

Universidad Icesi

Cali, Lunes 18 de Noviembre del 2002

**Examen Final
Grupo 1
Econometría 06169**

Profesor: Julio César Alonso

Estudiante: _____

Código: _____

Instrucciones:

1. Lea cuidadosamente todas las preguntas e instrucciones.
2. Este examen consta de 5 páginas; además, deben tener dos páginas de fórmulas.
3. El examen consta de 4 preguntas que suman un total de 100 puntos. El valor de cada una de las preguntas está expresado al lado de cada pregunta.
4. Escriba su respuesta en las hojas suministradas, marque cada una de las hojas con su nombre.
5. El examen está diseñado para una hora, pero ustedes tienen 2 horas para trabajar en él.
6. Recuerde que no se tolerará ningún tipo de deshonestidad académica.
7. Al finalizar su examen entregue sus respuestas con las preguntas.
8. Asigne su tiempo de forma eficiente!

Suerte.

1. (20 puntos en total, 5 puntos cada subparte)

Falso o Verdadero

Diga si las siguientes afirmaciones son falsas o verdaderas y explique en dos o tres líneas su respuesta. (No se dará ningún crédito a respuestas sin justificación.)

- a) $\text{Var}(X - Y) = \text{Var}(X) + \text{Var}(Y) + 2 \cdot \text{Cov}(X, Y)$
- b) Siempre que el supuesto de normalidad del término aleatorio de error es violado en un modelo de regresión múltiple, los estimadores MCO no son eficientes.
- c) Después de estimar el modelo $y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 \cdot y_{i-1} + \varepsilon_i$, se obtiene un estadístico Durbin-Watson igual a 0.8. El modelo probablemente tiene problemas de autocorrelación negativa.
- d) El modelo $Y_i = \frac{1}{\beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \varepsilon_i}$ es linealizabile.

2. (20 puntos)

El Banco Central de la Banana Republic, está muy preocupado por el efecto que tiene sobre la inflación (bajo su control) los reajustes salariales (fuera de su control). Por esta razón le fue encargado al econometrista de planta realizar un estudio al respecto con un sistema de dos ecuaciones lineales a partir de datos de los últimos 100 trimestres. El econometrista acaba de salir en una comisión de estudios y no terminó su informe ni sus cálculos; por eso usted ha sido nuevamente contratado para interpretar los cálculos efectuados por el econometrista de planta. Los cálculos efectuados se reportan al final, donde:

$\dot{w}_t = \text{wdot}$ = la tasa de crecimiento de los salarios nominales

$\dot{p}_t = \text{pdot}$ = la inflación

UN_t = la tasa de desempleo

$\dot{R}_t = \text{Rdot}$ = el cambio porcentual en el costo nominal del capital (físico)

$\dot{M}_t = \text{Mdot}$ = el cambio porcentual en el precio de las materias primas

(todas las variables están expresadas en porcentajes). Responda brevemente las siguientes preguntas:

- a) Escriba la ecuación estimada por el econometrista. ¿Corresponde esta ecuación a una ecuación de la forma estructural o de la forma reducida? **(5 puntos)**
- b) Interprete y explique brevemente el significado y la significancia de los coeficientes estimados **(5 puntos)**
- c) De acuerdo a los cálculos del econometrista, ¿cuáles son las variables exógenas del sistema de ecuaciones? **(5 puntos)**
- d) Se cree que existen ciertas estacionalidades en la inflación y en el crecimiento de los salarios. En especial, se espera que el crecimiento de los salarios en promedio (ceteris paribus) sea más alto en el último trimestre. ¿Cómo se podría incluir esta hipótesis en nuestro estudio? Escriba dos ecuaciones de la forma reducida que recogan esta idea y compruebe que el modelo si recoge esta hipótesis. **(5 puntos)**

3. (20 puntos)

