

Econometría 06216
Examen Parcial #2
Cali, Sábado 10 de Abril de 2010

Profesores: Julio César Alonso C.
Carlos Giovanni González E.
Ana Isabel Gallego L.

Estudiante: _____
Código: _____

Instrucciones:

1. Lea cuidadosamente todas las preguntas e instrucciones.
2. Este examen consta de 5 páginas; además, deben tener 1 página 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. NO responda en las hojas de preguntas.
5. El examen está diseñado para dos horas, pero ustedes tienen 3 horas para trabajar en él.
6. Recuerde que no se tolerará ningún tipo de deshonestidad académica. En especial usted no puede emplear ningún tipo de ayuda diferente a la que se le entrega con este examen.
7. El uso de calculadoras está prohibido.
8. No se aceptarán reclamos de respuestas escritas en lápiz.
9. Al finalizar su examen entregue sus hojas de respuesta, así como las hojas de preguntas.
10. ¡Asigne su tiempo de forma eficiente!

SUERTE

1 Falso o Verdadero (20 puntos en total, 4 puntos cada subparte)

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. Copotes S.A., es una empresa conformada únicamente por mujeres cabeza de familia que produce algodón dulce empacado al vacío. La gerente, quiere tener un modelo de productividad y considera que ésta se debe a la satisfacción laboral de cada una de sus trabajadoras y al número de horas trabajadas. En una encuesta aplicada a cada una de las trabajadoras se utiliza una escala de Likert para medir la satisfacción (de 1 a 6) y luego ésta se convierte en dos grupos (satisfecha: 4 a 6 o insatisfecha: 1 a 3). El modelo propuesto para medir la productividad es el siguiente:

$$P_i = \beta_0 + \beta_1 S_i + \beta_2 H_i + \beta_3 H_i G_i + \varepsilon_i$$

Donde P_i es la productividad, S_i es una dummy que toma el valor de 1 cuando la persona está satisfecha y 0 en caso contrario, G_i es una dummy que toma el valor de 1 cuando la persona es mujer, H_i es el número de horas trabajadas y ε_i es el término de error que cumple con los supuestos de Gauss-Markov.

La subgerente financiera le replica a la gerente general que ese modelo presenta problemas de multicolinealidad. ¿Es esta afirmación falsa o verdadera?

B. Esta pregunta es independiente de la anterior:

Una nueva teoría, establece que la productividad laboral se puede explicar de acuerdo al siguiente modelo: $P = X\beta + \varepsilon$. En éste, X está conformado por una columna de "unos", además, por una columna que contiene una dummy que toma el valor de 1 cuando la trabajadora es cabeza de hogar y 0 cuando no. Y las otras columnas corresponden a las variables que la teoría económica establece como determinantes de la productividad.

"dado este marco teórico sobre la productividad, si se eliminase la dummy, con seguridad, se estaría incurriendo en el problema de sesgo por variables omitidas". ¿Es la afirmación en cursiva verdadera o falsa?

C. Pedro dice: "Da lo mismo decir que la prueba de Breush-Pagan es una prueba de homoscedasticidad, que decir que es una prueba de heteroscedasticidad." ¿Es esta afirmación falsa o verdadera?

D. Juan encuentra que en el test de Goldfeld y Quandt, para un ejercicio de práctica para su parcial, el estadístico de la prueba es 0.0015. Dulcinea le dice: "te debes haber equivocado haciendo la prueba". ¿Es la afirmación de Dulcinea falsa o verdadera?

2 Selección Múltiple (15 puntos en total, 5 puntos cada subparte)

Determine cuál de las siguientes respuestas es la correcta. Escoja la mejor opción y explique en dos o tres líneas su respuesta. (No se dará ningún crédito a respuestas sin justificación.)

2.1 Después de estimar el siguiente modelo $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \mu_t$ donde ($t = 1, \dots, 50$), se sospecha sobre la presencia de los siguientes problemas econométricos: heteroscedasticidad y autocorrelación. El economista encargado del estudio sólo conoce dos de las pruebas para detectar formalmente uno de los problemas. La primera prueba es la de Durbin y Watson, y la segunda es la Q de Ljung-Box. **La diferencia entre las dos pruebas anteriores radica en que:**

- a. Ambas están diseñadas para detectar problemas de autocorrelación de primer orden [AR(1)].
- b. La segunda, también está diseñada para detectar problemas de autocorrelación superiores al de primer orden [AR(p>1)].
- c. La primera, también, está diseñada para detectar autocorrelación superior al primer orden [AR(p>1)].
- d. Todas las anteriores.
- e. Ninguna de las anteriores.

2.2 Una editorial prestigiosa por el volumen de libros que edita cada año, desea estimar la relación que existe entre los errores de edición (R_j) y las horas de experiencia en edición de sus editores (H_j). Para lo cual estima el siguiente modelo $R_j = \beta_0 + \beta_1 H_j + \mu_j$. El economista encargado del estudio sospecha la presencia de un problema econométrico debido a la siguiente característica: "A medida que aumenta el número de horas de práctica en la edición de textos de cada editor, el número promedio de errores de edición se reduce". El problema econométrico probable es _____ y en presencia de este problema los estimadores MCO son _____:

- a. Heteroscedasticidad; sesgados e ineficientes.
- b. Autocorrelación; consistentes e ineficientes.
- c. Heteroscedasticidad; insesgados e ineficientes.
- d. Autocorrelación; insesgados y consistentes.
- e. Ninguna de las anteriores.

2.3 Un economista estima el siguiente modelo comúnmente aceptado en la teoría económica $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \mu_t$, y **prueba la existencia** de un problema de multicolinealidad **acompañado** de los siguientes síntomas: i). t bajos y F y R^2 altos, ii). Sensibilidad de los coeficientes estimados a cambios pequeños en la muestra, iii). Sensibilidad de los coeficientes estimados a la inclusión o exclusión de regresores. Por lo tanto, ante la presencia de este problema de multicolinealidad:

- a. La mejor forma de solucionarla es eliminando una de las variables correlacionadas.
- b. La mejor forma de solucionarla es incluyendo una nueva variable.
- c. Se considera que los betas están correlacionados con los otros betas y por eso uno solo de ellos recoge todo el efecto de las variables correlacionadas.
- d. Todas las anteriores.
- e. Ninguna de las anteriores.

