

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS Fundada en 1551

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

E.A.P. ECONOMIA

Un Modelo Econométrico Para La Inversión Bruta Interna Peruana 1960-1981

TESIS Para optar el Título de ECONOMISTA

AUTOR

JORGE LUIS OSPINAL MACASSI

LIMA – PERU 1987

A MI MADRE, A QUIEN LE DEBO
LO QUE SOY

I N D I C E

INTRODUCCION

CAPITULO I.- Algunas consideraciones sobre la Inversión Bruta Interna dentro de la Economía Peruana en el período 1960-1981

CAPITULO II.- Construcción de un Modelo Econométrico de la Inversión Bruta Interna, basado en el período 1960-1981

1. Consideraciones Teóricas
2. Restricciones Financieras

CAPITULO III.- Planteamiento y Estimación del Modelo

1. Planteamiento del Modelo
2. Estimación del Modelo
3. Análisis de Variaciones Estacionales
4. Multicolinealidad
5. Heterocedasticidad
6. Autocorrelación
7. Algunas Proyecciones del Modelo

CAPITULO IV.- Conclusiones y Recomendaciones

CAPITULO V.- Bibliografía

- Anexos

I N T R O D U C C I O N

El papel de la inversión dentro de la economía de un país es fundamental, no solo por la cuantía de los recursos que moviliza, sino también por su alta sensibilidad ante los acontecimientos nacionales, lo que se traduce en variaciones importantes de un período a otro y muchas veces sin ninguna lógica; esta particularidad hace muy difícil predecir la evolución de esta variable; de aquí la gran importancia en deducir un modelo económico de comportamiento que pueda servir para corroborar empíricamente la teoría económica y además pueda ser utilizado con fines de predicción.

El enfoque del problema, se realiza al nivel más agregado posible tomando como elementos cuantitativos a las variables Macroeconómicas globales a precios constantes considerando como variable de estudio, la Inversión Bruta Interna.

En el desarrollo capitular, primeramente se hace una apretada reseña de la economía peruana durante el período de estudio, mostrando la evolución cíclica de las principales variables macroeconómicas y sus correspondientes tasas de crecimiento.

Seguidamente se resume los principales hallazgos del pensamiento económico en el campo de la Teoría de la Inversión y paralelamente se desarrolla la base teórica que posteriormente permitirá especificar un modelo general que será particularizado en el proceso de estimación.

El capítulo que corresponde a la estimación, es en realidad, un proceso deductivo del modelo, en el que se aplica la técnica de los mínimos cuadrados; mediante la cual se realiza el ajuste de numerosas curvas, aumentando gradualmente el número de variables explicativas, hasta lograr varios modelos que satisfacen las pruebas de hipótesis sobre los parámetros.

Posteriormente se analiza la consistencia del modelo en cuanto a los problemas de multicolinealidad, heterocedasticidad y autocorrelación.

Finalmente se efectúan algunas proyecciones de la Inversión Bruta Interna se muestran las posibilidades de predicción del modelo y se obtienen algunas conclusiones interesantes.

Adicionalmente debo señalar que la gran mayoría de los cálculos realizados fueron efectuados utilizando el paquete MINITAB II; en el Centro de Computo de la UNI.

CAPITULO I

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA INVERSION BRUTA INTERNA DENTRO DE LA ECONOMIA PERUANA EN EL PERIODO 1960-1981

Dentro de los componentes de la Inversión Bruta Interna, la Inversión de empresas es siempre el componente más importante; sin embargo la estimación de su tendencia nos muestra un crecimiento a largo plazo bastante bajo, pues apenas alcanza un 3.8% * anual.

La evolución de las oscilaciones alrededor de la tendencia nos muestran algunos rasgos importantes.

En primer lugar se observa que las oscilaciones no tienen un comportamiento exactamente vinculable a las oscilaciones de la producción, aunque a largo plazo hay bastante coincidencia, no se ha fijado pues, una pauta del todo precisa entre la evolución de la producción y la inversión de empresas, sin embargo se revela la existencia de distintos tipos de inversión sectorial según sean financiadas con recursos internos y por lo tanto dependientes del nivel de actividad económica o que lo sean con financiamiento externo y por lo tanto relativamente autónomos y más asociados, al nivel de nuestras exportaciones que a la producción .

De esta Inversión de Empresas, el componente privado tiene un crecimiento menor que el del conjunto, es decir apenas un 2.1%* anual.

La Inversión Pública tiene una muy diferente trayectoria tendencial; pues la estimación de la curva de ajuste de la Inversión Pública Real, resulta en una tasa anual de crecimiento promedio del 12.4%*; a pesar de ello es muy notorio el descenso de este rubro de inversión en los años 1967-1968, revelando de esta manera que tiene bastante sensibilidad a las etapas de crisis.

En las 2 últimas décadas, los años de mayor crecimiento fueron 1966, 1969, 1970 y 1974, en estos años la curva muestra una elevación a tasas superiores a la tendencia que como hemos observado es bastante alta.

A pesar de ello, cuando consideramos la Inversión Privada Nacional, se aprecia que después de un importante aumento en 1970, hay una retracción prolongada a partir de 1972, la misma que aumenta su intensidad a partir de 1974, a pesar de una ligera mejora durante 1975.

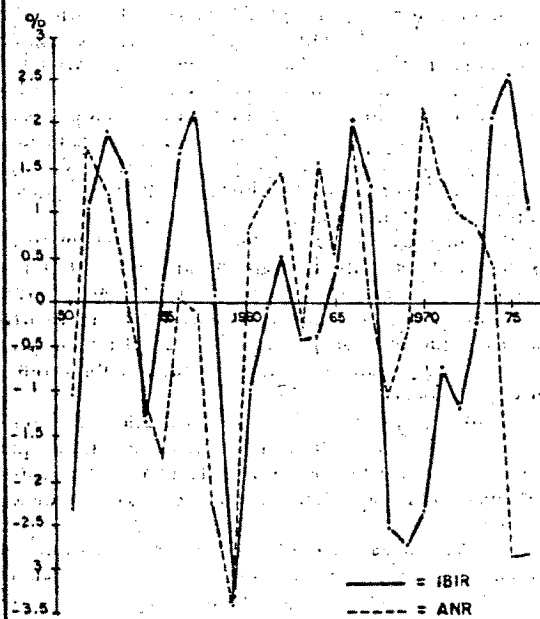
Como resultado de lo anterior, la Inversión Bruta Interna tiene una tasa promedio de crecimiento de 4.3%* anual; ésta es mayor que la privada pero menor que la pú

* J. Iguíñiz : Crisis y Fluctuaciones de la Economía Peruana 1950-1983.

GRAFICO 1

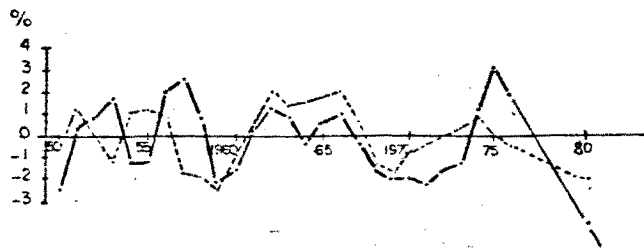
INVERSION BRUTA INTERNA Y
AHORRO NACIONAL REALES

desviaciones de tendencia(%)



Fuente: (*) : Cp. Cit.

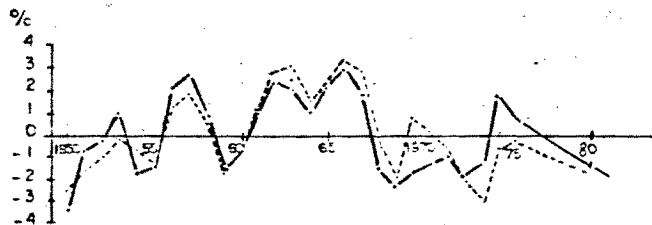
GRAFICO 2
INVERSION DE EMPRESAS REAL
desviaciones de tendencia (%)



Fuente: (*): Op.Cit.

----- = PBIR
———— = IEMPR

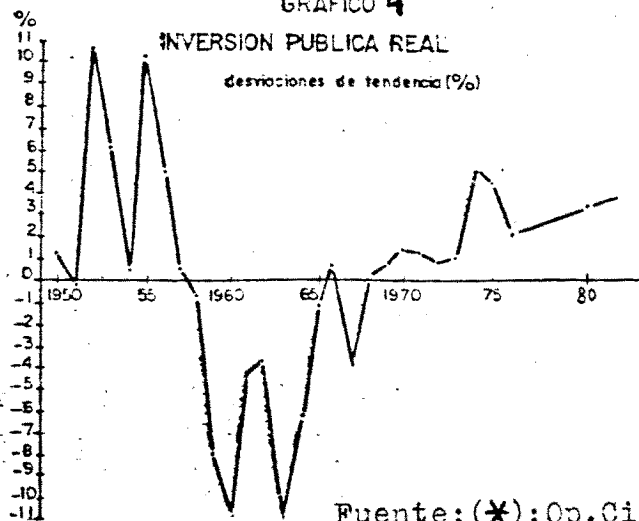
GRAFICO 3
INVERSION PRIVADA REAL E INVERSION PRIVADA NACIONAL REAL
desviaciones de tendencia (%)



Fuente: (*): Op.Cit.

----- = I.P.N.A.C.R.
———— = I.P.R.R.

GRAFICO 4
INVERSION PUBLICA REAL
desviaciones de tendencia (%)



Fuente: (*): Op.Cit.

blica, siendo significativamente altos los valores alcanzados durante 1962, 1966, 1974 y 1975.

Durante todo el período de estudio, las oscilaciones de la Inversión Bruta Interna son muy frecuentes y dinámicas, caracterizándose por guardar estrecha relación con los períodos de auge y recesión.

Además, es bueno recordar que el período 1960-1981 ha sido escenario de transformación importantes en la estructura y el funcionamiento de la economía peruana; la industrialización se da en este período, a continuación se resumen algunos aspectos relevantes de la economía peruana mediante la evolución de las principales variables macroeconómicas.

El Producto Bruto Interno

La década del 60, luego de finalizar la guerra de Corea; se caracteriza por una larga expansión siendo 1962 y 1966 los años de mayor auge.

Según estimaciones realizadas, la trayectoria tendencial del Producto Bruto Interno Real nos da una tasa de crecimiento promedio del 5% * anual a largo plazo.