Considere el siguiente modelo:

$$\ln(QD_t) = \alpha_1 + \alpha_2 \cdot \ln(Y_t) + \alpha_3 \cdot \ln(p_t) + \alpha_4 \cdot \ln(Y_{t-1}) + \varepsilon_t$$

$$\ln(QS_t) = \beta_1 + \beta_2 \cdot \ln(p_t) + \mu_t$$

$$QD_t = QS_t$$

donde QD_t , QS_t , Y_t y p_t corresponden al número de carros demandadas, número de carros ofrecidos, el ingreso percapita y el precio unitario de los carros en el año t , respectivamente. Responda rápidamente las siguientes preguntas:

- Escriba la forma reducida del sistema de ecuaciones. (5 puntos)
- Explique en general en que consiste el problema de identificación. (5 puntos)
- Determine la identificación de cada una de las ecuaciones del sistema, Y explique que método se puede emplear para estimar cada una de las ecuaciones. (5 puntos)
- Interprete el significado de todos los coeficientes de la forma estructural (5 puntos)

3. (40 puntos)

Un asesor de inversiones supone para el precio de una acción (y_t en miles de pesos) la siguiente relación estocástica:

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \beta_4 X_{4t} + u_t \quad t = 1, 2, \dots, 1000.$$

donde X_{2t} representa el cambio % en la DTF en el año t , X_{3t} representa el índice de precios de las acciones del sector industrial (en 10%) en el año t y X_{4t} es el índice de precios de la Bolsa de Bogotá (IBB) medido en 10% para el año t . Además, ε_t representa una perturbación aleatoria. Además se supone que:

$$E(u_t) = 0 \quad \text{Var}(u_t) = \sigma^2 (X_{2t})^2 \quad E(u_i u_j) = 0 \quad \text{para todo } i \neq j$$

- ¿Cuáles son los supuestos que se deben cumplir para que los EMCO sean MELI? (5 puntos)
- Explique **brevemente** las propiedades de un estimador MELI (BLUE) (5 puntos)
- ¿Qué supuesto es violado en este caso? ¿Cómo solucionaría el problema? (5 puntos)

Para 1000 observaciones se obtuvieron los siguientes valores:

$$\begin{array}{llll} \sum_{t=1}^n \frac{1}{X_{2t}} = 3000 & \sum_{t=1}^n \frac{X_{3t}}{X_{2t}} = 1000 & \sum_{t=1}^n \frac{X_{4t}}{X_{2t}} = 2000 & \sum_{t=1}^n \frac{y_t}{X_{2t}} = 6000 \\ \sum_{t=1}^n \frac{1}{(X_{2t})^2} = 12000 & \sum_{t=1}^n \frac{(X_{3t})^2}{(X_{2t})^2} = 2000 & \sum_{t=1}^n \frac{(X_{4t})^2}{(X_{2t})^2} = 6000 & \sum_{t=1}^n \frac{y_t \cdot X_{3t}}{X_{2t}} = 8000 \\ \sum_{t=1}^n \frac{X_{3t}}{(X_{2t})^2} = 3000 & \sum_{t=1}^n \frac{X_{4t}}{(X_{2t})^2} = 4000 & \sum_{t=1}^n \frac{X_{3t} \cdot X_{4t}}{(X_{2t})^2} = 2000 & \end{array}$$

$$\sum_{t=1}^n \frac{y_t}{(X_{2t})^2} = 13000 \quad \sum_{t=1}^n \frac{(y_t)^2}{(X_{2t})^2} = 49099.6 \quad \sum_{t=1}^n \frac{y_t \cdot X_{4t}}{(X_{2t})^2} = 16000$$

d) Construya la matriz $X^T X$ (5 Puntos)

e) La inversa de la matriz $X^T X$ es $\frac{1}{1000} \cdot \begin{pmatrix} 29 & -5 & -1 & -6 \\ -5 & 1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ -6 & 1 & 0 & \frac{3}{2} \end{pmatrix}$. Calcule el vector de los

estimadores MCO para β y explique el significado de cada uno de los valores estimados. **(8 Puntos)**

f) Construya la tabla Anova (7 Puntos)

g) Encuentre el R^2 (2 Puntos)

h) ¿Cómo comprobaría la hipótesis nula de que ni el cambio % en la DTF en el año t , ni el índice de precios de las acciones del sector industrial, ni el índice de precios de la Bolsa de Bogotá afectan el precio de la acción? (Si quiere, deje indicado las operaciones requeridas) (3 Puntos)

Resultados de Easy Reg para la Pregunta 2.