3 (30 puntos)

Un economista es contratado por el Banco Mundial para realizar un estudio sobre la determinación de precios de la producción final a costo de factores en la República oriental de Sukomebiru, la información para realizar la estimación del modelo proviene de una **serie de tiempo (datos anuales desde 1950 hasta 2009)**. Las variables que fueron incluidas en la estimación **están todas medidas en miles de pesos constantes del 2009** y son: precios de la producción final a costo de factores (PF_t), salarios por empleado (W_t), producto interno bruto por persona empleada (X_t), precios de importación (M_t), precios de importación rezagados un año (M_{t-1}).

- a. Escriba correctamente el modelo estimado (con los subíndices y la muestra) y reportado en la Tabla 1. **(3 puntos)**
- b. Teniendo en cuenta el enunciado y suponiendo que el modelo estimado en la Tabla 1 corresponde a un modelo teórico ¿Existe algún problema econométrico en el modelo estimado y reportado en la Tabla 1? En caso de que exista uno o varios problemas menciónelo y realice las pruebas necesarias. (Sea lo más preciso y **emplee únicamente la información disponible**). **(7 puntos)**
- c. ¿Cómo corregiría el problema anterior, si es que existía uno? Si existe un problema resuélvalo con el menor número de regresiones o cálculos posibles. Si no existe ningún problema explique las bondades del modelo. Sea lo más claro posible y en caso de poder hacer pruebas efectúelas. **(7 puntos)**
- d. Dada toda la información disponible. ¿Qué puede concluir con la prueba de Jarque-Bera? Y ¿Qué implicaciones tiene sobre los resultados de la estimación? **(7 puntos)**
- e. Teniendo en cuenta los resultados de los apartados anteriores. Interprete los coeficientes del modelo de acuerdo a su significancia **(6 puntos)**

4 (35 puntos)

El jefe de estudios económicos del departamento de planeación de una empresa de servicios públicos desea determinar el comportamiento de la demanda de líneas telefónicas. Para lograr su cometido él emplea el siguiente modelo:

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{1i} + \beta_3 (X_{1i} \cdot X_{2i}) + \varepsilon_i \quad (1)$$

Donde el y_i corresponde al logaritmo del número de líneas telefónicas demandadas por el hogar i , X_{1i} es el número de individuos del hogar i que están por fuera del país. Además, X_{2i} representa el ingreso mensual del jefe del hogar i medido en millones de pesos. Por otro lado, se cuenta con una muestra de tamaño 100. Y finalmente, ε_i es el término de error que cumple las siguientes características: $E[\varepsilon] = 0$, $Var[\varepsilon_i] = X_{3i}^2 \sigma^2$ (donde $X_{3i} = 2X_{1i}$).

A partir de la información anterior conteste las siguientes preguntas:

- a) Enumere cuáles supuestos son necesarios para hacer inferencia sobre los coeficientes estimados por el método de Mínimos cuadrados del modelo (1) empleando la muestra recolectada y diga claramente cuál (o cuáles) de los supuestos no se cumple (o cumplen) en este caso? **(5 puntos)**
- b) El econometrista a cargo del estudio pidió recolectar las siguientes sumatorias:

$$\sum_{i=1}^n X_{1i} X_{2i} = 10, \quad \sum_{i=1}^n \frac{1}{X_{1i}} = 0, \quad \sum_{i=1}^n X_{3i} = 20, \quad \sum_{i=1}^n X_{2i} = 10, \quad \sum_{i=1}^n (X_{1i})^2 = 30,$$

$$\sum_{i=1}^n (X_{3i})^2 = 120, \quad \sum_{i=1}^n \frac{1}{(X_{1i})^2} = 20, \quad \sum_{i=1}^n (X_{2i})^2 = 90, \quad \sum_{i=1}^n X_{1i} = 20 \text{ y } \sum_{i=1}^n \frac{X_{2i}}{X_{1i}} = 40.$$

Empleando esta información, arme la correspondiente matriz $X^T X$, que permitirá obtener estimadores MELI para el modelo (1). Sea lo más claro posible. Muestre claramente a qué corresponde cada entrada de la matriz $X^T X$ que construya. **(10 puntos)**

- c) El econométrista decidió mandar a recolectar una muestra diferente. Él no estaba contento con la muestra inicial y quiso recolectar una muestra mucho más grande de tal forma que la nueva matriz $X^T X$ es

$$\begin{bmatrix} 1000 & 200 & 200 \\ 200 & 50 & 100 \\ 200 & 100 & 100 \end{bmatrix}$$

Él también pidió construir la matriz $X^T y$ con la nueva muestra, de tal manera que el primer coeficiente correspondiera al intercepto del modelo a estimar.

$$X^T y = \begin{bmatrix} -30 \\ 20 \\ 25 \end{bmatrix}$$

Encuentre los estimadores MELI para los coeficientes del modelo (1). **MUESTRE** claramente el valor estimado para cada parámetro poblacional del modelo (1), sea lo más explícito posible. **(10 Puntos)**

- d) Interprete el significado de cada uno de los coeficientes estimados. **(6 Puntos)**
 e) El jefe de estudios económicos de la compañía después de realizar las estimaciones y después de ir a varios congresos encuentra que la teoría convencionalmente empleada en este tipo de modelos también incluye ingreso mensual del jefe del hogar como una variable explicativa. Inmediatamente el jefe de estudios económicos entra en “pánico” y cree que todos los resultados obtenidos hasta ahora y en especial las conclusiones que se podían sacar con el modelo anterior están totalmente erradas y no hay manera que lo que se hizo tenga validez. ¿Qué cree usted? ¿Está de acuerdo con el “pánico” del jefe? Explique por qué sí o por qué no. Sea lo más claro posible. NO se asignarán puntos si no se presenta una explicación clara a su respuesta. **(4 Puntos)**

Resultados de EasyReg:

Tabla 1

Dependent variable: Y = PF			
Characteristics:			
First observation = 1:1950			
Last observation = 60:2009			
Number of usable observations: 60			
Minimum value: 5.587000E+000			
Maximum value: 1.9781000E+001			
Sample mean: 1.3118156E+001			
X variables:			
X(1) = W			
X(2) = X			
X(3) = M			
X(4) = LAG1[M]			
X(5) = 1			
Model:			
Y = b(1)X(1) + b(2)X(2) + b(3)X(3) + b(4)X(4) + b(5)X(5) + U,			
where U is the error term, satisfying			
E[U X(1),X(2),X(3), X(4), X(5)] = 0.			
OLS estimation results			
Parameters	Estimate	t-value	H.C. t-value
		[p-value]	[H.C. p-value]
b(1)	1.31524131	2.984	1.543
		[0.00000]	[0.12000]
b(2)	2.026146	2.339	2.030
		[0.00430]	[0.04235]
b(3)	0.90024671	3.983	2.929
		[0.032560]	[0.035304]
b(4)	0.51260146	2.339	2.030
		[0.0230]	[0.02125]
b(5)	0.1260146	6.4227	5.57834
		[0.0001]	[0.002235]
Notes:			
1: S.E. = Standard error			
2: H.C. = Heteroskedasticity Consistent. These t-values and standard errors are based on White's heteroskedasticity consistent variance matrix.			
3: The two-sided p-values are based on the normal approximation.			
Effective sample size (n): 60			
Variance of the residuals: 0.12151531			
Standard error of the residuals (SER): 0.34859046			
Residual sum of squares (RSS): 3.40242872			
(Also called SSR = Sum of Squared Residuals)			
Total sum of squares (TSS): 788.65192071			