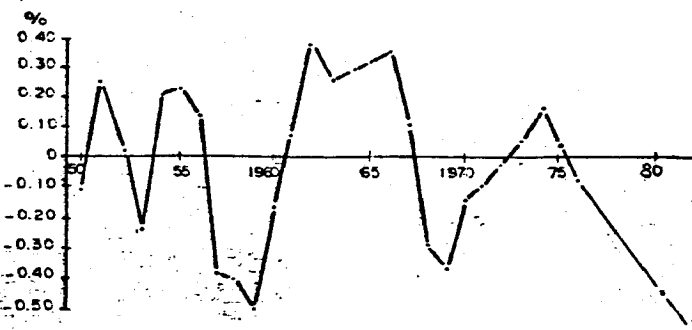
A partir de la década del 70, se aprecia un ligero proceso depresivo con una característica relevante, que es la lenta recuperación económica durante los años 1971-1972 se prolonga hasta 1974.

Otro aspecto digno de mención es la corta duración del momento de auge, circunscribiéndose en realidad solo al año 1974 confirmando de este modo que la debilidad expansiva de la economía es de tal magnitud, que sugiere que nos encontramos ante una recuperación inacabada más que frente a una expansión tradicional y finalmente se observa un deterioro continuado a partir de 1975, siendo más grave al finalizar la década del 80.

Sectorialmente, el estancamiento del sector primario involucra el prácticamente nulo crecimiento de la producción agrícola y de los productos para la exportación; este estancamiento está relacionado con la política minera y agraria de las 2 décadas anteriores.

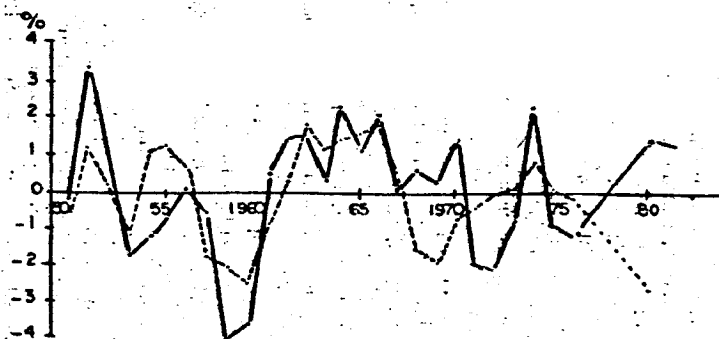
La observación de la crisis de 1975, nos muestra que el movimiento expansivo de la economía, se realiza sin excedente significativo de divisas del comercio exterior, ello coloca en primer plano el financiamiento externo como vehículo de crecimiento.

GRAFICO 5
PRODUCTO BRUTO INTERNO REAL
desviaciones de tendencia(%)



Fuente : (*):Op.Cit.

GRAFICO 6
EXPORTACIONES
desviación de tendencia (%)



Fuente: (*):Op.Cit.

— = EXP.
- - - = PBIR

GRAFICO 7 IMPORTACIONES

desviación de tendencia (%)

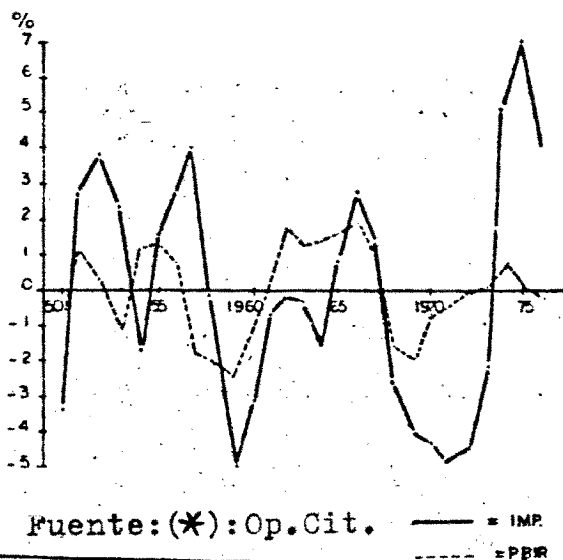
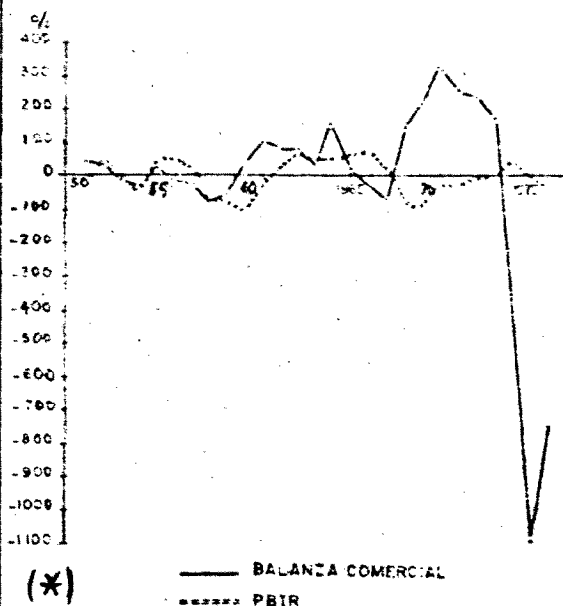


GRAFICO 8

BALANZA COMERCIAL
MILLONES DE DOLARES



El Comercio Exterior

En economías como la muestra, tan importante como el dinamismo de la producción en su conjunto es tomar en cuenta, la parte de la producción destinada al mercado externo; la reproducción de la economía exige que el producto elaborado en el país tenga una cierta proporcionalidad entre la parte destinada al mercado interno y que por lo tanto se realiza en moneda nacional y la parte destinada al mercado externo, que provee de divisas al país.

Las oscilaciones cíclicas del valor de las exportaciones se grafican alrededor de una tendencia de largo plazo cuya tasa de crecimiento estimada es de 7.7% * anual.

Por otra parte, en nuestro país, donde no hay recursos financieros especiales que permitan mantener un divorcio entre las exportaciones e importaciones, es natural que la trayectoria de las importaciones se asemeje a la de las exportaciones, la tasa de crecimiento estimada para las importaciones, nos da un valor de 8.3% * anual.

Una razón importante de esta diferencia se encuentra en el enorme crecimiento de las importaciones durante los últimos años del período considerado; esto se pone en evidencia en el hecho de que una estimación similar a la realizada pero con valores solo hasta 1973, dió como resultado una tasa de crecimiento de 7% * anual y una estimación equivalente para las exportaciones resultó en una tasa de crecimiento de 7.7% * anual.

Esto muestra que luego de 1974, las importaciones resultantes de los grandes proyectos de inversión y las necesidades de renovación de capital fijo de la industria netamente dependiente de tecnología ocupan un lugar importante en la generación del Déficit.

CAPITULO II

CONSTRUCCION DE UN MODELO ECONOMETRICO DE LA INVERSION BRUTA INTERNA; BASADO EN EL PERIODO 1960-1981

1. CONSIDERACIONES TEORICAS

Para tratar de entender la dinámica de la inversión, podemos partir del pensamiento desarrollado inicialmente por Fisher (1) en 1930, quien proponía que toda empresa tiene como objetivo maximizar su valor, considerando como valor de la Empresa, la sumatoria de los flujos netos de ingresos futuros, descontados en forma apropiada; esto fue desarrollado posteriormente por Keynes (2) en 1936 a través de su concepto de la "Eficacia Marginal de Capital" definida como el tipo de descuento que lograría igualar el valor presente de la serie de anualidades dadas por los rendimientos esperados del bien de capital durante el tiempo de su vida.

Como es evidente, en este contexto, Keynes emplea el término eficacia como "poder de ganancia" o lucratividad, de tal modo que la eficacia marginal aumenta cuando disminuye el costo o aumentan los rendimientos.

Además puede establecerse otra relación entre la eficacia marginal y el stock de capital o entre capital deseado y capital actual, de tal modo que la inversión queda definida como la diferencia entre el capital actual y el capital deseado; y esta diferencia depende, principalmente del tipo de interés que presiona sobre la eficacia marginal de capital cuyo comportamiento viene definido en el contexto de la política monetaria del país.

Como hemos visto, la Teoría de la Eficacia Marginal de Capital nos permite únicamente conocer la inversión adicional demandada para igualar capital actual y capital deseado, pero no nos indica nada sobre si esta inversión debe efectuarse en un número mayor o menor de años; en este sentido, no es pues, una autentica teoría de la inversión.

Por otro lado esta teoría deja sin incluir explícitamente aquellas otras variables, que como la liquidez de las empresas, influyen sobre el ritmo en que el capital actual se acerca al capital deseado.

(1) I. Fisher : "La Teoría del Interes (1930) Ed. Mac Millan

(2) J. M. Keynes: "Teoría General de la Ocupación, (1936). Fondo Cultura Económica
El Interes y el Dinero

Practicamente en la misma época en que los trabajos pioneros de Fisher, sentaban las bases de la futura Teoría de la Eficacia Marginal de Capital, también se ponian los cimientos de la teoría del acelerador, con Clark (3) en 1917, quien lo enuncia en su forma más simple :

"El principio del acelerador es una consecuencia inmediata de la admisión de una relación capital-producto fijo tal como :

$$\frac{K_t}{Y_t} = a \quad \text{de donde } K_t = a Y_t$$

o también; aplicando incrementos

$$\Delta K_t = I_t = a \Delta Y_t$$

que nos indica que la demanda de inversión depende de la tasa de crecimiento de la producción y no del nivel de producción en sí. De tal manera, una empresa o un país invirtieran mucho no porque piensen alcanzar una producción elevada, sino porque quieren producir mucho más que en el momento actual.

Posteriormente Schumpeter; desarrolló mejor este principio, sobre la formulación inicial pueden efectuarse ciertas variaciones como por ejemplo : --

Desplazar en un año la producción; es decir :

$$I_t = a \Delta Y_{t-1} \text{ ó también } I_t = a (Y_{t-1} - Y_{t-2})$$

Con la doble intención de :

- a) Recoger posibles retardos entre la decisión de invertir y la inversión efectivamente realizada.
- b) Recoger el hecho de que el empresario decide la inversión sobre los datos de inversión pasada.