Two-stage least squares:
Dependent variable:
Y = wdot
Characteristics:
wdot
First observation = 1(=1.1)
Last observation = 100(=25.4)
Number of usable observations: 100
Minimum value: -1.4614000E+001
Maximum value: 3.8290000E+001
Sample mean: 1.0564620E+001

X variables, including instrumental variables:
X(1) = pdot
X(2) = UN
X(3) = Rdot
X(4) = Mdot
X(5) = 1

Endogenous X variable:
Y*=pdot

Exogenous X variables:
X*(1)=UN
X*(2)=1

2SLS estimation results for Y = wdot

Variables	2SLS estimate	t-value	[p-value]
pdot	0.735809	10.579	[0.00000]
UN	-1.400203	-7.827	[0.00000]
1	6.678923	1.538	[0.12393]

[The p-values are two-sided and based on the normal approximation]

Standard error of the residuals = 11.036741E-001
Residual sum of squares (RSS) = 11.815536E+001
Total sum of squares (TSS) = 20.476477E+003
R-square = 0.994230
Adjusted R-square = 0.994111
Effective sample size (n) = 100

Universidad Icesi

Cali, Lunes 18 de Noviembre del 2002

**Examen Final
Respuestas sugeridas
Econometría 06169**

Profesor: Julio César Alonso

Estudiante: _____

Código: _____

Instrucciones:

1. Lea cuidadosamente todas las preguntas e instrucciones.
2. Este examen consta de 5 páginas; además, deben tener dos páginas de fórmulas.
3. El examen consta de 4 preguntas que suman un total de 100 puntos. El valor de cada una de las preguntas está expresado al lado de cada pregunta.
4. Escriba su respuesta en las hojas suministradas, marque cada una de las hojas con su nombre.
5. El examen está diseñado para una hora, pero ustedes tienen 2 horas para trabajar en él.
6. Recuerde que no se tolerará ningún tipo de deshonestidad académica.
7. Al finalizar su examen entregue sus respuestas con las preguntas.
8. Asigne su tiempo de forma eficiente!

Suerte.

1. (20 puntos en total, 5 puntos cada subparte)

Falso o Verdadero

Diga si las siguientes afirmaciones son falsas o verdaderas y explique en dos o tres líneas su respuesta. (No se dará ningún crédito a respuestas sin justificación.)

a) $\text{Var}(X - Y) = \text{Var}(X) + \text{Var}(Y) + 2 \cdot \text{Cov}(X, Y)$

Falso. Por propiedades de la varianza sabemos que

$$\text{Var}(aX + bY) = a^2 \cdot \text{Var}(X) + b^2 \cdot \text{Var}(bY) + 2 \cdot a \cdot b \cdot \text{Cov}(X, Y). \text{ En este caso } a = 1 \text{ y } b = -1, \text{ entonces } \text{Var}(X - Y) = \text{Var}(X) + \text{Var}(Y) - 2 \cdot \text{Cov}(X, Y).$$

b) Siempre que el supuesto de normalidad del término aleatorio de error es violado en un modelo de regresión múltiple, los estimadores MCO no son eficientes.

Falso. Normalidad no es un supuesto necesario para que los EMCO sean MELI.

c) Después de estimar el modelo $y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 \cdot y_{i-1} + \varepsilon_i$, se obtiene un estadístico Durbin-Watson igual a 0.8. El modelo probablemente tiene problemas de autocorrelación negativa.