R-square: 0.9957
Adjusted R-square: 0.8726

Overall F test: $F(2,22) = 32245,98$
p-value = 0.00000
Significance levels: 10% 5%
Critical values: 2.5 3.34
Conclusions: reject reject

Test for first-order autocorrelation:
Durbin-Watson test = 1.99

Jarque-Bera/Salmon-Kiefer test = 50.94518
Null hypothesis: The errors are normally distributed
Null distribution: Chi-square(2))
p-value = 0.00384
Significance levels: 10% 5%
Critical values: 4.61 5.99
Conclusions: reject reject

Breusch-Pagan test = 13,93412
Null hypothesis: The errors are homoskedastic
Null distribution: Chi-square(2)
p-value = 0.003285
Significance levels: 10% 5%
Critical values: 4.61 5.99
Conclusions: reject reject

Econometría 06216
Examen Parcial #2
Respuestas Sugeridas
Calí, Sábado 2 de Octubre de 2010

Profesores: Julio César Alonso C.
Carlos Giovanni González

Estudiante: _____
 Código: _____

Instrucciones:

1. Lea cuidadosamente todas las preguntas e instrucciones.
2. Este examen consta de 6 páginas; además, deben tener 2 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. NO responda en las hojas de preguntas. No se dará crédito por respuestas consignadas en las hojas de preguntas.
5. El examen está diseñado para dos horas, pero ustedes tienen 3 horas para trabajar en él.
6. Recuerde que no se tolerará ningún tipo de deshonestidad académica. En especial usted no puede emplear ningún tipo de ayuda diferente a la que se le entrega con este examen.
7. El uso de calculadoras está prohibido.
8. No se aceptarán reclamos de respuestas escritas en lápiz.
9. Al finalizar su examen entregue sus hojas de respuesta, así como las hojas de preguntas.
10. ¡Asigne su tiempo de forma eficiente!

Suerte

1 Falso o Verdadero (25 puntos en total, 5 puntos cada subparte)

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.)

1. La multicolinealidad es un problema de grado. Entre mayor sea el nivel de colinealidad entre las variables independientes, mayor es la probabilidad de incurrir en el error de tipo I.
2. Sobre los problemas de auto-correlación y de heteroscedasticidad se puede afirmar, a priori, que en ninguno de los dos casos es posible determinar qué variable es la causante del problema.
3. Considere el siguiente modelo donde la variable ingresos de cada individuo de una muestra representativa está determinado por su habilidad en el desarrollo de una tarea particular, y cuyo error ε tiene varianza constante, media cero, y además está distribuido normalmente.

$$\text{ingresos}_i = \alpha + \lambda \text{habilidad}_i + \varepsilon_i$$

Un estudiante afirma: "Es imposible que el estimador MCO del coeficiente que acompaña la variable *habilidad*, sea sesgado".

4. Cuando la muestra es lo suficientemente grande, el teorema del límite central garantiza que los residuos sigan una distribución normal y que los estimadores MCO sean MELI.
5. La ausencia de multicolinealidad entre las variables explicativas implica que no hay ningún tipo de relación entre ellas.

2 Selección Múltiple (15 puntos en total, 5 puntos cada subparte)

Determine cuál de las siguientes respuestas es la correcta. Escoja la mejor opción y explique en dos o tres líneas su respuesta. (No se dará ningún crédito a respuestas sin justificación. Consigne su respuesta en la hoja de respuestas suministrada.)

- 2.1** Con respecto al estadístico de Durbin-Watson NO es cierto que:
 - a. Es aproximadamente igual a $2(1-\rho)$, donde ρ es la correlación entre los términos de error, y va de 0 a 4 dado que ρ toma valores entre 1 y -1.
 - b. A veces lleva a conclusiones ambiguas sobre la presencia o ausencia de correlación serial en los errores de regresión.
 - c. Se deriva bajo el supuesto de que la hipótesis nula es que la correlación de los errores es cero.
 - d. Corresponde a un valor equivocado cuando se trata de un modelo en el que una de las variables independientes está rezagada un período.
 - e. Todas las anteriores

- 2.2** Un investigador encontró que el gasto total de pasajes del MIO en Calí (observado en pesos), G , está determinado por la proporción de días que trabaja el individuo i (t), y la proporción de días en los que no trabaja (Nt). Para ello, el investigador quiere estimar el modelo

$$G = \beta + \gamma t + \delta NT + \mu$$

Respecto a este modelo usted puede decir con seguridad que:

- El coeficiente asociado ti debe ser estadísticamente diferente de cero
- El Intercepto no tiene interpretación económica
- El coeficiente asociado a ti debería ser en promedio mayor con respecto al coeficiente de la variable NTi.
- El determinante de la matrix $X^T X$ asociada a este modelo es cercano a cero.
- El modelo no puede estimarse porque la matrix $X^T X$ no tiene rango completo.

2.3 Una editorial prestigiosa por el volumen de libros que edita cada año, desea estimar la relación que existe entre los errores de edición (R_j) y las horas de experiencia en edición de sus editores (H_j). Para lo cual estima el siguiente modelo $R_j = \beta_0 + \beta_1 H_j + \mu_j$. El economista encargado del estudio sospecha la presencia de un problema econométrico debido a la siguiente característica: "A medida que aumenta el número de horas de práctica en la edición de textos de cada editor, el número promedio de errores de edición se reduce". El problema econométrico probable es _____ y en presencia de este problema los estimadores MCO son _____:

- Heteroscedasticidad; sesgados e ineficientes.
- Autocorrelación; consistentes e ineficientes.
- Heteroscedasticidad; insesgados e ineficientes.
- Autocorrelación; Insesgados y consistentes.
- Ninguna de las anteriores.