Aunque el principio del acelerador se refiere a la Inversión neta (ΔK_t), interesa en ciertas ocasiones tener una teoría del comportamiento total de la inversión, es decir de la forma

$$IB_t = I_t + D$$

donde la inversión bruta (IB_t) se obtiene por la suma de la inversión neta (I_t) y la depreciación (D) del capital ya existente; lo que se podría enunciar de la siguiente forma

$$IB_t = I_t + A_t = a \Delta Y_{t-1} + A_t$$

en que A sería la inversión autónoma cuya evolución dependería de todo un proceso de innovación tecnológica y no de variables tales como el crecimiento de la producción o el tipo de interés; el otro componente, la inversión inducida sería explicado por el principio del acelerador; sin embargo este principio exige una relación capital-producto fijo, lo que equivale a negar toda influencia del cambio tecnológico sobre la inversión y limitar este principio a las etapas de crecimiento ya que no puede concebirse que los empresarios destruyan parte de su capital en etapas recesivas como exigiría una relación capital-producto constante.

Con la finalidad de superar las críticas anteriormente expuestas, se introdujeron ciertas innovaciones que hoy se conocen como el "Principio del Acelerador Flexible" que naturalmente se flexibiliza mediante un ajuste del stock de capital existente.

Koyck (4) en 1954, en lugar de suponer, como se propone en su forma más simple el principio del acelerador, es decir que :

$$K_t = a Y_t \text{ ó bien } K_t = a Y_{t-1}$$

generaliza la situación y supone que el capital de un año viene influido por la producción de los años anteriores y con un peso decreciente, según se alejan del momento actual.

Si a efectos operativos tomamos unas ponderaciones (h) geométricamente decrecientes se tiene que :

$$K_t = a (1 - h) (Y_t + h Y_{t-1} + h^2 Y_{t-2} + \dots)$$

donde $0 \leq h < 1$.

En el caso que $h = 0$ indicaría que solo intervendría Y_t para explicar K_t ; es decir, estaríamos en el caso especial del acelerador simple.

Para valores de h cercanos a la unidad, por el contrario, serían significativos los coeficientes de los términos con un gran desfase temporal.

Planteando esta misma relación para el período t-1 y multiplicando por h tenemos :

$$h K_{t-1} = a (1-h) (h Y_{t-1} + h^2 Y_{t-2} + \dots)$$

(4) L. M. Koyck "Retardos Distribuidos y Análisis de la Inversión (1954). Ed. North Holland

Y restando ambas expresiones tenemos :

$$K_t - h K_{t-1} = a (1 - h) Y_t$$

es decir :

$$K_t = a (1 - h) Y_t + h K_{t-1}$$

o bien en términos de inversión, teniendo en cuenta que :

$$K_t = I_t + K_{t-1}$$

se llega finalmente a que :

$$I_t = a (1 - h) Y_t - (1 - h) K_{t-1}$$

donde el último término incorpora el ajuste del stock de capital existente (K_{t-1}).

Si queremos explicar la Inversión Bruta en lugar de la Inversión Neta y aceptamos que la depreciación sea una fracción constante (d) del capital, tenemos :

$$IB_t = I_t + D_t$$

reemplazando por las expresiones deducidas arriba queda

$$IB_t = a (1 - h) Y_t - (1 - h) K_{t-1} + d K_{t-1}$$

es decir :

$$IB_t = a (1 - h) Y_t - (1 - h - d) K_{t-1}$$

Este principio del acelerador flexible permite plantear razonablemente la influencia de la producción en la dinámica de la inversión.

Posteriormente surge el enfoque de la Teoría Neoclásica, que parte de que las variables explicativas de la inversión son :

- a) Los precios de los factores y del producto, que vienen dados por el mercado.
- b) Los diferentes tipos de impuestos sobre beneficios, deducción fiscal de amortizaciones y descuentos; que son externos a la empresa.

A este resultado de interrelaciones finales se llega luego de un proceso de optimización conjunta del capital, la producción y los insumos variables, estos componentes permiten resolver el sistema en forma tal que el capital óptimo o deseado queda en función de las variables predeterminadas arriba mencionadas.

Se trata de maximizar los ingresos netos (N) descontados a un tipo de interés (r).

$$N = \frac{\sum N_t}{(1+r)^{t+1}} = \frac{\sum [p_t Q_t - s_t L_t - q_t I_t - T_t]}{(1+r)^{t+1}}$$

conocida una función de producción

$$Q_t = F(L_t, K_t)$$

donde : p_t = Precio del producto deducido el costo de materiales

Q_t = Producción en número de unidades

s_t = Precio del input variable

L_t = Cantidad de input variable

q_t = Precio de los bienes de capital

I_t = Inversión bruta

T_t = Impuestos sobre beneficios

De esta forma el capital deseado (K_t^*) es tal que, si añadiesemos una nueva unidad, el costo adicional en que incurriríamos (por gasto directo en compra de I_t ; por necesidad de mayores insumos variables, según la tecnología recogida en la función de producción Q_t ; y por los mayores impuestos sobre beneficios) sería superior a los ingresos adicionales (descontados) de vender la producción incrementada, al precio de mercado.

En otras palabras, la inversión en el contexto de la Teoría Neoclásica, en su forma tradicional queda recogida en :

Una función de gastos

$$G_t = s_t L_t + q_t I_t + T_t$$

Una función de ingresos

$$Y_t = p_t Q_t$$

Y una función de producción

$$Q_t = F(L_t, K_t)$$

De forma tal que los ingresos netos son maximizados para un capital K^* , una producción Q^* y unos insumos L^* ; tales que permiten definir que

$$K_t^* = f\left(\frac{c_t}{s_t}, Q_t\right)$$

en que $Q_t(p_t) \leq Q_t^*(L_t^*, K_t^*)$; es decir, el capital deseado depende de la relación de precios (datos externos a la empresa) y de la producción (que consideramos limitada por la demanda, la que es fijada fuera del modelo a partir del precio de venta elegido por la empresa).

Ahora podemos preguntarnos sobre una cuestión crucial que el pensamiento económico parece olvidar muy frecuentemente, es decir; la validez de esta teoría para explicar el comportamiento real de las empresas en un país como el nuestro.

Según la teoría neoclásica, las empresas deberían ser de un tipo tal que :

- a) Puedan disponer los diversos tipos de precios de los factores durante los últimos años y además puedan suponer razonablemente su valor para el futuro, ya que actúan como variables exógenas al modelo.
- b) Conoscan la teoría neoclásica de la inversión y realicen los cálculos estadístico-matemáticos necesarios para calcular los óptimos.
- c) Se tomen las decisiones de inversión guiados exclusivamente por el principio del beneficio.

Creo que para toda persona que haya vivido el mundo de la empresa, resultará casi caricaturesco estos rasgos de la empresa ideal que supone la teoría neoclásica.

Creo que se puede afirmar que muy raras empresas disponen de un equipo de economistas y menos aún, dedicados a la elaboración de planes de inversión, que en la mayoría de los casos se resuelven en una mesa redonda de Directivos con la practicidad y simplicidad de criterios que caracterizan la toma constante de decisiones.

Pero aún en el seno de empresas de gran dimensión y especialmente en la esfera estatal puede dudarse de que sea el beneficio su móvil último de actuación ya que sus directivos (que muchas veces no son sus propietarios) - pueden anteponer otros objetivos tales como su poder o prestigio, el crecimiento de la empresa respecto a la competencia, el volumen de ventas o el cumplimiento de ciertas metas sociales como es el caso del estado.

Por supuesto que se tratará de compaginar estos objetivos con un cierto margen de beneficios, pero no se adoptará la política óptima para maximizar el beneficio; en resumen la teoría neoclásica nos muestra como debería comportarse la empresa, pues parte de unos óptimos que en la realidad no se producen; sin embargo es ilustrativa en la medida que recoge aquellas variables que el empresario maneja más en forma intuitiva que teórica.

2. RESTRICCIONES FINANCIERAS

Toda teoría que intente explicar de una forma realista el comportamiento de las inversiones, debe incorporar necesariamente el aspecto financiero de la operación; de acuerdo con Duesenberry (5) existen como posibles fuentes de financiamiento que pueden aplicarse a una inversión :

- a) La financiación interna, constituida por los beneficios no distribuidos y las amortizaciones; esta fuente no implica riesgo alguno ya que se trata de recursos actualmente disponibles.

El costo de su utilización puede suponerse que viene determinado por los ingresos que dejan de percibirse por su préstamo y por lo tanto podemos considerarlo al tipo de interés de mercado.

- b) La financiación externa, mediante créditos benearios o emisión de obligaciones, con un costo superior y un riesgo inherente a tener que disponer de una renta futura suficiente para cubrir las deudas contraídas en los plazos previstos.

Ahora bien, entre gasto de inversión y demanda de inversión existen unos desfases tales que; el gasto en un período está constituido por parte de la demanda efectuada en ese período y en otros anteriores. Pues bien el flujo de caja y los recursos crediticios devienen, a nivel agregado en el circulante global y en la liquidez de la economía.

Luego, si los recursos financieros internos son insuficientes para cubrir el gasto de inversión se apelará al endeudamiento externo, para cubrir por lo menos parte de este déficit; es decir, el gasto de inversión efectuado tiene una doble componente, primero, la motivación que proviene de los beneficios futuros de alcanzar un capital óptimo K^* y segundo, la restricción que viene implicada por las disponibilidades financieras internas.

(5) J. S. Duesenberry. Business Cycles and Economic Growth. Ed. Mc Grawhill.

A estos dos componentes hay que añadir el desfase existente entre demanda y gasto y por ende la tasa de financiación externa.

Dentro de las variables consideradas, se tomará el circulante de la economía; como una aproximación operativa de la liquidez.

CAPITULO III

PLANTEAMIENTO Y ESTIMACION DEL MODELO

3.1 PLANTEAMIENTO DEL MODELO

Variables que se utilizan :

$$C_1 = I.B.I_t = \text{Inversión Bruta Interna, período } t$$

$$C_2 = Y_t = \text{Producto Bruto Interno, período } t$$

$$C_3 = Y_{t-1} = \text{Producto Bruto Interno, período } t-1$$

$$C_4 = Y_{t-2} = \text{Producto Bruto Interno, período } t-2$$

$$C_5 = Y_{t-1} - Y_{t-2} = \text{Incremento del P.B.I del período } t-1, \text{ respecto al período } t-2$$

$$C_6 = C = \text{Circulante}$$

$$C_7 = X_{t-1} = \text{Exportaciones, período } t-1$$

El Modelo General a estimarse es el siguiente :

$$IBI_t = f (Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, Y_{t-1} - Y_{t-2}, C, X_{t-1})$$

cuya forma funcional concreta será deducida durante la estimación del modelo.