Falso. El estadístico DW no se puede interpretar si la variable dependiente rezagada se incluye como una variable explicativa.

d) El modelo $Y_i = \frac{1}{\beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \varepsilon_i}$ es linealizable.

Verdadero. si se reparametriza el anterior modelo, se puede obtener un modelo lineal.

$$Y_i = \frac{1}{\beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \varepsilon_i}$$

$$\frac{1}{Y_i} = \beta_1 + \beta_2 \cdot X_{2i} + \beta_3 \cdot X_{3i} + \varepsilon_i$$

$$Z_i = \beta_1 + \beta_2 \cdot X_{2i} + \beta_3 \cdot X_{3i} + \varepsilon_i \quad \text{donde} \quad Z_i = \frac{1}{Y_i}$$

2. (20 puntos)

El Banco Central de la Banana Republic, está muy preocupado por el efecto que tiene sobre la inflación (bajo su control) los reajustes salariales (fuera de su control). Por esta razón le fue encargado al econometrista de planta realizar un estudio al respecto con un sistema de dos ecuaciones lineales a partir de datos de los últimos 100 trimestres. El econometrista acaba de salir en una comisión de estudios y no terminó su informe ni sus cálculos; por eso usted ha sido nuevamente contratado para interpretar los cálculos efectuados por el econometrista de planta. Los cálculos efectuados se reportan al final, donde:

\dot{w}_t = \dot{w} = la tasa de crecimiento de los salarios nominales

\dot{p}_t = \dot{p} = la inflación

UN_t = la tasa de desempleo

$\dot{R}_t = Rdot =$ el cambio porcentual en el costo nominal del capital (físico)

$\dot{M}_t = Mdot =$ el cambio porcentual en el precio de las materias primas

(todas las variables están expresadas en porcentajes). Responda brevemente las siguientes preguntas:

- a) Escriba la ecuación estimada por el econometrista. ¿Corresponde esta ecuación a una ecuación de la forma estructural o de la forma reducida? **(5 puntos)**

$$\dot{w}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot UN_t + \alpha_2 \cdot \dot{p}_t + u_t \quad \text{Modelo Estimado}$$

$$\dot{w}_t = 6.679 - 1.40 \cdot UN_t + 0.736 \cdot \dot{p}_t \quad \text{Ecuación Estimada}$$

Esta ecuación corresponde a la forma estructural

- b) Interprete y explique brevemente el significado y la significancia de los coeficientes estimados **(5 puntos)**

$\alpha_0 = 6.679\%$ es la tasa de crecimiento promedio de los salarios que no depende de la tasa de desempleo ni de la inflación. Este coeficiente no es significativo.

$\alpha_1 = -1.40$. Un aumento en un punto porcentual de la tasa de desempleo disminuirá la tasa de crecimiento de los salarios en 1.4 puntos porcentuales. Note que este coeficiente tiene el signo esperado. Este coeficiente es significativo a un nivel del 1% de significancia.

$\alpha_2 = 0.735$. Un aumento en un punto porcentual en la inflación provocará un aumento de 0.735 puntos porcentuales en la tasa de crecimiento de los salarios. Note que este coeficiente tiene el signo esperado. Este coeficiente es significativo a un nivel del 1% de significancia.

- c) De acuerdo a los cálculos del econometrista, ¿cuáles son las variables exógenas del sistema de ecuaciones? **(5 puntos)**

Las variables exógenas del sistema de ecuaciones son:

$$UN_t \quad \dot{R}_t \quad \dot{M}_t$$

- d) Se cree que existen ciertas estacionalidades en la inflación y en el crecimiento de los salarios. En especial, se espera que el crecimiento de los salarios en promedio (ceteris paribus) sea más alto en el último trimestre. ¿Cómo se podría incluir esta hipótesis en nuestro estudio? Escriba dos ecuaciones de la forma reducida que recogan esta idea y compruebe que el modelo si recoge esta hipótesis. **(5 puntos)**

Para capturar esta hipótesis creemos la siguiente variable dummy:

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{si } i \text{ corresponde al VI trimestre} \\ 0 & \text{o.w.} \end{cases}$$

Así la forma reducida del sistema sería:

$$wdot_i = \pi_{11} + \pi_{12} \cdot UN_i + \pi_{13} \cdot Rdot_i + \pi_{14} \cdot Mdot_i + \pi_{15} \cdot D_i + \varepsilon_i$$

$$pdot_i = \pi_{21} + \pi_{22} \cdot UN_i + \pi_{23} \cdot Rdot_i + \pi_{24} \cdot Mdot_i + \pi_{25} \cdot D_i + \mu_i$$

Para demostrar que el modelo anterior si captura la hipotesis, se requiere calcular el valor esperado del cada una de las ecuaciones de la forma estructural.

$$E[wdot_i] = \begin{cases} \mathbf{p}_{11} + \mathbf{p}_{15} + \mathbf{p}_{12} UN_i + \mathbf{p}_{13} Rdot_i + \mathbf{p}_{14} Mdot & \text{si } i \text{ corresponde a VI trimestre} \\ \mathbf{p}_{11} + \mathbf{p}_{12} UN_i + \mathbf{p}_{13} Rdot_i + \mathbf{p}_{14} Mdot & \text{o.w.} \end{cases}$$

$$E[pdot_i] = \begin{cases} \mathbf{p}_{21} + \mathbf{p}_{25} + \mathbf{p}_{22} UN_i + \mathbf{p}_{23} Rdot_i + \mathbf{p}_{24} Mdot & \text{si } i \text{ corresponde a VI trimestre} \\ \mathbf{p}_{21} + \mathbf{p}_{22} UN_i + \mathbf{p}_{23} Rdot_i + \mathbf{p}_{24} Mdot & \text{o.w.} \end{cases}$$

Luego el modelo si captura la hipótesis.

3. (20 puntos)

Considere el siguiente modelo:

$$\ln(QD_t) = \alpha_1 + \alpha_2 \cdot \ln(Y_t) + \alpha_3 \cdot \ln(p_t) + \alpha_4 \cdot \ln(Y_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\ln(QS_t) = \beta_1 + \beta_2 \cdot \ln(p_t) + \mu_t \quad (2)$$

$$QD_t = QS_t$$

donde QD_t , QS_t , Y_t y p_t corresponden al número de carros demandadas, número de carros ofrecidos, el ingreso percapita y el precio unitario de los carros en el año t , respectivamente. Responda rapidamente las siguientes preguntas:

a) Escriba la forma reducida del sistema de ecuaciones. (5 puntos)

$$\ln(Q_t) = \pi_1 + \pi_2 \cdot \ln(Y_t) + \pi_3 \cdot \ln(Y_{t-1}) + v_t$$

$$\ln(p_t) = \pi_4 + \pi_5 \cdot \ln(Y_t) + \pi_6 \cdot \ln(Y_{t-1}) + v_t$$

b) Explique en general en que consiste el problema de identificación. (5 puntos)

El problema de identificación se refiere a la posibilidad o no de encontrar los parámetros de las ecuaciones de la forma estructural a partir de la forma reducida. Si una ecuación está perfectamente identificada, esto significa que existe una forma univoca para encontrar los coeficientes de la forma estructural a partir de la forma reducida. Si una ecuación está sobreidentificada, entonces existirá mas de una forma de encontrar los coeficientes de la forma estructural a partir de la forma reducida.

c) Determine la identificación de cada una de las ecuaciones del sistema, Y explique que método se puede emplear para estimar cada una de las ecuaciones. **(5 puntos)**

Ecuación	k_i	g_i	$k_i > g_i - 1$	Identificación	Método de estimación
(1)	0	2	$0 < 1$	Sub	No es posible
(2)	2	2	$2 > 1$	Sobre	MC2E

d) Interprete el significado de todos los coeficientes de la forma estructural **(5 puntos)**

Noten que α_1 y β_2 no tienen mucho sentido económico.

α_2 = representa la elasticidad ingreso de la demanda.

