

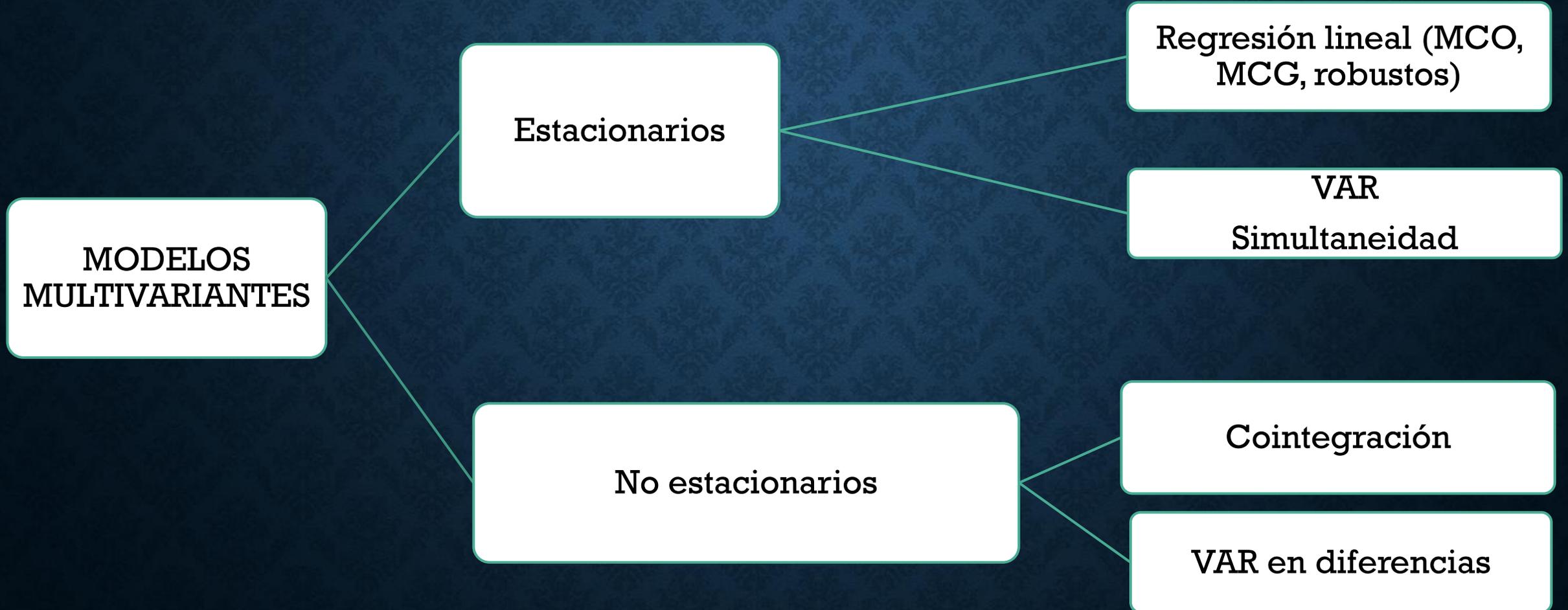
**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHIMBORAZO**

