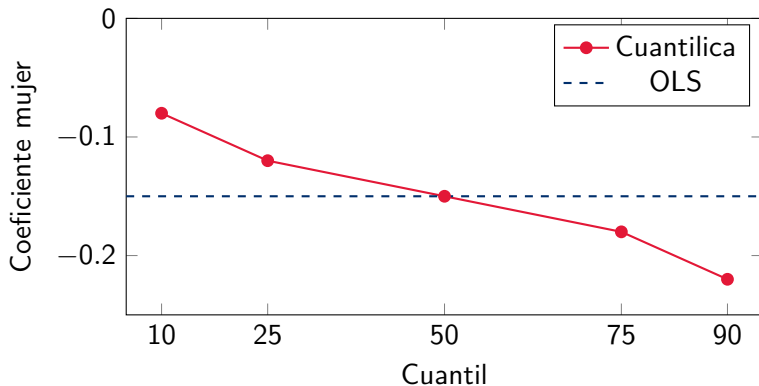
# Retornos a Educación por Cuantil

	q10	q25	q50	q75	q90
Escolaridad	0.065 (0.003)	0.078 (0.002)	0.092 (0.002)	0.105 (0.003)	0.118 (0.004)
OLS	0.092				

## Interpretación:

- Retorno a educación **crece** con el cuantil
- En q10: 6.5 % por año (trabajadores peor pagados)
- En q90: 11.8 % por año (trabajadores mejor pagados)
- OLS (media) subestima retorno en cola alta

# Brecha de Género por Cuantil



**Evidencia de techo de cristal:** La brecha es mayor para salarios altos.

## Preguntas para la empresa cliente:

- ① ¿El retorno a educación es igual en toda la distribución de salarios?
  - Si crece: trabajadores mejor pagados capturan más valor
- ② ¿La brecha entre áreas es constante?
  - Si crece: posible “techo de cristal” para ciertas áreas
- ③ ¿La antigüedad se premia igual en toda la distribución?
  - Informa diseño de curvas de progresión



## Regresión cuantílica:

- Efectos en diferentes puntos
- Detecta heterogeneidad
- Robusta a outliers

## Comandos Stata:

- `qreg` (un cuantil)
- `sqreg` (múltiples)
- `grqreg` (gráfico)

## Mensaje clave

La media puede ocultar heterogeneidad importante. Siempre explorar la distribución completa.

# ¿Preguntas?

Próxima Sesión:  
**M06: Modelos Hedónicos**

Martes 17 de febrero, 3-5pm