α_3 = representa la elasticidad precio de la demanda.

α_2 = representa la elasticidad de la demanda respecto al ingreso del período anterior.

β_2 = representa la elasticidad precio de la oferta.

3. (40 puntos)

Un asesor de inversiones supone para el precio de una acción (y_t en miles de pesos) la siguiente relación estocástica:

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \beta_4 X_{4t} + u_t \quad t = 1, 2, \dots, 1000.$$

donde X_{2t} representa el cambio % en la DTF en el año t , X_{3t} representa el índice de precios de las acciones del sector industrial (en 10%) en el año t y X_{4t} es el índice de precios de la Bolsa de Bogotá (IBB) medido en 10% para el año t . Además, ε_t representa una perturbación aleatoria. Además se supone que:

$$E(u_t) = 0 \quad \text{Var}(u_t) = \sigma^2 (X_{2t})^2 \quad E(u_j u_i) = 0 \quad \text{para todo } i \neq j$$

a) ¿Cuáles son los supuestos que se deben cumplir para que los EMCO sean MELI? **(5 puntos)**

Los supuestos que se deben cumplir son:

1. Exista una relación lineal entre y y las X 's
2. Las X 's son no estocásticas y linealmente independientes entre sí.
3. El término de error debe cumplir los siguientes supuestos:
 - Media cero, es decir $E(\varepsilon_t) = 0$
 - Varianza constante (Homocedasticidad) ($\text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma^2$), y
 - Linealmente independientes entre sí (Autocorrelación) ($E(\varepsilon_i \cdot \varepsilon_j) = 0$ para todo $i \neq j$)

b) Explique brevemente las propiedades de un estimador MELI (BLUE) (5 puntos)

MELI significa Mejor Estimador Lineal Insesgado. Entonces las propiedades son:

1. El estimador es insesgado es decir $E(\hat{\beta}) = \beta$.
2. El estimador tiene la mínima varianza posible cuando se le compara con los otros posibles estimadores lineales

c) ¿Qué supuesto es violado en este caso? ¿Cómo solucionaría el problema? (5 puntos)

En este caso se viola el supuesto de homoscedasticidad. Es decir el término de error no tiene varianza constante. El problema se puede solucionar facilmente empleando los mínimos cuadrados ponderados. Es decir, dividiendo todo el modelo por X_{2t} .

$$\frac{y_t}{X_{2t}} = \frac{\beta_1}{X_{2t}} + \beta_2 \frac{X_{2t}}{X_{2t}} + \beta_3 \frac{X_{3t}}{X_{2t}} + \beta_4 \frac{X_{4t}}{X_{2t}} + \frac{\varepsilon_t}{X_{2t}} \quad t = 1, 2, \dots$$

Así tendremos que

$$\text{Var}\left(\frac{\varepsilon_t}{X_{2t}}\right) = \frac{1}{(X_{2t})^2} \cdot \text{Var}(\varepsilon_t) = \frac{1}{(X_{2,t})^2} \cdot [\sigma^2 (X_{2t})^2] = \sigma^2$$

Para 1000 observaciones se obtuvieron los siguientes valores:

$$\begin{array}{llll} \sum_{t=1}^n \frac{1}{X_{2t}} = 3000 & \sum_{t=1}^n \frac{X_{3t}}{X_{2t}} = 1000 & \sum_{t=1}^n \frac{X_{4t}}{X_{2t}} = 2000 & \sum_{t=1}^n \frac{y_t}{X_{2t}} = 6000 \\ \sum_{t=1}^n \frac{1}{(X_{2t})^2} = 12000 & \sum_{t=1}^n \frac{(X_{3t})^2}{(X_{2t})^2} = 2000 & \sum_{t=1}^n \frac{(X_{4t})^2}{(X_{2t})^2} = 6000 & \sum_{t=1}^n \frac{y_t \cdot X_{3t}}{X_{2t}} = 8000 \\ \sum_{t=1}^n \frac{X_{3t}}{(X_{2t})^2} = 3000 & \sum_{t=1}^n \frac{X_{4t}}{(X_{2t})^2} = 4000 & \sum_{t=1}^n \frac{X_{3t} \cdot X_{4t}}{(X_{2t})^2} = 2000 & \\ \sum_{t=1}^n \frac{y_t}{(X_{2t})^2} = 13000 & \sum_{t=1}^n \frac{(y_t)^2}{(X_{2t})^2} = 49099.6 & \sum_{t=1}^n \frac{y_t \cdot X_{4t}}{(X_{2t})^2} = 16000 & \end{array}$$