3.2 ESTIMACION DEL MODELO

Los ploteos realizados nos sugieren que las relaciones funcionales entre la Inversión Bruta Interna y las variables explicativas son de naturaleza lineal, descartandose por esta razón otras formas funcionales.

Se efectuaron las siguientes regresiones :

$$1) C_1 = \beta_1 + \beta_2 C_2 + u$$

$$C_1 = 18.34 + 0.1093 C_2$$

$$R^2 = 0.350$$

$$t_{\hat{\beta}_2} = 3.28$$

$$2) C_1 = f (C_3)$$

$$C_1 = \beta_1 + \beta_3 C_3 + u$$

$$C_1 = 23.22 + 0.09972 C_3$$

$$R^2 = 0.299$$

$$t_{\hat{\beta}_3} = 2.92$$

3) $C_1 = f(C_4)$

$$C_1 = \beta_1 + \beta_4 C_4 + u$$

$$C_1 = 27.54 + 0.09085 C_4$$

$$R^2 = 0.255$$

$$t_{\hat{\beta}_4} = 2.62$$

4) $C_1 = f(C_5)$

$$C_1 = \beta_1 + \beta_5 C_5 + u$$

$$C_1 = 47.08 + 0.8036 C_5$$

$$R^2 = 0.157$$

$$t_{\hat{\beta}_5} = 1.97$$

5) $C_1 = f(C_6)$

$$C_1 = \beta_1 + \beta_6 C_6 + u$$

$$C_1 = 38.02 + 0.5959 C_6$$

$$R^2 = 0.208$$

$$t_{\hat{\beta}_6} = 2.29$$

6) $C_1 = f(C_7)$

$$C_1 = \beta_1 + \beta_7 C_7 + u$$

$$C_1 = 82.37 - 0.3741 C_7$$

$$R^2 = 0.044$$

$$t_{\hat{\beta}_7} = -0.96$$

Ahora, procedemos a realizar las pruebas de hipótesis correspondientes, sobre los parámetros estimados .

Realizamos la prueba t al 95% de confianza.

$$\text{Sea } H_0 = \beta_i = 0$$

$$H_1 = \beta_i \neq 0$$

En tabla, tomando n - 2 grados de libertad se tiene que $t_{20} = 1.725$.

En los casos del 1) al 5) se aprecia que $t_{\beta_i} > 1.725$ por lo tanto se rechaza H_0 ; es decir los parámetros estimados son significativos.

Con la regresión 6) se acepta H_0 ; es decir que $\beta_7 = 0$ y por lo tanto el parámetro estimado no es significativo en la regresión.

Luego de analizar las regresiones efectuadas y comparar los Coeficientes de Determinación se propone como modelo inicial el siguiente :

$$C_1 = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 C_2 + e$$

$$C_1 = 18.34 + 0.1093 C_2$$

$$r = 0.59$$

3.3 ANALISIS DE VARIACIONES ESTACIONALES

Se considera que el año 1968 por los cambios en el gobierno y la orientación de la economía modifican de manera importante el comportamiento de la Inversión en el país y por ello se tomará como base para las modificaciones del modelo.

i) CAMBIO DE INTERCEPTO A PARTIR DE 1968

Tomaremos a $C_8 = 0$ para los años de 1960 - 1967 y $C_8 = 1$ para los años de 1968 - 1981.

Luego especificamos al modelo :

$$C_1 = \beta_1 + \beta_8 C_8 + \beta_2 C_2$$

realizando la correspondiente estimación se obtiene :

$$C_1 = 6.964 - 12.55 C_8 + 0.1643 C_2$$

$$R^2 = 0.40$$

$$t_{\hat{\beta}_8}^A = - 1.26$$

$$t_{\hat{\beta}_2}^A = 3.01$$

$$F = \frac{1085}{171} = 6.345$$

Al efectuar la prueba t al 95% de confianza con 19 grados de libertad se obtiene que :

Se acepta H_0 para $\hat{\beta}_8$ y se rechaza H_0 para $\hat{\beta}_2$.

En este caso se requiere realizar la prueba F es decir comparar las variaciones resultantes debida a las variables explicativas del modelo contra la variación residual.

Tomamos el 95% de confianza y considerando 19 grados de libertad según tabla se tiene $F_{(2,19)} = 3.52$, que al resultar $6.345 > 3.52$, entonces se rechaza H_0 ; es decir que se acepta como significativo el conjunto de variables explicativas; por lo tanto las ecuaciones que conforman el modelo serán :

a) Para el período (1960-1967), donde $C_8 = 0$

$$C_1 = 6.9464 + 0.1643 C_2$$

b) Para el período (1968-1981), donde $C_8 = 1$

$$C_1 = - 5.586 + 0.1643 C_2$$

CAMBIO DE PENDIENTE A PARTIR DE 1968

Para este caso hacemos : C_9 = valores históricos hasta 1967 y luego cero para el período 1968-1981 y de manera similar hacemos : C_{10} = cero hasta 1967 y luego sus correspondientes valores históricos hasta 1981.

Entonces se tiene el siguiente modelo :

$$C_1 = \beta_1 + \beta_9 C_9 + \beta_{10} C_{10}$$

efectuando la correspondiente estimación tenemos :

$$C_1 = - 14.48 + 0.2450 C_9 + 0.1830 C_{10}$$

$$R^2 = 0.462$$

$$t_{\hat{\beta}_9}^A = 3.27$$

$$t_{\hat{\beta}_{10}} = 3.79$$

$$F = \frac{1253}{154} = 8.136$$

Realizando la prueba t al 95% de confianza con 19 grados de libertad, la tabla nos da $t_{19} = 1.729$, lo que nos permite rechazar H_0 para el caso de $\hat{\beta}_9$ y $\hat{\beta}_{10}$ lo que nos indica que los parámetros estimados son significativos.

Realizando la prueba F al 95% de confianza, se tiene en tabla $F_{(2,19)} = 3.52$ que es inferior al 8.136 calculado, por lo tanto se rechaza H_0 y se concluye que los parámetros son significativos; luego las ecuaciones se ran :

a) Para el período (1960-1967), donde $C_9 = C_2$ y $C_{10} = 0$ se tiene :

$$C_1 = - 14.48 + 0.2450 C_2$$

b) Para el período (1968-1981); donde $C_9 = 0$ y $C_{10} = C_2$

$$C_1 = - 14.48 + 0.1830 C_2$$

iii) CAMBIO SIMULTANEO DE INTERCEPTO Y PENDIENTE A PARTIR DE 1968

Para esto debemos definir una variable operativa nueva :

Sea C_{11} = cero hasta 1967; luego para el año 1968 hasta 1981; se obtendrá la diferencia entre el valor de 1967 para C_2 , es decir 322.8 y los valores históricos correspondientes al mismo C_2 ; luego especificamos el modelo :

$$C_1 = \beta_1 + \beta_2 C_2 + \beta_{11} C_{11}$$

que luego de ser estimado se transforma en :

$$C_1 = 31.83 + 0.06076 C_2 + 0.06997 C_{11}$$

$$R^2 = 0.358$$

$$t_{\hat{\beta}_2} = 0.59$$

$$t_{\hat{\beta}_{11}} = 0.50$$

$$F = \frac{971}{183} = 5.30$$

Realizando la prueba t al 95% de confianza con 19 grados de libertad, $t_{19} = 1.729$; resulta que, tanto para $\hat{\beta}_2$ como para $\hat{\beta}_{11}$ se acepta H_0 ; es decir, los parámetros estimados no son significativos; para tener mejores criterios de análisis, efectuamos la prueba F también al mismo nivel de confianza es decir 95% el valor de la tabla F nos da $F_{2,19} = 3.52$ que al ser inferior al valor calculado (5.30) nos permite rechazar H_0 y concluir que las variables del modelo, resultan significativas; por lo tanto el modelo queda constituido de la siguiente manera :

a) Para el período (1960-1967), donde $C_{11} = 0$

$$C_1 = 31.83 + 0.6076 C_2$$

b) Para el período (1968-1981), donde $C_{11} = C_2 - 322.8$

$$C_1 = 31.83 + 0.6076 C_2 + 0.06997 (C_2 - 322.8)$$

$$C_1 = 9.2437 + 0.67757 C_2$$

Analizando las tres variaciones realizadas; se elige finalmente el cambio que contribuye más a mejorar el modelo; en este caso resulta más conveniente tomar en cuenta el cambio de pendiente porque es el que permite un mejor ajuste, por lo tanto el modelo será :

$$C_1 = - 14.48 + 0.2450 C_2 \quad \text{para el período (1960-1967)}$$

$$C_1 = - 14.48 + 0.1830 C_2 \quad \text{para el período (1968-1981)}$$

con el que logra un $r = 0.679$.

Sin embargo, considerando que el ajuste obtenido aun no es satisfactorio se efectuarán regresiones múltiples para obtener un modelo más completo.