**MODELOS DE  
PREDICCIÓN:  
COINTEGRACIÓN**

Patricia Hernández, PhD

MODELIZACIÓN  
ECONÓMICA

# MODELOS PROCESOS ESTOCÁSTICOS



# COINTEGRACIÓN

## REGRESIÓN ESPURIA

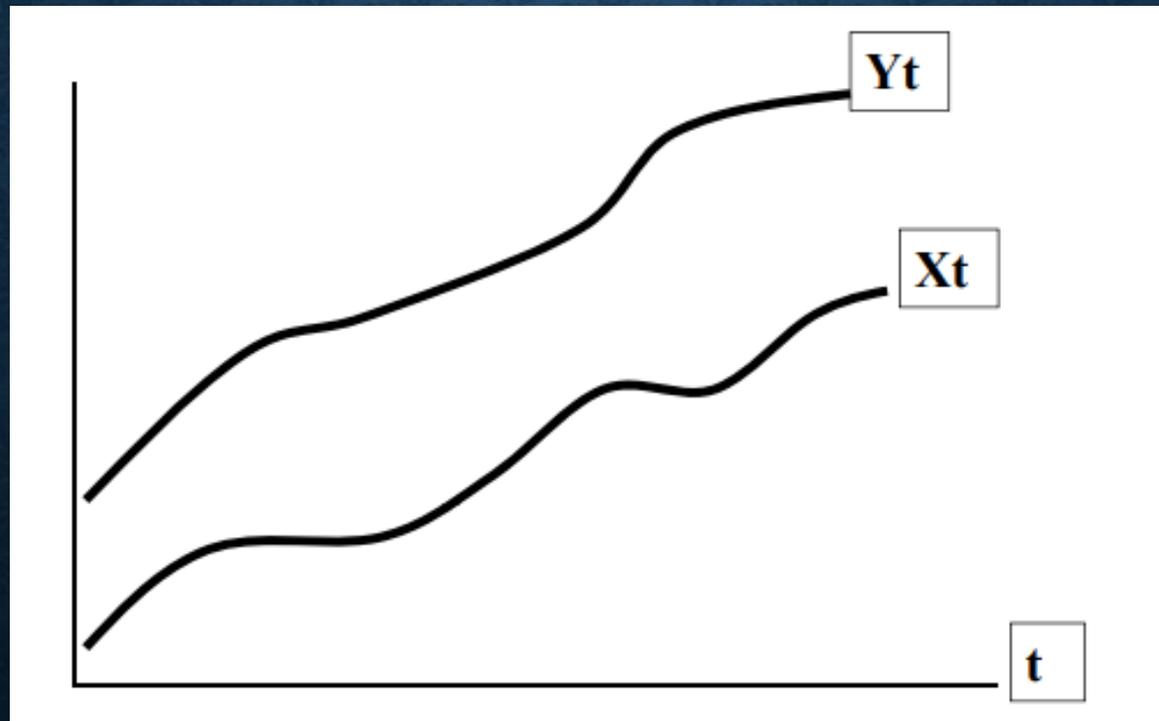
**Si se estima una regresión con dos series no estacionarias, entonces la REGRESIÓN ES ESPURIA, si:**

- **Los resultados parecieran altamente correlacionados**
- **Los resultados no son confiables**
- **No pueden utilizarse los coeficientes para predicción**

# COINTEGRACIÓN

## REGRESIÓN ESPURIA

Si se estima una regresión con dos series no estacionarias, entonces la REGRESIÓN ES ESPURIA



# COINTEGRACIÓN

## REGRESIÓN ESPURIA

Si ambas series se consideran en un modelo econométrico.

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \quad u_t \sim N(0, s^2_u)$$

$$X_t = X_{t-1} + e_t \quad e_t \sim N(0, s^2_e)$$

$$Y_t = b_0 + b_1 X_t + v_t$$

Se considera que es una situación de regresión espuria.

Los resultados aparentemente son adecuados debido a que ambas series generan una alta correlación.

# COINTEGRACIÓN

## REGRESIÓN ESPURIA - PROBLEMAS

- Cuando las series no son estacionarias, representa un problema para el modelo econométrico.
- Si se asume estacionariedad, cuando es falsa, el modelo está mal especificado .
- Los resultados no son confiables, debido a que las series presentan un comportamiento similar en el tiempo.
- Los valores de los coeficientes no pueden ser utilizados para realizar pronóstico y análisis económico.

# COINTEGRACIÓN

## REGRESIÓN ESPURIA – IDENTIFICACIÓN

### 1. Prueba de hipótesis t-student

$$Y_t = b_0 + b_1 x_t + v_t$$

$Y_t$ ,  $X_t$  presentan la misma tendencia el error, entonces  $v_t$  no puede ser estacionario

$H_0: b_1 = 0$        $Y_t = b_0 + v_t$  Es estacionario

$Y_t = Y_{t-1} + u_t$       Es camino aleatorio

# COINTEGRACIÓN

## REGRESIÓN ESPURIA – IDENTIFICACIÓN

2. La probabilidad de obtener estimadores distintos de cero es muy alta. Debido a que el estadístico  $t$  calculado es bastante elevado.
3. El estadístico  $F$  calculado también es bastante elevado indicando que la relación entre las variables es estadísticamente significativa. Los valores de los estimadores pueden señalar una relación significativa entre las variables.