3. (30 Puntos)

Un empresario de productos lácteos supone que oferta y_t de botellas de leche de mil centímetros cúbicos (en 100,000 unidades) sigue la siguiente relación.

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + u_t \tag{1.1}$$

donde $t = 1, 2, \dots$ y X_{2t} representa el logaritmo de la tasa de interés de los CDTs (la tasa de interés está medida en puntos porcentuales) en el periodo t (medido en horas) y X_{3t} denota el inverso del precio promedio en los puntos de ventas al consumidor final de una botella de leche de mil centímetros cúbicos en el periodo t (medido en miles de pesos). Además, sea i_t la tasa de interés de los CDTs y p_t del precio promedio en los puntos de ventas al consumidor final de una botella de leche de mil centímetros cúbicos. Por otro lado, se sabe que:

$$E(u_t) = 0 \quad \text{Var}(u_t) = \sigma^2 (X_{3t} + X_{2t})^2 \quad E(u_j u_i) = 0 \quad \text{para todo } i \neq j$$

a) ¿Cuáles propiedades se deben cumplir, para obtener conclusiones válidas sobre los estimadores de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)? (5 puntos)

b) La división de estudios económicos recogió la información necesaria para estimar el modelo (1.1) y obtener estimadores MELI. La información recolectada para los 100 periodos se sintetiza en la siguiente matrix $X^T X$ y $X^T y$:

$$X^T X = \begin{bmatrix} 100 & 0 & 50 \\ 0 & 100 & 0 \\ 50 & 0 & 5 \end{bmatrix} \quad X^T y = \begin{bmatrix} 40 \\ -20 \\ 40 \end{bmatrix}$$

Explique claramente a que corresponde los elementos (1,1), (2,1), (3,1) y (3,3) de la matrix $X^T X$. Puede expresar la respuesta en términos de X_{2t} y X_{3t} . (8 puntos – 2 puntos cada uno)

- Encuentre los estimadores MELI de los β 's del modelo. Muestre claramente cuál es el valor estimado de cada uno de los parámetros del modelo (1.1). (8 Puntos)
- Interprete el significado de cada uno de los coeficientes estimados. (5 Puntos)
- (Esta pregunta es independiente de la pregunta anterior. Es decir no considere la situación planteada en la pregunta anterior para responder esta pregunta). La división de estudios económicos pretende presentar un proyecto a Colciencias para mejorar las prácticas del gremio y en especial mejorar las conclusiones que se realizan a partir del modelo (1.1). Los costos de los proyectos son los mismos, y se desea presentar un solo proyecto. El criterio final para seleccionar el proyecto será escoger aquél que permita tener conclusiones "más confiables" en la estimación del modelo (1.1).

Las opciones de proyectos son:

- Instalar un sistema electrónico que permita medir con precisión los despachos de botellas de leche de mil centímetros cúbicos
- Diseñar un sistema que permita censar y recoger información de manera electrónicas (en Ipads) de los puntos de venta al consumidor final de botellas de leche de mil centímetros cúbicos.

¿Cuál proyecto deberían presentar? ¿Por qué? Sea lo más claro posible y argumente por qué escoge esa opción y no las otras. (4 Puntos)

4 (35 puntos)

El presidente de la nueva Bolsa de Valores Latinoamericana (B.V.L.) desea determinar la demanda de acciones en el país más pequeño de todos los asociados. Para tal fin, es contratado un economista, quien después de realizar una revisión bibliográfica llega a la conclusión que el mejor modelo teórico para explicar el monto de millones de dólares corrientes destinados por los hogares del país para comprar acciones (DA_t) sería:

$$DA_t = \delta_1 + \delta_2 PIB_t + \delta_3 NP_t + \delta_4 S_t + \varepsilon_t \tag{1}$$

Donde el PIB_t corresponde al Producto Interno Bruto en el año t (medido en millones de dólares corrientes). NP_t representa el nivel de precios del año t el cual se aproxima empleando índice de precios al consumidor (IPC) para el año t (el índice de precios tiene como base el año 2000, es decir, el IPC para el año 2000 es igual a uno). Finalmente, S_t representa el total de salarios pagados en la economía del país en el año t (medido en dólares corrientes). El economista sabe por estudios previos que $S_t = IPP_t$; $E(\varepsilon_t) = 0$ y $Var(\varepsilon_t) = \sigma_\varepsilon^2$.

A partir de la información anterior conteste las siguientes preguntas:

- a) ¿Explique cuál es *el principal* problema que tendrá el economista al intentar estimar los coeficientes del modelo (1) por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)? ¿SOLO enumere un problema, el principal! (7 puntos).
- b) El economista decide consultarle el tema a un amigo econometrista. Después de su conversación y de pensarlo mucho finalmente decide estimar el modelo reportado en la **tabla 1**. Escriba el modelo que estimó el economista y demuestre que se resolvió (*teórica y/o algebraicamente*) el problema encontrado por usted en el apartado anterior. (8 puntos)
- c). El economista antes de entregar su informe al presidente de la B.V.L. decide revisar por última vez su estimación. **Demuestre que la estimación reportada en la tabla 1 no tiene problemas econométricos**. En caso de detectar algún problema haga las pruebas, y diga: Cuáles pueden ser las posibles causas del problema, qué consecuencias trae para los estimadores MCO y explique cómo lo resolvería. (8 puntos)
- d). Obviando cualquier problema econométrico en caso de existir. Interprete, teniendo en cuenta su significancia, los coeficientes estimados y reportados en la tabla 1. (7 puntos).

Tabla 1: Resultados de EasyReg:

Dependent variable:			
Y = DA/Gi			
Characteristics:			
First observation = 1:1950			
Last observation = 60:2009			
Number of usable observations: 60			
Minimum value: 5.5870000E+000			
Maximum value: 1.9781000E+001			
Sample mean: 1.3118156E+001			
X variables:			
X(1) = PIB/Gi			
X(2) = NP/Gi			
X(3) = S/Gi			
X(4) = I/Gi			
Model:			
Y = b(1)X(1) + b(2)X(2) + b(3)X(3) + b(4)X(4) + b(5)X(5) + U,			
where U is the error term, satisfying			
E[U X(1),X(2),X(3), X(4), X(5)] = 0.			
OLS estimation results			
Parameters	Estimate	t-value	H.C. t-value
		[p-value]	[H.C. p-value]
b(1)	1.31524131	2.984	1.543
		[0.00000]	[0.12000]
b(2)	2.026146	0.339	0.030
		[0.0730]	[0.08235]
b(3)	0.90024671	3.983	2.929