Regresiones Efectuadas

1) $C_1 = f (C_2, C_3)$

$$C_1 = B_1 + B_2 C_2 + B_3 C_3 + u$$

$$C_1 = 1.630 + 1.074 C_2 + 0.9555 C_3$$

$$R^2 = 0.571$$

$$t_{\hat{\beta}_2} = 3.47$$

$$t_{\hat{\beta}_3} = - 3.13$$

$$F = \frac{1549}{122} = 12.696$$

2) $C_1 = f(C_2, C_5)$

$$C_1 = B_1 + B_2 C_2 + B_5 C_5 + u$$

$$C_1 = 3.699 + 0.1159 C_2 + 0.9054 C_5$$

$$R^2 = 0.547$$

$$t_{\hat{\beta}_2} = 4.05$$

$$t_{\hat{\beta}_5} = 2.88$$

$$F = \frac{1485}{129} = 11.511$$

3) $C_1 = f(C_3, C_4)$

$$C_1 = B_1 + B_3 C_3 + B_4 C_4 + u$$

$$C_1 = 7.818 + 1.029 C_3 + 0.9211 C_4$$

$$R^2 = 0.504$$

$$t_{\hat{\beta}_3} = 3.09$$

$$t_{\hat{\beta}_4} = -2.80$$

$$F = \frac{1367}{142} = 9.626$$

4) $C_1 = f(C_5, C_6)$

$$C_1 = B_1 + B_5 C_5 + B_6 C_6 + u$$

$$C_1 = 23.94 + 0.9016 C_5 + 0.6520 C_6$$

$$R^2 = 0.403$$

$$t_{\hat{\beta}_5} = 2.49$$

$$t_{\hat{\beta}_6} = 2.80$$

$$F = \frac{1094}{170} = 6.435$$

5) $C_1 = f(C_2, C_7)$

$$C_1 = B_1 + B_2 C_2 + B_7 C_7 + u$$

$$C_1 = 53.80 + 0.1225 C_2 + 0.6168 C_7$$

$$R^2 = 0.467$$

$$t_{\hat{\beta}_2} = 3.87$$

$$t_{\hat{p}_7} = - 2.02$$

$$F = \frac{1262}{153} = 8.248$$

Considerando que los Coeficientes de Determinación hasta ahora obtenidos, son aún bastante bajos se adicionan más variables explicativas al modelo.

$$6) C_1 = f (C_2, C_3, C_4)$$

$$C_1 = B_1 + B_2 C_2 + B_3 C_3 + B_4 C_4 + u$$

$$C_1 = 7.166 + 0.9107 C_2 + 0.06735 C_3 + 0.7213 C_4$$

$$R^2 = 0.690$$

$$t_{\hat{p}_2} = 3.28$$

$$t_{\hat{p}_3} = - 0.16$$

$$t_{\hat{p}_4} = - 2.63$$

$$F = \frac{1246.9}{93.5} = 13.335$$

$$7) C_1 = f (C_2, C_3, C_5)$$

$$C_1 = B_1 + B_2 C_2 + B_3 C_3 + B_5 C_5 + u$$

$$C_1 = - 7.156 + 0.9102 C_2 + 0.7881 C_3 + 0.7232 C_5$$

$$R^2 = 0.690$$

$$t_{\hat{p}_2} = 3.28$$

$$t_{\hat{p}_3} = - 2.87$$

$$t_{\hat{p}_5} = 2.63$$

$$F = \frac{1246.7}{93.6} = 13.319$$

$$8) C_1 = f (C_2, C_4, C_5)$$

$$C_1 = B_1 + B_2 C_2 + B_4 C_4 + B_5 C_5 + u$$

$$C_1 = - 7.167 + 0.9113 C_2 + 0.7892 C_4 - 0.06866 C_5$$

$$R^2 = 0.690$$

$$t_{\hat{p}_2} = 3.28$$

$$t_{\hat{\beta}_4}^{\wedge} = - 2.87$$

$$t_{\hat{\beta}_5}^{\wedge} = - 0.16$$

$$F = \frac{1246.9}{93.5} = 13.335$$

$$9) C_1 = f (C_2, C_4, C_7)$$

$$C_1 = B_1 + B_2 C_2 + B_4 C_4 + B_7 C_7 + u$$

$$C_1 = 18.76 + 0.8234 C_2 - 0.6936 C_4 - 0.4139 C_7$$

$$R^2 = 0.739$$

$$t_{\hat{\beta}_2}^{\wedge} = 5.06$$

$$t_{\hat{\beta}_4}^{\wedge} = - 4.35$$

$$t_{\hat{\beta}_7}^{\wedge} = - 1.85$$

$$F = \frac{1336.1}{78.7} = 16.977$$

$$10) C_1 = f (C_2, C_3, C_7)$$

$$C_1 = B_1 + B_2 C_2 + B_3 C_3 + B_7 C_7 + u$$

$$C_1 = 34.40 + 1.039 C_2 + 0.9089 C_3 + 0.5560 C_7$$

$$R^2 = 0.664$$

$$t_{\hat{\beta}_2}^{\wedge} = 3.69$$

$$t_{\hat{\beta}_3}^{\wedge} = - 3.27$$

$$t_{\hat{\beta}_7}^{\wedge} = - 3.24$$

$$F = \frac{1201}{101} = 11.891$$

$$11) C_1 = f (C_5, C_6, C_7)$$

$$C_1 = B_1 + B_5 C_5 + B_6 C_6 + B_7 C_7 + u$$

$$C_1 = 51.00 + 0.7876 C_5 + 0.7173 C_6 + 0.4246 C_7$$

$$R^2 = 0.454$$

$$t_{\hat{\beta}_5}^{\wedge} = 2.15$$

$$t_{\hat{\beta}_6}^{\wedge} = 3.07$$

$$t_{\beta_7}^A = - 1.30$$

$$F = \frac{821}{164} = 5.006$$

$$12) C_1 = f(C_2, C_6, C_7)$$

$$C_1 = B_1 + B_2 C_2 + B_6 C_6 + B_7 C_7 + u$$

$$C_1 = 49.86 + 0.1528 C_6 + 0.2483 C_7$$

$$R^2 = 0.473$$

$$t_{\beta_2}^A = 2.33$$

$$t_{\beta_6}^A = - 0.53$$

$$t_{\beta_7}^A = 1.91$$

$$F = \frac{855}{159} = 5.377$$

$$13) C_1 = f(C_2, C_5, C_7)$$

$$C_1 = B_1 + B_2 C_2 + B_5 C_5 + B_7 C_7 + u$$

$$C_1 = 31.26 + 0.1245 C_2 + 0.7832 C_5 - 0.4449 C_7$$

$$R^2 = 0.604$$

$$t_{\beta_2}^A = 4.44$$

$$t_{\beta_5}^A = 2.51$$

$$t_{\beta_7}^A = - 1.60$$

$$F = \frac{1092}{199} = 9.176$$

$$14) C_1 = f(C_3, C_5, C_6)$$

$$C_1 = B_1 + B_3 C_3 + B_5 C_5 + B_6 C_6 + u$$

$$C_1 = 24.50 + 0.1045 C_3 + 0.6550 C_5 + 0.0155 C_6$$

$$R^2 = 0.455$$

$$t_{\beta_3}^A = + 4.50$$

$$t_{\beta_5}^A = + 2.55$$

$$t_{\beta_6}^A = - 2.61$$

$$F = \frac{1052.8}{88.2} = 11.936$$

15) $C_1 = f(C_3, C_5, C_7)$

$$C_1 = B_1 + B_3 C_3 + B_5 C_5 + B_7 C_7 + u$$

$$C_1 = 34.80 + 0.1164 C_3 + 0.8070 C_5 - 0.4341 C_7$$

$$R^2 = 0.558$$

$$t_{\hat{B}_3} = 3.98$$

$$t_{\hat{B}_5} = 2.45$$

$$t_{\hat{B}_7} = -1.48$$

$$F = \frac{1009}{133} = 7.586$$

16) $C_1 = f(C_2, C_5, C_6)$

$$C_1 = B_1 + B_2 C_2 + B_5 C_5 + B_6 C_6 + u$$

$$C_1 = 0.6220 + 0.1508 C_2 + 0.8945 C_5 + 0.2825 C_6$$

$$R^2 = 0.550$$

$$t_{\hat{B}_2} = 2.52$$

$$t_{\hat{B}_5} = 2.80$$

$$t_{\hat{B}_6} = -0.67$$

$$F = \frac{1010}{133} = 7.593$$

17) $C_1 = f(C_2, C_3, C_6, C_7)$

$$C_1 = B_1 + B_2 C_2 + B_3 C_3 + B_6 C_6 + B_7 C_7 + u$$

$$C_1 = 12.27 + 1.485 C_2 - 1.216 C_3 - 0.9558 C_6 - 0.4548 C_7$$

$$R^2 = 0.761$$

$$t_{\hat{B}_2} = 4.99$$

$$t_{\hat{B}_3} = -4.52$$

$$t_{\hat{B}_6} = -2.66$$

$$t_{\hat{\beta}_7} = - 2.08$$

$$F = \frac{1031.6}{76.3} = 13.520$$

Luego, para analizar los modelos obtenidos; debemos ordenarlos empezando por aquellos que tienen los mayores Coeficientes de Determinación, para después efectuar las correspondientes pruebas de hipótesis que mostrarán la consistencia de los modelos obtenidos.

Apreciamos que el modelo con mayor R^2 es el de la ecuación 17.

Aplicando las pruebas t y F al 95% de confianza se obtiene lo siguiente; en la ecuación 17 aplicando la prueba t, los parámetros estimados $B_2, B_3, B_6, - B_7$ resultan significativos; también se obtiene un resultado favorable cuando aplicamos la prueba F; pues se rechaza la hipótesis H_0 .

Similarmente se obtienen los siguientes resultados en el siguiente grupo de las ecuaciones más importantes.

En la Ecuación 9

Prueba t : Con $t_{18} = 1.734$; se rechaza H_0 para los parámetros $\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_4, \hat{\beta}_7$.

Prueba F : con $F_{(3,18)} = 3.16$; se rechaza H_0

En la Ecuación 6

Prueba t : Con $t_{18} = 1.734$; se rechaza H_0 , para $\hat{\beta}_2$ y $\hat{\beta}_4$, pero se acepta H_0 para $\hat{\beta}_3$.

Prueba F : Con $F_{(3,18)} = 3.16$; se rechaza H_0 .

En la Ecuación 7

Prueba t : Con $t_{18} = 1.734$; se rechaza H_0 para $\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3$ y $\hat{\beta}_5$.

Prueba F : Con $F_{(3,18)} = 3.16$; se rechaza H_0 .

En la Ecuación 8

Prueba t : Con $t_{18} = 1.734$; se rechaza H_0 para $\hat{\beta}_2$ y $\hat{\beta}_4$, pero se acepta H_0 para $\hat{\beta}_5$.

Prueba F : Con $F_{(3,18)} = 3.16$; se rechaza H_0 .

En la Ecuación 10

Prueba t : Con $t_{18} = 1.734$; se rechaza H_0 , para $\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3, \hat{\beta}_7$

Prueba F : Con $F_{(3,18)} = 3.16$, se rechaza H_0 .

En la Ecuación 13

Prueba t : Con $t_{18} = 1.734$; se rechaza H_0 , para $\hat{\beta}_2$ y $\hat{\beta}_3$ pero se acepta H_0 para $\hat{\beta}_7$.