d) Construya la matriz $X^T X$ (5 Puntos)

$$X^T X = \begin{pmatrix} 1000 & 3000 & 1000 & 2000 \\ 3000 & 12000 & 3000 & 4000 \\ 1000 & 3000 & 2000 & 2000 \\ 2000 & 4000 & 2000 & 6000 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 29 & -5 & -1 & -6 \\ -5 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

e) La inversa de la matriz $X^T X$ es $\frac{1}{1000} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 & 0 \\ -6 & 1 & 0 & \frac{3}{2} \end{pmatrix}$. Calcule el vector de los

estimadores MCO para β y explique el significado de cada uno de los valores estimados. **(8 Puntos)**

$$\text{Noten que } X^T y = \begin{pmatrix} 6000 \\ 13000 \\ 8000 \\ 16000 \end{pmatrix} = 1000 \cdot \begin{pmatrix} 6 \\ 13 \\ 8 \\ 16 \end{pmatrix} \text{ entonces}$$

$$\hat{\beta} = \frac{1}{1000} \cdot \begin{pmatrix} 29 & -5 & -1 & -6 \\ -5 & 1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ -6 & 1 & 0 & \frac{3}{2} \end{pmatrix} \cdot \left[1000 \cdot \begin{pmatrix} 6 \\ 13 \\ 8 \\ 16 \end{pmatrix} \right]$$

$$\hat{\beta} = \begin{pmatrix} 29 & -5 & -1 & -6 \\ -5 & 1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ -6 & 1 & 0 & \frac{3}{2} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 6 \\ 13 \\ 8 \\ 16 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \hat{\beta}_{2} \\ \hat{\beta}_{1} \\ \hat{\beta}_{3} \\ \hat{\beta}_{4} \end{pmatrix}$$

Explicación:

- $\hat{\beta}_{2} = 5$, un aumento del uno por ciento en la DTF produce un aumento de \$5000 en el precio de la acción.
- $\hat{\beta}_{3} = 2$, un aumento de 10 puntos porcentuales en el índice de las acciones del sector industrial incrementará en dos mil pesos el precio de la acción.
- $\hat{\beta}_{4} = 1$, un aumento de 10 puntos porcentuales del IBB incrementará en mil pesos el precio de la acción.
- $\hat{\beta}_{1} = -1$, el precio medio de la acción cuando no hay cambios en la DTF, y el índice de las acciones industriales y el IBB son cero será de menos mil pesos. Esto no tiene mucho sentido.

f) Construya la tabla Anova **(7 Puntos)**

Note que $k := 4$, $n := 1000$ y $SSE = y^T \cdot y - \hat{\beta}^T \cdot X^T \cdot y$. Además, $SST = y^T \cdot y - n \bar{Y}^2$. Así

$$SSE = 49099.6 - (5 \quad -1 \quad 2 \quad 1) \cdot \left[1000 \cdot \begin{pmatrix} 6 \\ 13 \end{pmatrix} \right] = 49099.6 - 49000 = 99.6$$

$$\begin{bmatrix} 8 \\ 16 \end{bmatrix}$$

$$SST = y^T y - n \bar{Y}^2 \quad \bar{Y} = \frac{6000}{1000} = 6$$

Entonces, tenemos que

$$SST = y^T y - n \cdot \bar{Y}^2 = 49099.6 - 1000 \cdot 6^2 = 49099.6 - 36000 = 13099.6$$