b(4)	0.1260146	[0.032560]	[0.035304]
		6.422	5.57834
		[0.0001]	[0.002235]
Notes:			
1: S.E. = Standard error			
2: H.C. = Heteroskedasticity Consistent. These t-values and standard errors are based on White's heteroskedasticity consistent variance matrix.			
3: The two-sided p-values are based on the normal approximation.			
Effective sample size (n):	60		
Variance of the residuals:	0.12151531		
Standard error of the residuals (SER):	0.34859046		
Residual sum of squares (RSS):	3.40242872		
(Also called SSR = Sum of Squared Residuals)			
Total sum of squares (TSS):	788.65192071		
R-square:	0.9957		
Adjusted R-square:	0.8726		
Overall F test: F(2,22) = 32245.98			
p-value = 0.00000			
Significance levels:	10%	5%	
Critical values:	2.5	3.34	
Conclusions:	reject	reject	
Test for first-order autocorrelation:			
Durbin-Watson test = 1.49			
Jarque-Bera/Salmon-Kiefer test = 50.94518			
Null hypothesis: The errors are normally distributed			
Null distribution: Chi-square(2)			
p-value = 0.00384			
Significance levels:	10%	5%	
Critical values:	4.61	5.99	
Breusch-Pagan test = 3,73412			
Null hypothesis: The errors are homoskedastic			
Null distribution: Chi-square(2)			
p-value = 0.003285			
Significance levels:	10%	5%	
Critical values:	4.61	5.99	

Econometría 06216
Examen Parcial #2
Respuestas Sugeridas
Calí, Sábado 2 de Octubre de 2010

Profesores: Julio César Alonso C.
Carlos Giovanni González

Estudiante: _____

Código: _____

Instrucciones:

1. Lea cuidadosamente todas las preguntas e instrucciones.
2. Este examen consta de 5 páginas; además, deben tener 2 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. NO responda en las hojas de preguntas. No se dará crédito por respuestas consignadas en las hojas de preguntas.
5. El examen está diseñado para dos horas, pero ustedes tienen 3 horas para trabajar en él.
6. Recuerde que no se tolerará ningún tipo de deshonestidad académica. En especial usted no puede emplear ningún tipo de ayuda diferente a la que se le entrega con este examen.
7. El uso de calculadoras está prohibido.
8. No se aceptarán reclamos de respuestas escritas en lápiz.
9. Al finalizar su examen entregue sus hojas de respuesta, así como las hojas de preguntas.
10. ¡Asigne su tiempo de forma eficiente!

Suerte

1 Falso o Verdadero (25 puntos en total, 5 puntos cada subparte)

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.)

1. La multicolinealidad es un problema de grado. Entre mayor sea el nivel de colinealidad entre las variables independientes, mayor es la probabilidad de incurrir en el error de tipo I.

Falso. La multicolinealidad en efecto es un problema de grado. Cuando es perfecta se viola un supuesto clave para la estimación a través del método de MCO. Pero cuando no es perfecta no se viola ningún supuesto. Sin embargo, en presencia de multicolinealidad, la varianza de los estimadores tiende a ser grande, y por consiguiente, los t calculados tienden a ser pequeños. Debido a ello se incrementa la probabilidad de incurrir en el error de tipo II, porque dadas esas condiciones, es muy posible no rechazar una hipótesis nula que es falsa.

2. Sobre los problemas de auto-correlación y de heteroscedasticidad se puede afirmar, a priori, que en ninguno de los dos casos es posible determinar qué variable es la causante del problema.

Falso. A diferencia de lo que sucede cuando los datos presentan problemas de heteroscedasticidad, en presencia de auto-correlación se sabe que el problema reside especialmente sobre los residuos y no sobre las variables independientes. Es importante aclarar que a priori no se puede determinar cuál es la variable que causa el problema.

3. Considere el siguiente modelo donde la variable ingresos de cada individuo de una muestra representativa está determinado por su habilidad en el desarrollo de una tarea particular, y cuyo error ε tiene varianza constante, media cero, y además está distribuido normalmente.

$$\text{ingresos}_i = \alpha + \lambda \text{habilidad}_i + \varepsilon_i$$

Un estudiante afirma: "Es imposible que el estimador MCO del coeficiente que acompaña la variable habilidad_i sea sesgado".

Falso. Por ejemplo, si la variable habilidad_i fuese medida con error entonces dicho coeficiente será sesgado. Noten, que si partimos de un modelo será difícil argumentar que nos faltan variables y que existe el problema de variables omitidas.

4. Cuando la muestra es lo suficientemente grande, el teorema del límite central garantiza que los residuos sigan una distribución normal y que los estimadores MCO sean MELI.

Falso. Con el teorema del límite central se garantiza que los estimadores sigan una distribución normal, cuando la muestra es lo suficientemente grande. Pero no se puede garantizar que los errores estén distribuidos normalmente. Tampoco garantiza que estos tengan una varianza constante y no estén correlacionados.

5. La ausencia de multicolinealidad entre las variables explicativas implica que no hay ningún tipo de relación entre ellas.

Falso. La multicolinealidad implica que no existe ningún tipo de relación lineal entre las variables explicativas, de forma tal que se garantice que todas las variables sean relevantes para el modelo. No obstante, dos variables pueden estar relacionadas de una forma no lineal.

2 Selección Múltiple (15 puntos en total, 5 puntos cada subparte)

Determine cuál de las siguientes respuestas es la correcta. Escoja la mejor opción y explique en dos o tres líneas su respuesta. (No se dará ningún crédito a respuestas sin justificación. Consigne su respuesta en la hoja de respuestas suministrada.)

- 2.1** Con respecto al estadístico de Durbin-Watson NO es cierto que:
- Es aproximadamente igual a $2(1-\rho)$, donde ρ es la correlación entre los términos de error, y va de 0 a 4 dado que ρ toma valores entre 1 y -1.
 - A veces lleva a conclusiones ambiguas sobre la presencia o ausencia de correlación serial en los errores de regresión.
 - Se deriva bajo el supuesto de que la hipótesis nula es que la correlación de los errores es cero.
 - Corresponde a un valor equivocado cuando se trata de un modelo en el que una de las variables independientes está rezagada un período.
 - Todas las anteriores

- 2.2** Un investigador encontró que el gasto total de pasajes del MIO en Cali (observado en pesos), G , está determinado por la proporción de días que trabaja el individuo i (t), y la proporción de días en los que no trabaja (Nt). Para ello, el investigador quiere estimar el modelo

$$G_i = \beta + \gamma t_i + \delta Nt_i + \mu_i$$

Respecto a este modelo usted puede decir con seguridad que:

- El coeficiente asociado t_i debe ser estadísticamente diferente de cero
- El Intercepto no tiene interpretación económica
- El coeficiente asociado a t_i debería ser en promedio mayor con respecto al coeficiente de la variable Nt_i .
- El determinante de la matriz $X^T X$ asociada a este modelo es cercano a cero.
- El modelo no puede estimarse porque la matriz $X^T X$ no tiene rango completo.