Prueba F : Con $F_{(3,18)} = 3.16$; se rechaza H_0 .

En la Ecuación 1

Prueba t : Con $t_{19} = 1.729$; se rechaza H_0 , para $\hat{\beta}_2$ y $\hat{\beta}_3$

Prueba F : Con $F_{(2,19)} = 3.52$; se rechaza H_0 .

3.4 MULTICOLINEALIDAD

A continuación se procede a detectar la existencia de multicolinealidad en los modelos que satisfacen las pruebas de hipótesis realizadas.

Tomando la ecuación 17 :

$$C_1 = 12.27 + 1.465 C_2 + 1.216 C_3 - 0.9558 C_6 - 0.4548 C_7.$$

Observamos que tiene el coeficiente de correlación más elevado es decir 0.872; pero vemos que contiene variables rezagadas entre las explicativas; es decir, $C_3 = Y_{t-1}$ es rezago de $C_2 = Y_t$ con un período de retraso, lo que nos hace suponer la existencia de multicolinealidad, para verificar esta suposición procedemos a demostrar la existencia o no de asociación lineal entre las variables explicativas.

Efectuando las regresiones correspondientes se tiene que :

$$C_6 = f(C_2, C_3, C_7)$$

$$C_6 = - 22.83 + 0.4517 C_2 - 0.3268 C_3 + 0.0984 C_7$$

$$R^2 = 0.814$$

$$t_{\hat{\beta}_2} = 2.81$$

$$t_{\hat{\beta}_3} = - 2.06$$

$$t_{\hat{\beta}_7} = 0.69$$

$$F = \frac{862.1}{32.9} = 26.203$$

Luego realizamos las pruebas de hipótesis pertinentes con un 95% de confianza.

Prueba t : Con $t_{18} = 1.734$, se rechaza H_0 para $\hat{\beta}_2$ y $\hat{\beta}_3$ pero se acepta H_0 para $\hat{\beta}_7$.

Prueba F : Con $F_{(2,19)} = 3.16$; se rechaza H_0 ; o lo que es lo mismo, se acepta H_1 , es decir, se acepta que hay asociación lineal entre las variables explicativas ya que explican significativamente el comportamiento de la variable independiente considerada en este caso.

Se presume que la mayor asociación lineal se da entre C_2 y C_3 , por ser C_3 , variable rezagada de C_2 ; para comprobar efectuamos la siguiente regresión :

$$C_2 = f(C_3)$$

$$C_2 = 20.12 + 0.98 C_3$$

$$R^2 = 0.992$$

$$t_{P_3}^{\wedge} = 49.70$$

Realizando la prueba t al 99% de confianza para ser más estrictos, se tiene que $t_{20} = 2.520$ y por lo tanto se rechaza H_0 , lo que nos permite concluir - entonces que C_2 y C_3 están fuertemente asociados linealmente y por lo tanto ambos no pueden pertenecer al modelo desarrollado, debemos eliminar a una de ellas.

Anteriormente se constató que entre ambas variables resultaba más significativa C_2 y por lo tanto se eliminará C_3 .

Como consecuencia de lo ocurrido se elegirá otro modelo que no contenga a C_2 y C_3 conjuntamente como variables explicativas.

Tomando la ecuación 9 :

$$C_1 = 18.76 + 0.8234 C_2 - 0.6936 C_4 - 0.4139 C_7.$$

En este modelo como en el anterior se observa que están figurando variables con rezagos; es decir, $C_4 = Y_{t-2}$ es rezago de C_2 , con dos períodos de retraso, en estas condiciones y conociendo la alta correlación existente entre C_2 y C_3 procederemos a abreviar la prueba de existencia de multicolinealidad mediante la comprobación de asociación lineal entre C_2 y C_4 ; para tal efecto, realizamos la siguiente regresión

$$C_2 = f(C_4)$$

$$C_2 = 39.53 + 0.9645 C_4$$

$$R^2 = 0.981$$

$$t_{P_4}^{\wedge} = 31.89$$

Aplicando la prueba t al 99% de confianza con $t_{20} = 2.520$; se rechaza H_0 ; por lo tanto se puede concluir que C_2 y C_4 tienen una fuerte asociación lineal y en consecuencia originaran multicolinealidad si ambas son consideradas como variables explicativas de un modelo.

Anteriormente se determinó que entre ambas variables, la más significativa es C_2 por lo que se procede a eliminar C_4 del modelo.

Como consecuencia se elegirá otro modelo que no contenga a C_2 y C_4 conjuntamente como variables explicativas.

Tomando la ecuación 13 :

$$C_1 = 31.26 + 0.1245 C_2 + 0.7832 C_5 - 0.0449 C_7.$$

En este caso como no tenemos referencias de asociación lineal entre C_2 , C_5 y C_7 o sus combinaciones procederemos a estimar los modelos que pueden obtenerse a partir de estas variables.

a) $C_2 = f(C_5, C_7)$

$$C_2 = 242.7 - 0.3241 C_5 + 1.902 C_7$$

$$R^2 = 0.043$$

$$t_{\hat{\beta}_5} = -0.13$$

$$t_{\hat{\beta}_7} = 0.85$$

$$F = \frac{3411}{8001} = 0.426$$

b) $C_5 = f(C_2, C_7)$

$$C_5 = 28.73 + 0.00262 C_2 - 0.2132 C_7$$

$$R^2 = 0.066$$

$$t_{\hat{\beta}_2} = -0.13$$

$$t_{\hat{\beta}_7} = -1.10$$

$$F = \frac{43.4}{64.7} = 0.67$$

c) $C_7 = f(C_2, C_5)$

$$C_7 = 61.96 + 0.01935 C_2 - 0.2746 C_5$$

$$R^2 = 0.10$$

$$t_{\hat{\beta}_2} = 0.85$$

$$t_{\hat{\beta}_5} = - 1.10$$

$$F = \frac{85.5}{81.4} = 1.05$$

Efectuando las pruebas de hipótesis correspondientes al 95% de confianza se tiene que en :

a) Prueba t : Con $t_{(19)} = 1.729$; se acepta H_0 para $\hat{\beta}_5$ y $\hat{\beta}_7$

Prueba F : Con $F_{(1,20)} = 4.35$; se acepta H_0

b) Prueba t : Con $t_{19} = 1.729$; se acepta H_0 para $\hat{\beta}_2$ y $\hat{\beta}_7$

Prueba F : Con $F_{(1,20)} = 4.35$; se acepta H_0

c) Prueba t : Con $t_{19} = 1.729$; se acepta H_0 para $\hat{\beta}_2$ y $\hat{\beta}_5$

Prueba F : Con $F_{(1,20)} = 4.35$; se acepta H_0

En todos los casos de la prueba t, H_0 es aceptada y también en todos los casos, en la prueba F, H_0 es aceptada; por lo tanto se puede concluir que no hay multicolinealidad entre C_2 , C_5 y C_7 .

Además, como para efectuar este análisis se han venido seleccionando los modelos, previamente ordenados partiendo de los coeficientes de correlación más elevados hacia los más bajos, se entiende que los modelos que quedan por probar y que pudieran tener ausencia de multicolinealidad, tendrán coeficientes de correlación más bajos; por lo tanto el mejor modelo obtenido hasta ahora es el de la ecuación 13.

3.5 HETEROCEDASTICIDAD

La existencia de homoscedasticidad, es decir de una varianza finita y constante del término aleatorio es otro de los requisitos fundamentales para aceptar la validez de un modelo; al respecto para demostrar la existencia o no de heterocedasticidad se aplicará una prueba bastante conocida como la "Prueba de Park"; que consiste en analizar si los errores cuadráticos son sensibles a la variación de las variables dependientes.

Se utilizará el siguiente modelo :

$$\ln e_i^2 = \alpha + \beta \ln C_1$$

para hacer operativa la estimación de este modelo hacemos :

$$C_{12} = \ln e_i^2 \text{ y } C_{13} = \ln C_1$$

Efectuando la regresión se tiene :

$$C_{12} = 1.5265446 + 0.4158835 C_{13}$$

$$R^2 = 0.0017$$

$$t_{\hat{\beta}} = 0.02$$

Como se puede apreciar el coeficiente de correlación es realmente bajo (0.041) indicando que no existe correlación entre los errores cuadráticos y las variables dependientes por otro lado, efectuaremos la prueba de hipótesis t al 95% de confianza.

Prueba t : Con $t_{20} = 1725$; se acepta H_0 , es decir que $\beta = 0$ y por lo tanto la estructura del modelo no es válido; es decir, no hay heteroscedasticidad.

3.6 AUTOCORRELACION

Los modelos lineales descansan en un supuesto básico que indica que la covarianza de los términos de perturbación es nula, es decir las perturbaciones son independientes entre si; en la práctica muchas veces se incorpora a las perturbaciones, la influencia de variables no especificadas dentro del modelo y que por lo tanto puede resultar altamente distorsionante.

Las perturbaciones autocorrelacionadas plantean un problema tan serio para el uso de los mínimos cuadrados ordinarios que, el poder verificar su presencia resulta de extrema importancia; para este efecto aplicaremos el Test de Durbin Watson.

Por las características del modelo utilizaremos el siguiente esquema autoregresivo de primer orden :

$$\mu_t = \rho \mu_{t-1} + E_t$$

el mismo que será estimado mediante :

$$e_t = \rho e_{t-1} + w_t$$

para hacer operativa la estimación hacemos :

$$C_{14} = e_t \text{ y } C_{15} = e_{t-1}$$

efectuando la regresión se tiene que :

$$C_{14} = 0.1866159 C_{15}$$

Luego, realizamos el Test de Durbin-Watson

$$d = \frac{3,415.95}{2,147.83} = 1.59$$

i) Realizando la prueba al 95% de confianza se tiene que :

Para $n = 22$ y $K = 3$

los valores según tabla son : $d_L = 1.05$ y $d_V = 1.66$

entonces se cumple que $1.05 < 1.59 < 1.66$; es decir $d_L < d < d_V$ y la prueba no es concluyente para determinar si existe o no autocorrelación.

ii) Realizando la prueba al 99% de confianza se tiene que :

Para $n = 22$ y $K = 3$

Los valores según tabla son : $d_L = 0.83$ y $d_V = 1.40$

entonces se cumple que $1.59 > 1.40$; es decir se tiene que $d > d_V$; luego se acepta H_0 : No hay autocorrelación positiva; por lo tanto el modelo no está autocorrelacionado.