# COINTEGRACIÓN

## REGRESIÓN ESPURIA – IDENTIFICACIÓN

4. Se presenta un  $R^2$  cercana a uno. Cuando dos variables presentan camino aleatorio indica que la varianza de ambas series aumenta con el tiempo, por lo tanto se generan valores de  $R^2$  cercanos a uno, señalando que el ajuste del modelo es muy bueno. Sin embargo se debe a que las series se mueven juntas
5. El estadístico Durbin-Watson presenta un valor cercano a cero. Debido a que la serie es camino aleatorio los errores presentan un fuerte proceso de autocorrelación

# COINTEGRACIÓN

## REGRESIÓN ESPURIA – IDENTIFICACIÓN - RESUMEN

- Los estimadores son estadísticamente significativos, presentando estadísticos t y F elevados, que rechazan la hipótesis nula.
- El valor de la R<sup>2</sup> es muy cercano al valor de 1, indicando que el modelo es adecuado
- El estadístico DW tiende a cero. Una regla para determinar si la regresión es falsa  $DW < R^2$

# COINTEGRACIÓN

Si las variables son no estacionarias y tienen el mismo orden de integración, es posible encontrar una combinación lineal (regresión) que sea estacionaria (residuos) y así no es necesario diferenciar para perder información

# COINTEGRACIÓN

- La cointegración se refiere a una combinación lineal de variables no estacionarias.
- Todas las variables deben ser del mismo orden de integración
- Si  $X_t$  tiene  $n$  componentes, debe haber  $n-1$  vectores de cointegración. El número de vectores se denomina rango de cointegración

# COINTEGRACIÓN

Si las variables  $Y_t$  y  $x_t$  son integradas de orden 1 - I(1)-  
(No son estacionarias)

Podría estimarse:  $Y_t = b_0 + b_1 x_t + u_t$  donde  $u_t \sim I(0)$

- Esta es una combinación que es estacionaria (Residuos I(0))
- Las series están cointegradas
- La regresión no es espuria
- No se requiere diferenciar las series
- El parámetro  $b_1$  es el parámetro cointegrante

# COINTEGRACIÓN

## ESTIMACIÓN LARGO PLAZO

### PASO 1:

Esta es la estimación de largo plazo:

$$Y_t = b_0 + b_1 x_t + u_t \text{ donde } u_t \sim I(0)$$

Esta estimación debe ser estable, los residuos son normales y ruido blanco.

No puede utilizarse la probabilidad de Dickey Fuller para contrastar que los residuos sean estacionarios porque son el resultados de la estimación, se emplea el test de Engle y Granger o los valores críticos de la tabla.

Ho de Engle y Granger: Las series no están cointegradas

# COINTEGRACIÓN

## VALORES CRÍTICOS TABLA DE MacKinnon

**MacKinnon Response Surface Estimates of Critical Values for Engle-Granger Cointegration Test: Intercept + Trend Case**

T	1%	5%	10%		1%	5%	10%
	Two variables				Three variables		
50	-4.651	-3.975	-3.642		-5.057	-4.365	-4.020
100	-4.485	-3.877	-3.568		-4.857	-4.241	-3.927
200	-4.405	-3.828	-3.532		-4.761	-4.180	-3.880
500	-4.358	-3.800	-3.510		-4.705	-4.143	-3.853
	Four variables				Five variables		
50	-5.440	-4.727	-4.375		-5.802	-4.531	-4.710
100	-5.200	-4.576	-4.260		-5.521	-4.351	-4.572
200	-5.083	-4.502	-4.203		-5.384	-4.263	-4.503
500	-5.015	-4.458	-4.170		-5.303	-4.210	-4.462

# COINTEGRACIÓN

## PASO 1: Método de Engle y Granger

a) Realizar pruebas de raíz unitaria a las series de la regresión para verificar que el orden de integración sea  $I(1)$  o mayor pero igual para todas las variables

b) Estimar la regresión cointegrante:

$$Y_t = b_0 + b_1 x_t + u_t$$

Donde se aplican las pruebas de raíz unitaria a los residuales de esta ecuación para verificar su orden de integración. En caso de ser  $I(0)$  no se podrá rechazar la hipótesis nula de cointegración.

# COINTEGRACIÓN

## PASO 2: Método de Corrección de Error (MCE)

Esta es la estimación de largo plazo:

$$Y_t = b_0 + b_1 x_t + u_t \text{ donde } u_t \sim I(0)$$

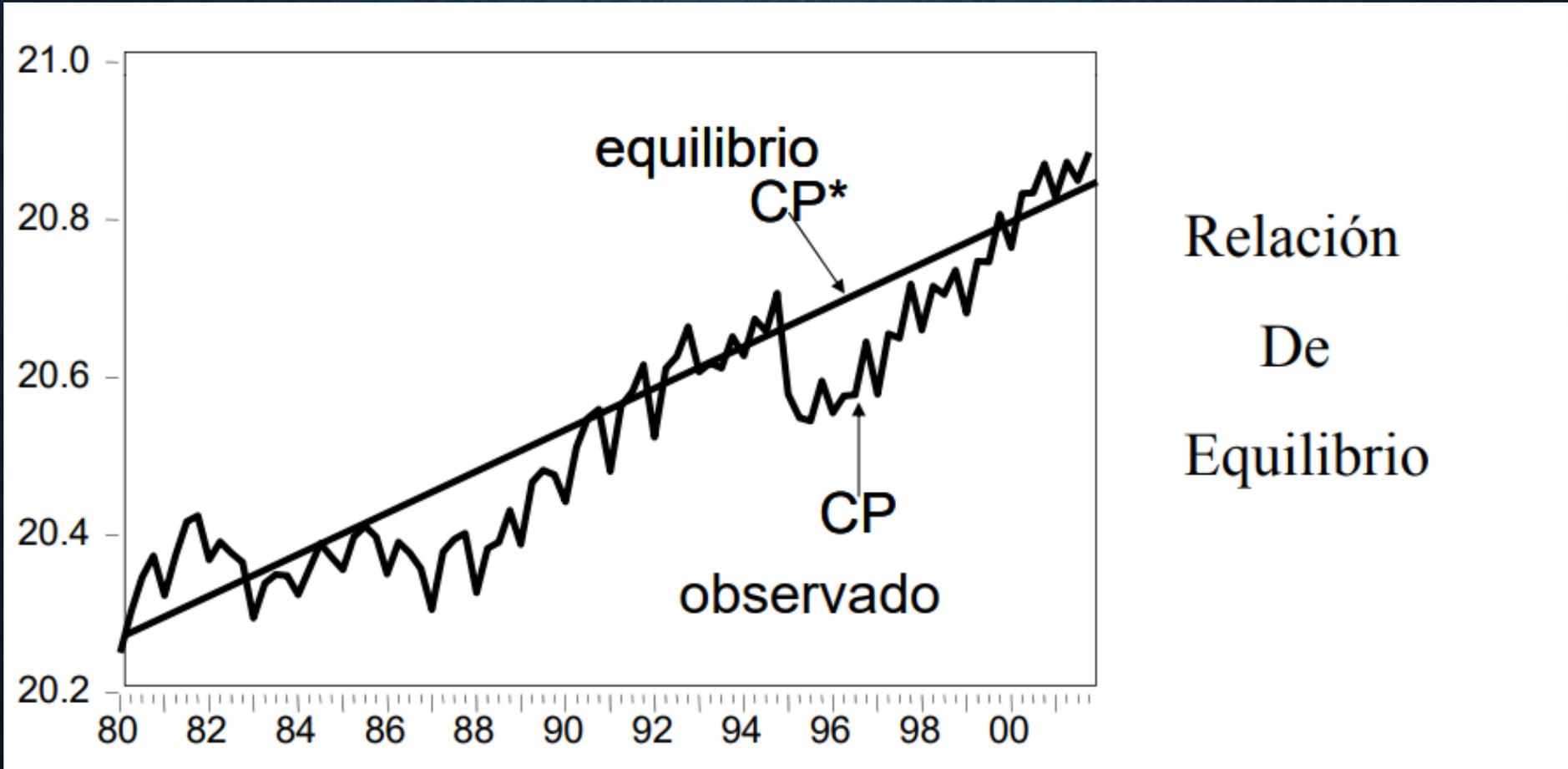
Se estima para el corto plazo las variables en diferencias y se agrega el rezago del residuo de la estimación de largo plazo:

$$d.Y_t = b_0 + b_1 d.x_t + b_2 u_{t-1} + e_t$$

donde  $e_t \sim I(0)$ , ruido blanco

El coeficiente  $b_2$  es el coeficiente del error y debe estar entre -1 y 0 porque sino es explosivo (coeficiente ECT, error correction term). Indica cuanto corrige la discrepancia entre el largo y corto plazo por periodo

# COINTEGRACIÓN



# COINTEGRACIÓN

- Si  $X_t$  y  $Y_t$  son ambos estacionarios, aplica las técnicas de regresión clásica.
- Si son integradas de diferente orden, la regresión clásica no tiene sentido.
- Si son integradas del mismo orden y los residuales contienen tendencia estocástica, la regresión es espuria. Como ya vimos antes, aplicar primeras diferencias si las series presentan tendencia estocástica.
- Si son integradas del mismo orden y los residuales son una secuencia estacionaria, los dos procesos son cointegrados y aplica la regresión clásica.

**EJERCICIO 4\_1**  
**EXPORTACIONES -**  
**IMPORTACIONES**