- 2.3** Una editorial prestigiosa por el volumen de libros que edita cada año, desea estimar la relación que existe entre los errores de edición (R_j) y las horas de experiencia en edición de sus editores (H_j). Para lo cual estima el siguiente modelo $R_j = \beta_0 + \beta_1 H_j + \mu_j$. El economista encargado del estudio sospecha la presencia de un problema econométrico debido a la siguiente característica: "A medida que aumenta el número de horas de práctica en la edición de textos de cada editor, el número promedio de errores de edición se reduce". El problema econométrico probable es _____ y en presencia de este problema los estimadores MCO son_____:

- Heteroscedasticidad; sesgados e ineficientes.
- Autocorrelación; consistentes e ineficientes.
- Heteroscedasticidad; insesgados e ineficientes.
- Autocorrelación; Insesgados y consistentes.
- Ninguna de las anteriores.

3. (30 Puntos)

Un empresario de productos lácteos supone que oferta y_t de botellas de leche de mil centímetros cúbicos (en 100,000 unidades) sigue la siguiente relación.

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + u_t \tag{1.1}$$

donde $t = 1, 2, \dots$ y X_{2t} representa el logaritmo de la tasa de interés de los CDTs (la tasa de interés está medida en puntos porcentuales) en el periodo t (medido en horas) y X_{3t} denota el inverso del precio promedio en los puntos de ventas al consumidor final de una botella de leche de mil centímetros cúbicos en el periodo t (medido en miles de pesos). Además, sea i_t la tasa de interés de los CDTs y p_t del precio promedio en los puntos de ventas al consumidor final de una botella de leche de mil centímetros cúbicos. Por otro lado, se sabe que:

$$E(u_t) = 0 \quad \text{Var}(u_t) = \sigma^2 (X_{3t} + X_{2t})^2 \quad E(u_i u_j) = 0 \quad \text{para todo } i \neq j$$

- a) ¿Cuáles propiedades se deben cumplir, para obtener conclusiones válidas sobre los estimadores de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)? **(5 puntos)**

Es importante anotar que para obtener conclusiones se necesita que los estimadores MCO sean MELI y que estos sigan una distribución normal para poder hacer inferencia sobre ellos. En ese orden de ideas, será necesario que se cumpla lo siguiente.

- Para obtener estimadores MELI se necesita:
 - Relación lineal entre la variable dependiente y los regresores. (0.5 puntos)
 - Los regresores deben ser no estocásticos y linealmente independientes entre sí. (0.5 puntos)
 - Los errores deben:
 - i. Tener media cero (0.33 puntos)
 - ii. Varianza constante (0.33 puntos)
 - iii. Y no estar autocorrelacionados (0.33 puntos)
- Para poder hacer inferencia se necesita una muestra grande o suponer que los errores siguen una distribución normal en caso de una muestra pequeña (3 puntos)

- b) La división de estudios económicos recogió la información necesaria para estimar el modelo (1.1) y obtener estimadores MELI. La información recolectada para los 100 periodos se sintetiza en la siguiente matriz $X^T X$ y $X^T y$:

$$X^T X = \begin{bmatrix} 100 & 0 & 50 \\ 0 & 100 & 0 \\ 50 & 0 & 5 \end{bmatrix} \quad X^T y = \begin{bmatrix} 40 \\ -20 \\ 40 \end{bmatrix}$$

Explique claramente a que corresponde los elementos (1,1) , (2,1) , (3,1) y (3.3) de la matriz $X^T X$. Puede expresar la respuesta en términos de X_{2t} y X_{3t} . **(8 puntos – 2 puntos cada uno)**

En este caso se viola el supuesto de homocedasticidad. Es decir el término de error no tiene varianza constante. El problema se puede solucionar fácilmente empleando los mínimos cuadrados ponderados. Es decir, dividiendo todo el modelo por $(X_{3t} + X_{2t})$.

$$\frac{y_t}{(X_{3t} + X_{2t})} = \frac{\beta_1}{(X_{3t} + X_{2t})} + \beta_2 \frac{X_{2t}}{(X_{3t} + X_{2t})} + \beta_3 \frac{X_{3t}}{(X_{3t} + X_{2t})} + \frac{\varepsilon_t}{(X_{3t} + X_{2t})}$$

Así tendremos que

$$\text{Var}\left(\frac{\varepsilon_t}{X_{2t}}\right) = \frac{1}{(X_{3t} + X_{2t})^2} \cdot \text{Var}(\varepsilon_t) = \frac{1}{(X_{3t} + X_{2t})^2} \cdot [\sigma^2 (X_{3t} + X_{2t})^2] = \sigma^2$$

Y por tanto el problema de heteroscedasticidad ha sido solucionado.

El modelo entonces será:

$$\frac{y_t}{(X_{3t} + X_{2t})} = \frac{\beta_1}{(X_{3t} + X_{2t})} + \beta_2 \frac{X_{2t}}{(X_{3t} + X_{2t})} + \beta_3 \frac{X_{3t}}{(X_{3t} + X_{2t})} + \frac{\varepsilon_t}{(X_{3t} + X_{2t})}$$

$$\frac{y_t}{(X_{3t} + \ln(i_t))} = \frac{\beta_1}{(X_{3t} + \ln(i_t))} + \beta_2 \frac{\ln(i_t)}{(X_{3t} + \ln(i_t))} + \beta_3 \frac{X_{3t}}{(X_{3t} + \ln(i_t))} + \frac{\varepsilon_t}{(X_{3t} + \ln(i_t))}$$

En este caso tenemos:

- Elemento (1,1): $\sum_{i=1}^{100} \frac{1}{(X_{3t} + X_{2t})^2}$
- Elemento (2,1): $\sum_{i=1}^{100} \frac{X_{2t}}{(X_{3t} + X_{2t})^2}$
- Elemento (3,1): $\sum_{i=1}^{100} \frac{X_{3t}}{(X_{3t} + X_{2t})^2}$
- Elemento (3.3): $\sum_{i=1}^{100} \frac{X_{3t}^2}{(X_{3t} + X_{2t})^2}$