Finalmente podemos afirmar que el modelo sometido a prueba es válido - pues no tiene problemas de multicolinealidad, heteroscedasticidad, ni autocorrelación; si bien es cierto que la prueba para autocorrelación tuvo que realizarse al 99% de confianza, esto es comprensible en la medida que el modelo contiene variables rezagadas.

3.7 ALGUNAS PROYECCIONES DEL MODELO

Para efectuar proyecciones, debemos disponer de un cuadro de valores que previamente deben ser estimados o determinados en forma externa al modelo.

Para este caso se ha considerado la siguiente información basada en estimaciones del Instituto Nacional de Estadística y el Banco Central de Reserva; los dos primeros años corresponden a valores reales y los restantes son estimaciones.

CUADRO DE INFORMACION

AÑO	C_2	C_5	C_7
1982	503.9	18.9	63.0
1983	441.7	1.2	66.8
1984	459.2	-62.2	60.6
1985	465.5	17.5	65.5
1986	505.0	6.3	69.4

Remplazando estos valores en la recta de regresión se obtienen las siguientes predicciones para la Inversión Bruta Interna.

<u>AÑO</u>	<u>$\hat{C}_t$</u>
1982	105.9
1983	84.1
1984	36.9
1985	99.9
1986	95.9

Como se puede apreciar, además de estas predicciones se pueden obtener muchas otras, efectuando simulaciones de diferentes políticas económicas, las que nos proporcionarían diferentes grupos de valores para las variables explicativas con las cuales podemos efectuar un sin número de predicciones.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) El comportamiento de la Inversión Bruta Interna en el Perú, esta asociado principalmente al comportamiento del Producto Bruto Interno; esta relación a pesar de lo que podría suponerse, muestra que las reacciones de la Inversión Bruta Interna ante una variación de la Producción Bruta Interna son inmediatas, es decir ocurren dentro del mismo período anual.

Este efecto se ve potenciado cuando se aplica un corte transversal en la serie temporal; a partir de 1968 donde por circunstancias de cambio de gobierno hay un cambio importante en la política económica.

- 2) En concordancia con el principio del acelerador, existe una reacción de la Inversión Bruta Interna respecto al incremento de la producción con practicamente 2 períodos de retraso, que posiblemente esté relacionado con la implementación de proyectos de inversión importantes y con la renovación y el mejoramiento de la infraestructura productiva, en la etapa de industrialización.
- 3) En lo referente a las restricciones financieras la única variable, relativamente significativa es el nivel de exportaciones, que contribuye a mejorar en algo el modelo.
- 4) Es importante señalar que la propensión marginal a invertir, respecto del PBI es significativamente bajo, apenas un 12.45% mostrando que en el país se consume la mayor proporción del ingreso y en todo caso se "reflexiona" durante un buen tiempo antes de sacrificar parte de este consumo en favor de la inversión; por otro lado, la proporción del incremento del Producto Bruto Interno que se invierte es significativamente alto, es de 78.32% lo que muestra que hay buena predisposición a invertir los excedentes acumulados, pero la decisión de invertir se toma con bastante retraso, según el modelo este retraso es de 2 años en promedio; en este sentido el acelerador es bastante lento en sus efectos.
- 5) El grado de ajuste obtenido en el modelo ($r = 0.78$) es relativamente bajo desde el punto de vista estadístico pero sin embargo no hay otros modelos que permiten efectuar confrontaciones, lo que nos permite afirmar que este modelo es una base sobre la cual posteriores investigaciones permitirán mejores resultados en este campo tan poco explorado en el país.

- 6) Se recomienda intentar planteamientos de modelos más desagregados; ya sea por sectores económicos o por naturaleza de la propiedad; es decir si la inversión es pública o privada e inclusive institucionalmente si son las empresas o el Gobierno Central quienes efectúan los gastos de inversión.

CAPITULO V

BIBLIOGRAFIA

1. I. FISHER : La Teoría del Interés
Ed. MACMILLAN
2. J.M. KEYNES : Teoría General de la Ocupación, el Interés y el Dinero
Ed. FONFO CULTURA ECONOMICA
3. J.M. CLARK : Journal of Political Economy
4. L.M. KOYCK : Retardos Distribuidos y Análisis de la Inversión
Ed. NORTH HOLLAND
5. J. JOHNSTON : Métodos de Econometría
Ed. VICENT-VIVES
6. CAMILO DAGUM : Introducción a la Econometría
Ed. SIGLO VEINTIUNO
7. A.G. BARBANCHO : Fundamentos y Posibilidades de la Econometría
Ed. ARIEL
8. I. KLEIN : Manual de Econometría
Ed. AGUILAR
9. D. GUJARATI : Econometría Básica
MC GRAW HILL LATINOAMERICANA
10. A. PULIDO : Tratamiento Econométrico de la Inversión
Ed. AGUILAR
11. J. IGUÍÑIZ : Crisis y Fluctuaciones de la Economía Peruana 1950-1983
Ed. TAREA
12. H. CABIESES : Economía Peruana : Un Ensayo de Interpretación
Ed. INSTITUTO ESTUDIOS PERUANOS
13. E. SHAPIRO : Análisis Macroeconómico
Ed. ICE - MADRID
14. R. DORNBUSCH : Macroeconomía
Ed. COPYRIGHT 1981
15. G. ACKLEY : Teoría Macroeconómica
Ed. UTEHA
16. D. DILLARD : La Teoría Económica de J. M. Keynes
Ed. AGUILAR
17. J.S. DUESEMBERRY : Busines Cycles And Economic Growth
Ed. MC GRAW HILL

- 18. BANCO CENTRAL DE - Cuentas Nacionales, Varios Años
RESERVA DEL PERU : - Reseña Anual, 80, 81, 82

- 19. INSTITUTO NACIO- - Cuentas Nacionales del Perú 1950-1982
NAL DE ESTADISTI - Cuentas Nacionales del Perú 1950-1986
CA

A N E X O S

MATRIZ DE INFORMACION ESTADISTICA
(Miles de Millones de Soles Constantes de 1973)

AÑOS	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
1960	44.2	215.7	193.8	185.1	8.7	17.6	50.1	0	215.7	0
1961	44.6	230.8	215.7	193.8	21.9	20.3	52.1	0	230.8	0
1962	47.0	249.6	230.8	215.7	15.0	21.6	60.9	0	249.6	0
1963	45.4	260.0	249.6	230.8	18.8	23.4	64.5	0	260.0	0
1964	49.1	279.1	260.0	249.6	10.3	25.8	62.0	0	279.1	0
1965	55.0	293.5	279.1	260.0	19.0	25.3	66.8	0	293.5	0
1966	65.9	312.3	293.5	279.1	14.4	24.7	67.3	0	312.3	0
1967	64.4	322.8	312.3	293.5	18.8	24.5	68.0	0	322.8	0
1968	45.1	322.0	322.8	312.3	10.4	22.5	70.2	1	0	322.0
1969	46.6	334.4	322.0	322.8	- 0.8	23.2	76.3	1	0	334.4
1970	44.7	352.5	334.4	322.0	12.4	32.1	74.4	1	0	352.5
1971	51.5	370.3	352.5	334.4	18.1	32.4	76.1	1	0	370.3
1972	35.5	376.5	370.3	352.5	17.7	38.7	72.3	1	0	376.5
1973	65.5	391.5	376.5	370.3	6.1	36.1	77.4	1	0	391.5
1974	92.3	421.9	391.5	376.5	15.0	43.9	52.5	1	0	421.9
1975	87.9	441.0	421.9	391.5	30.3	38.2	54.1	1	0	441.0
1976	76.6	449.9	441.0	421.9	19.1	43.1	55.4	1	0	449.9
1977	57.2	449.7	449.9	441.0	8.9	39.1	55.5	1	0	449.7
1978	49.1	447.4	449.7	449.9	- 0.2	36.3	61.9	1	0	447.4
1979	50.0	465.9	447.4	449.7	- 2.2	62.7	70.7	1	0	465.9
1980	72.3	483.8	465.9	447.4	18.4	60.6	79.4	1	0	483.8
1981	85.2	502.7	483.8	465.9	17.9	44.0	67.6	1	0	502.7

FUENTE : Instituto Nacional de Estadística (INE). Cuentas Nacionales 1950-1982

C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}
0	0.940007	3.7887248	1.6	-
0	4.4814194	3.7977339	- 9.4	1.6
0	-4.6051702	3.850147	0.0	- 9.4
0	2.91723	3.8155121	- 4.3	0.0
0	1.9110229	3.893859	2.6	- 4.3
0	1.3862944	4.007333	2.0	2.6
0	5.3344564	4.198138	14.4	2.0
0	4.2801323	4.1651136	8.5	14.4
- 0.8	2.326301	3.808882	- 3.2	8.5
11.6	4.232511	3.841600	8.3	- 3.2
29.7	3.920189	3.799973	- 7.1	8.3
47.5	3.649098	3.941581	- 6.2	- 7.1
53.7	6.380952	3.569532	-24.3	- 6.2
69.7	7.405448	4.18205	15.2	-24.3
99.1	6.00114396	4.525044	20.1	15.2
118.2	1.4838747	4.476199	2.1	20.1
127.1	0.0000	4.338597	- 1.0	2.1
126.9	5.019198	4.0465539	-12.3	- 1.0
124.6	4.644775	3.893859	-10.2	-12.3
143.1	3.616577	3.912023	- 6.1	-10.2
161.0	1.061256	4.280824	1.7	- 6.1
180.1	4.029806	4.4450014	7.5	1.7

*** VM/370 VERSION 05 LEVEL 00 PLC 0027 *** ***** CLASS A *** DEV 00F *****

USERID	ORIGIN	FISO	FISO	UUU	UUU	NNN	NNN	111
DISTRIBUTION CODE	FITS			UUU	UUU	NNNN	NNN	111
SPOOL FILE NAME TYPE	JDRGE	MINI		UUU	UUU	NNNNNN	NNN	111
CREATION DATE		18:32:36		UUU	UUU	NNN	NNN	111
SPOOL FILE ID	1661			UUU	UUU	NNN	NNNNNN	111
RECORD COUNT	0924			UUUUUUUUUU	UUUUUU	NNNNNNNNNN	NNNN	111
						CCCCCCCCCCCCCN	CCCC	CCCC
						CCCC	CCCC	CCCC
						CCCC	CCCC	CCCC
						CCCC	CCCC	CCCC
						CCCCCCCCCCCC	CCCC	CCCC
						CCCC		CCCC