Así, tendremos que la tabla anova esta dada por

Tabla ANOVA

Fuente de variación	SS	G de L	MS
Regresión	$SSR = \hat{\mathbf{b}}^T X^T y - n \bar{Y}^2$	$k - 1$	$\frac{SSR}{k - 1}$
Error (Residuos)	$SSE = y^T y - \hat{\mathbf{b}}^T X^T y$	$n - k$	$\frac{SSE}{n - k}$
Total	$y^T y - n \bar{Y}^2$	$n - 1$	

Entonces,

Tabla ANOVA

Fuente de variación	SS	G de L	MS
Regresión	$13099.6 - 99.6 = 13000.$	$4 - 1 = 3$	$\frac{1300}{3} = 433.333$
Error (Residuos)	99.6	$1000 - 4 = 996$	$\frac{99.6}{996} = \frac{1}{10}$
Total	13099.6	$1000 - 1 = 999$	

g) Encuentre el R^2 (2 Puntos)

$$r^2 = \frac{SSR}{SST} = \frac{13000}{13099.6} = 0.9924$$

$$R = \frac{1}{SST} = \frac{1}{13099.6} = .0000764$$

h) ¿Cómo comprobaría la hipótesis nula de que ni el cambio % en la DTF en el año t, ni el índice de precios de las acciones del sector industrial, ni el índice de precios de la Bolsa de Bogotá afectan el precio de la acción? (Si quiere, deje indicado las operaciones requeridas) **(3 Puntos)**

Noten que el F-global no sirve en este caso, pues este probaría la hipótesis nula de que $\hat{\beta}_1 = \hat{\beta}_3 = \hat{\beta}_4 = 0$. Esto no es lo que estamos buscando. Para probar la hipótesis nula que $\hat{\beta}_2 = \hat{\beta}_3 = \hat{\beta}_4 = 0$, esta H_0 se puede describir como $H_0: R\beta = C$, donde

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \text{ y } C = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ Entonces sabemos que el F calculado esta dado por}$$

$$F_c = \frac{\frac{((C-R\hat{\beta}))^T \cdot \left(R \left((X^T \cdot X)^{-1} \cdot (R)^T \right) \cdot (C-R\hat{\beta}) \right)}{r}}{s^2} \quad \text{donde } r := 3 \text{ y } s^2 = \text{MSE} = \frac{1}{10}$$

Ustedes no necesitaban calcular este número. Sólo necesitaban mostrar la anterior fórmula y decir que este F calculado se compara con el F de la tabla con 3 grados de libertad en el numerador y 996 grados de libertad en el denominador. En caso que el F calculado es mayor que el F de la tabla se rechaza la hipótesis nula. En caso contrario no se puede rechazar la hipótesis nula.

Resultados de Easy Reg para la Pregunta 2.

Two-stage least squares:
Dependent variable:
Y = wdot
Characteristics:
wdot
First observation = 1(=1.1)
Last observation = 100(=25.4)
Number of usable observations: 100
Minimum value: -1.4614000E+001
Maximum value: 3.8290000E+001
Sample mean: 1.0564620E+001

X variables, including instrumental variables:
X(1) = pdot
X(2) = UN
X(3) = Rdot
X(4) = Mdot
X(5) = 1

Endogenous X variable:
Y*=pdot

Exogenous X variables:
X*(1)=UN
X*(2)=1

2SLS estimation results for Y = wdot

Variables	2SLS estimate	t-value	[p-value]
pdot	0.735809	10.579	[0.00000]
UN	-1.400203	-7.827	[0.00000]
1	6.678923	1.538	[0.12393]

[The p-values are two-sided and based on the normal approximation]

Standard error of the residuals = 11.036741E-001
Residual sum of squares (RSS) = 11.815536E+001
Total sum of squares (TSS) = 20.476477E+003
R-square = 0.994230
Adjusted R-square = 0.994111
Effective sample size (n) = 100