- c) Encuentre los estimadores MELI de los β 's del modelo. Muestre claramente cuál es el valor estimado de cada uno de los parámetros del modelo (1.1). **(8 Puntos)**

En este caso tenemos que:

$$\beta_{\text{hat}} = (X^T X)^{-1} \cdot X^T y$$

$$\begin{bmatrix} -1/400 & 0 & 1/40 \\ 0 & 1/100 & 0 \\ 1/40 & 0 & -1/20 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 40 \\ -20 \\ 40 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9/10 \\ -1/5 \\ -1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \\ \hat{\beta}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9/10 \\ -1/5 \\ -1 \end{bmatrix}$$

- d) Interprete el significado de cada uno de los coeficientes estimados. **(5 Puntos)**

$\hat{\beta}_1 = 9/10$ no tiene interpretación económica. **(1 punto)**

$\hat{\beta}_2 = -1/5$. Un aumento del 1% en la tasa de interés de los CDTs provocará una caída en la oferta de $(1/500 * 100,000)$ 200 botellas de leche de mil centímetros cúbicos **(2 puntos)**

$\hat{\beta}_3 = -1$. Un aumento del 1% en el precio promedio en los puntos de ventas al consumidor final de una botella de leche de mil centímetros cúbicos provoca un aumento de la oferta de $(1/100 * 100,000 / p_t) = 1000 / p_t$ botellas de leche de mil centímetros cúbicos. **(2 puntos)**

- e) (Esta pregunta es independiente de la pregunta anterior. Es decir no considere la situación planteada en la pregunta anterior para responder esta pregunta). La división de estudios económicos pretende presentar un proyecto a Colciencias para mejorar las prácticas del gremio y en especial mejorar las conclusiones que se realizan a partir del modelo (1.1). Los costos de los proyectos son los mismos, y se desea presentar un solo proyecto. El criterio final para seleccionar el proyecto será escoger aquél que permita tener conclusiones “más confiables” en la estimación del modelo (1.1).

Las opciones de proyectos son:

- Instalar un sistema electrónico que permita medir con precisión los despachos de botellas de leche de mil centímetros cúbicos
- Diseñar un sistema que permita censar y recoger información de manera electrónicas (en Ipads) de los puntos de venta al consumidor final de botellas de leche de mil centímetros cúbicos.

¿Cuál proyecto deberían presentar? ¿Por qué? Sea lo más claro posible y argumente por qué escoge esa opción y no las otras. **(4 Puntos)**

Noten que las dos opciones implican mejorar la forma como se miden las variables. En el primer caso (instalar un sistema electrónico que permita medir con precisión los despachos de botellas de leche de mil centímetros cúbicos) mejorará como se mide la variable dependiente. Por otro lado, la segunda opción (diseñar un sistema que permita censar y recoger información de manera electrónicas (en Ipads) de los puntos de venta al consumidor final de botellas de leche de mil centímetros cúbicos) tiene como objetivo disminuir el error de medición de una variable explicativa.

Así sabemos que si la variable dependiente es medida con error, entonces el error del modelo será más grande que si no se tiene el error de medición, pero los estimadores MCO seguirán siendo

MELI. Por otro lado, si una variable explicativa es medida con error, entonces existirá un sesgo en los estimadores MCO. Es más entre más grande sea la varianza del error de medición mayor será la relación entre la variable explicativa y la variable dependiente (que es medida con error).

Por tanto, mejorar la medición de la variable dependiente solo disminuye el error del modelo pero los estimadores MCO siguen con las mismas propiedades. Por otro lado, si se mejora la forma de medir una variable explicativa, entonces la varianza del error será menor y por tanto el sesgo será menor.

Así, será mejor idea diseñar un sistema que permita censar y recoger información de manera electrónicas (en I pads) de los puntos de venta al consumidor final de botellas de leche de mil centímetros cúbicos.

4 (35 puntos)

El presidente de la nueva Bolsa de Valores Latinoamericana (B.V.L.) desea determinar la demanda de acciones en el país más pequeño de todos los asociados. Para tal fin, es contratado un economista, quien después de realizar una revisión bibliográfica llega a la conclusión que el mejor modelo teórico para explicar el monto de millones de dólares corrientes destinados por los hogares del país para comprar acciones (DA_t) sería:

$$DA_t = \delta_1 + \delta_2 PIB_t + \delta_3 NP_t + \delta_4 S_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Donde el PIB_t corresponde al Producto Interno Bruto en el año t (medido en millones de dólares corrientes). NP_t representa el nivel de precios del año t el *cuál se aproxima empleando índice de precios al consumidor (IPC) para el año t* (el índice de precios tiene como base el año 2000, es decir, el IPC para el año 2000 es igual a uno). Finalmente, S_t representa el total de salarios pagados en la economía del país en el año t (medido en dólares corrientes). El economista sabe por estudios previos que $S_t = IPP_t$; $E(\varepsilon_t) = 0$. y $Var(\varepsilon_t) = \sigma^2$.

A partir de la información anterior conteste las siguientes preguntas:

a) ¿Explique cuál es el **principal** problema que tendrá el economista al intentar estimar los coeficientes del modelo (1) por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)? ¿SOLO enumere un problema, el principal! (7 puntos).

El principal problema es el de heteroscedasticidad ya que $Var(\varepsilon_t) = \sigma^2$. y por lo tanto los EMCO de los coeficientes en presencia de Heteroscedasticidad no son eficientes, no tienen la mínima varianza posible y además, el estimador de s^2 también es sesgado. Y no podremos hacer inferencia sobre el modelo ni concluir nuestro estudio. (3 puntos por detectar el problema de heteroscedasticidad y 4 puntos por explicar el principal problema).

Por otro lado, es importante anotar, que $S_t = IPP_t$, (IPP: Es el Índice de Precios al Productor.) Si bien el IPP y el IPC pueden estar relacionados, no necesariamente se moverán de la misma manera y por tanto no se debe esperar que exista una relación lineal perfecta entre estas dos variables.

Por lo tanto, no habrá un problema de multicolinealidad perfecta con NP_t y los estimadores MCO existirán. No se dará crédito si el problema que se identifica como el **principal** es Multicolinealidad.

b) El economista decide consultarle el tema a un amigo econométrista. Después de su conversación y de pensarlo mucho finalmente decide estimar el modelo reportado en la **tabla 1**. Escriba el modelo que estimó el economista y demuestre que se resolvió (*teórica y/o algebraicamente*) el problema encontrado por usted en el apartado anterior. (8 puntos)

El modelo se estima finalmente por el método de Mínimos Cuadrados Ponderados (MCP) que corrige el problema de heteroscedasticidad al conocer la naturaleza del problema: (4 puntos, por escribir el modelo)

$$\frac{DA_t}{GI_t} = \frac{\delta_1}{GI_t} + \delta_2 \frac{PIB_t}{GI_t} + \delta_3 \frac{NP_t}{GI_t} + \delta_4 \frac{S_t}{GI_t} + \frac{\varepsilon_t}{GI_t}$$

Noten que el modelo no tiene problema de heteroscedasticidad, según la prueba de Brush-Pagan reportada en la tabla 1. Así, parece ser que se empleó el método de MCP donde la variable que se emplea para ponderar es GI_t . Noten que para que el modelo esté libre de problemas de Heteroscedasticidad, será necesario que $Var(\varepsilon_t) = \sigma * GI_t^2$. De tal manera que:

$$Var\left(\frac{\varepsilon_t}{GI_t}\right) = \frac{1}{GI_t} Var(\varepsilon_t) = \sigma^2$$

(4 puntos, demostrar esto).

c). El economista antes de entregar su informe al presidente de la B.V.L. decide revisar por última vez su estimación. **Demuestre que la estimación reportada en la tabla 1 no tiene problemas econométricos.** En caso de detectar algún problema haga las pruebas, y diga: Cuáles pueden ser las posibles causas del problema, qué consecuencias trae para los estimadores MCO y explique cómo lo resolvería. (8 puntos)

Debería realizarse la prueba de BP (con un 90% de confianza se puede afirmar que el problema fue solucionado) 1 punto por la hipótesis nula, 1 punto por la hipótesis alterna, 2 puntos por la decisión

El modelo no tiene problemas de heteroscedasticidad pero no podemos afirmar nada de la Autocorrelación. Pues, al carecer de intercepto el modelo, no podemos emplear el estadístico DW. (3 puntos) **Nota si se realiza la prueba DW no se dará ningún crédito.**

En cuanto a cuáles pueden ser las posibles causas del problema y las consecuencias que trae para los estimadores MCO, no podemos afirmar nada. La razón es que no sabemos si el problema de Autocorrelación está presente. (1 puntos)

(si bien la decisión de la prueba BP podía tomarse con un 99% de confianza y llegar a la conclusión que el problema no había sido solucionado, en todo caso sobre la auto no se puede afirmar nada y por tanto la respuesta anterior continua siendo la misma)

d). Obviando cualquier problema econométrico en caso de existir. Interprete, teniendo en cuenta su significancia, los coeficientes estimados y reportados en la tabla 1. (7 puntos).

El modelo estimado finalmente fue:

$$\frac{DA_t}{GI_t} = \beta_1 \frac{PIB_t}{GI_t} + \beta_2 \frac{NP_t}{GI_t} + \beta_3 \frac{S_t}{GI_t} + \beta_4 \frac{\varepsilon_t}{GI_t}$$

Intercepto:

$\hat{\beta}_1 = 0.1260146$, es la parte de la demanda de acciones que no depende del PIB ni de NP. Este coeficiente es significativo con un nivel de confianza del 99%.

Pendiente asociada a PIB:

$\hat{\beta}_2 = 1.31524131$, ante un aumento de un millón de dólares corrientes se espera en promedio un aumento de 1.31 millones de dólares en la demanda de acciones. Es estadísticamente significativo al 99%.

Pendiente asociada a NP

$\hat{\beta}_3 = 2.026146$, No es estadísticamente significativo a un nivel de confianza del 95%. Por lo tanto, el nivel de precios no tienen ningún efecto en la demanda de acciones.

Pendiente asociada a S

$\hat{\beta}_4 = 0.90024671$, ante un aumento de una unidad en el IPP se espera (en promedio) un aumento de 0.90 millones de dólares en la demanda de acciones. Es estadísticamente significativo al 95%.

(2 puntos por pendiente, 1 punto por el intercepto)

Tabla 1: Resultados de EasyReg:

Dependent variable: Y = DA/Gi				
Characteristics:				
First observation = 1:1950				
Last observation = 60:2009				
Number of usable observations: 60				
Minimum value: 5.5870000E+000				
Maximum value: 1.9781000E+001				
Sample mean: 1.3118156E+001				
X variables:				
X(1) = PIB/Gi				
X(2) = NP/Gi				
X(3) = S/Gi				
X(4) = I/Gi				
Model:				
Y = b(1)X(1) + b(2)X(2) + b(3)X(3) + b(4)X(4) + b(5)X(5) + U,				
where U is the error term, satisfying				
E[U X(1),X(2),X(3), X(4), X(5)] = 0.				
OLS estimation results				
Parameters	Estimate	t-value	H.C. t-value	
		[p-value]	[H.C. p-value]	
b(1)	1.31524131	2.984	1.543	
		[0.00000]	[0.12000]	
b(2)	2.026146	0.339	0.030	
		[0.0730]	[0.08235]	
b(3)	0.90024671	3.983	2.929	
		[0.032560]	[0.035304]	
b(4)	0.1260146	6.422	5.57834	
		[0.0001]	[0.002235]	
Notes:				
1: S.E. = Standard error				
2: H.C. = Heteroskedasticity Consistent. These t-values and standard errors are based on White's heteroskedasticity consistent variance matrix.				
3: The two-sided p-values are based on the normal approximation.				
Effective sample size (n): 60				
Variance of the residuals: 0.12151531				
Standard error of the residuals (SER): 0.34859046				
Residual sum of squares (RSS): 3.40242872				
(Also called SSR = Sum of Squared Residuals)				
Total sum of squares (TSS): 788.65192071				
R-square: 0.9957				

Adjusted R-square: 0.8726

Overall F test: $F(2,22) = 32245,98$
p-value = 0.00000
Significance levels: 10% 5%
Critical values: 2.5 3.34
Conclusions: reject reject

Test for first-order autocorrelation:
Durbin-Watson test = 1.49

Jarque-Bera/Salmon-Kiefer test = 50.94518
Null hypothesis: The errors are normally distributed
Null distribution: Chi-square(2)
p-value = 0.00384
Significance levels: 10% 5%
Critical values: 4.61 5.99

Breusch-Pagan test = 3,73412
Null hypothesis: The errors are homoskedastic
Null distribution: Chi-square(2)
p-value = 0.003285
Significance levels: 10% 5%
Critical values: 4.61 5.99