FFFFFFFFFFFF	1111111111	SSSSSSSSSS	00000000
FFFFFFFFFFFF	1111111111	SSSSSSSSSSSS	0000000000
FF	11	SS	00
FF	11	SS	00
FF	11	SS	00
FFFFFFFF	11	SSSSSSSSSS	00
FFFFFFFF	11	SSSSSSSSSS	00
FF	11	SS	00
FF	11	SS	00
FF	11	SS	00
FF	11	SS	00
FF	1111111111	SSSSSSSSSSSS	0000000000
FF	1111111111	SSSSSSSSSS	00000000

FFFFFFFFFFFF	1111111111	1111111111	SSSSSSSSSS
FFFFFFFFFFFF	1111111111	1111111111	SSSSSSSSSSSS
FF	11	11	SS
FF	11	11	SS
FF	11	11	SS
FFFFFFFF	11	11	SSSSSSSSSS
FFFFFFFF	11	11	SSSSSSSSSS
FF	11	11	SS
FF	11	11	SS
FF	11	11	SS
FF	1111111111	1111111111	SSSSSSSSSSSS
FF	1111111111	1111111111	SSSSSSSSSS

*** MINITAB II ***

-- READ C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
COLJAN	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
COLJIT	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
RJN										
1	44.2000	215.700	193.800	185.100	3.7000					17.60
2	44.5000	230.800	215.700	193.800	21.9000					20.30
3	47.1000	249.600	230.800	215.700	15.0000					21.60
4	45.4000	250.000	249.600	230.800	13.8000					23.40

-- BRIEF 7

-- REGRESS C1,2,C9,C10

WT. MEANS OF X-S, Y

93.354 254.12 57.959

X-PRIME X (STD)

0.220000+J2

0.225000+J2 0.210000+J2

0.112000+J2 0.202350+J2 0.210000+J2

X-PRIME X INVERSE (STD)

0.454550-J1

0.258470+J2 0.555400+J2

0.273320+J2 0.542150+J2 0.666410+J2

COEF OF EQN OF STD. VARS

-0.5351830-J2 0.2053000+J1 0.2382520+J1

THE REGRESSION EQUATION IS

Y = - 14.43 + 0.2450 X1 + 0.1830 X2

	COLJAN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C9	0.2450	0.0749	3.27
X2	C10	0.1830	0.0483	3.79

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

S = 12.4

WITH (22- 3) = 19 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 46.2 PERCENT

R-SQUARED = 40.5 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	2	2507.	1253.
RESIDUAL	19	2917.	154.
TOTAL	21	5424.	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

	DF	SS
REGRESSION	2	2507.
C9	1	307.
C10	1	2200.

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

DUE TO	DF	SS
REGRESSION	2	2507.
C9	1	337.
C10	1	2200.

ROW	X1 C9	Y C1	PRED. Y VALUE	ST. DEV. PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	216.	44.2	33.4	5.6	5.8	0.53
2	231.	44.6	42.1	4.9	2.5	0.22
3	250.	47.0	46.7	4.4	0.3	0.03
4	250.	45.4	49.2	4.3	-3.8	-0.33
5	279.	47.1	53.9	4.5	-4.8	-0.42
6	293.	55.0	57.4	4.9	-2.4	-0.21
7	312.	55.9	62.0	5.7	3.9	0.35
8	323.	64.4	64.6	6.2	-0.2	-0.02
9	0.	45.1	44.5	5.4	0.6	0.06
10	0.	44.5	46.7	5.0	-0.1	-0.01
11	0.	44.7	50.0	4.3	-5.3	-0.46
12	0.	51.5	53.3	3.3	-1.3	-0.15
13	0.	35.5	54.4	3.7	-18.9	-1.60
14	0.	52.5	57.4	3.4	8.1	0.63
15	0.	92.3	62.7	3.3	29.6	2.43
16	0.	37.9	55.2	3.6	21.7	1.83
17	0.	75.6	67.9	3.8	8.7	0.74
18	0.	57.2	57.8	3.3	-10.6	-0.90
19	0.	49.1	67.4	3.7	-18.3	-1.55
20	0.	50.0	70.8	4.2	-20.3	-1.78
21	0.	72.3	74.1	4.8	-1.8	-0.15
22	0.	32.2	77.6	5.5	7.6	0.69

EST. VARIANCE-COVARIANCE MATRIX OF COEF.

= (S-SQUARED)*(X'X)-INVERSE)

0.405730+03

-0.147430+01 0.561530-02

-0.953700+00 0.349100-02 0.233730-02

-- / REGRESS C1,2,C8,C2

WT. MEANS OF X-S, Y

53.182 362.43 57.959

X-PRIME X (STD)

0.220000+02

0.530480-05 0.210000+02

0.133580-04 0.167910+02 0.210000+02

X-PRIME X INVERSE (STD)

0.454550-01

-0.552610-07 0.132040+00

-0.347220-07 0.105570+00 0.132040+00

COEF OF EQN OF STD. VARS

-0.3363200-06 -0.3722090+00 0.8392340+00

THE REGRESSION EQUATION IS

Y = 5.964 - 12.55 X1 + 0.1643 X2

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C8	-12.55	15.2	0.46
X2	C2	0.1643	0.0547	-1.25
				3.01

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

S = 13.1

WITH 22-3 = 19 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 40.0 PERCENT

R-SQUARED = 31.7 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

DUE TO	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	2	2169.	1085.
RESIDUAL	19	3254.	171.
TOTAL	21	5424.	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE
SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

DUE TO	DF	SS
REGRESSION	2	2169.
C3	1	623.
C2	1	1547.

ROW	X1	Y	PRED. Y VALUE	ST. DEV. PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	0.0	44.2	42.4	5.6	1.8	0.15
2	0.0	44.6	44.9	5.3	-0.3	-0.02
3	0.0	47.0	48.0	5.0	-1.0	-0.08
4	0.0	45.4	49.7	4.9	-4.3	-0.35
5	0.0	49.1	52.8	5.0	-3.7	-0.31
6	0.0	55.0	55.2	5.2	-0.2	-0.02
7	0.0	65.9	58.3	5.6	7.6	0.65
8	1.00	64.4	47.4	5.8	17.0	1.44
9	1.00	45.1	47.3	5.8	-2.2	-0.19
10	1.00	45.6	49.4	5.3	-2.8	-0.23
11	1.00	44.7	52.3	4.6	-7.6	-0.62
12	1.00	51.5	55.3	4.0	-3.8	-0.30
13	1.00	35.5	56.3	3.8	-20.8	-1.66
14	1.00	65.5	58.9	3.5	6.6	0.52
15	1.00	92.3	63.7	3.5	28.6	2.26
16	1.00	37.9	66.9	3.8	-29.0	-2.38
17	1.00	75.6	58.3	4.1	17.3	1.41
18	1.00	57.2	63.3	4.0	-6.1	-0.50
19	1.00	49.1	67.9	4.0	-18.8	-1.51
20	1.00	50.0	71.0	4.6	-21.0	-1.71
21	1.00	72.3	73.9	5.3	-1.6	-0.13
22	1.00	85.2	77.0	6.2	8.2	0.71

EST. VARIANCE-COVARIANCE MATRIX OF COEF.

= (S-SQUARED)*(X'X)-INVERSE)
 0.231200+03
 0.902170+02 0.995120+02
 -0.785050+01 -0.436070+00 0.298840-02

-- REGRESS C1,1,C2
 WT. WEIGHTS OF X-3,Y
 352.48 57.959

X-PRIME X (STD)
 0.220000+02
 0.133580-04 0.210000+02

X-PRIME X INVERSE (STD)
 0.454550-01
 -0.397360-07 0.475190-01

COEF OF EQN OF STD. VARS
 -0.173220-05 0.5916180+00

THE REGRESSION EQUATION IS
 Y = 18.34 + 0.1093 X1

	COLJ4N	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C2	0.1093	0.0333	3.28

THE ST. DEV. OF Y ADJUT REGRESSION LINE IS

S = 13.3
 WITH (22- 2) = 20 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 35.0 PERCENT
 R-SQUARED = 31.3 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

DUE TO	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	2	2169.	1084.5
RESIDUAL	20	3525.	176.25
TOTAL	22	5694.	

R-SQUARED = 35.3 PERCENT

R-SQUARED = 31.3 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	1	1333.	1333.
RESIDUAL	20	3525.	176.
TOTAL	21	5424.	

ROW	X1	Y	PRED. Y VALUE	ST. DEV. PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	215.	44.2	41.9	5.6	2.3	0.19
2	231.	44.6	43.6	5.2	1.0	0.03
3	250.	47.0	45.6	4.7	1.4	0.11
4	260.	45.4	46.8	4.4	-1.4	-0.11
5	279.	43.1	43.8	4.0	0.3	0.02
6	293.	50.0	50.4	3.6	4.6	0.36
7	312.	65.9	52.5	3.3	13.4	1.04
8	323.	64.4	53.6	3.1	10.8	0.84
9	322.	45.1	54.5	3.1	-9.4	-0.65
10	334.	46.6	54.9	3.0	-8.3	-0.64
11	352.	44.7	55.9	2.9	-12.2	-0.94
12	370.	51.5	53.8	2.8	-7.3	-0.56
13	375.	32.5	54.5	2.9	-24.0	-1.85
14	392.	55.5	61.2	3.0	4.3	0.33
15	422.	92.3	64.5	3.5	27.8	2.17
16	441.	37.9	66.5	3.9	21.4	1.68
17	450.	76.6	67.5	4.1	9.1	0.72
18	450.	57.2	67.5	4.1	-10.3	-0.81
19	447.	43.1	67.2	4.0	-13.1	-1.43
20	466.	50.0	69.3	4.5	-19.3	-1.54
21	434.	72.3	71.2	4.3	1.1	0.09
22	503.	80.2	73.3	5.5	11.9	0.98

EST. VARIANCE-COVARIANCE MATRIX OF COEF.

= (S-SQUARE) * ((X*X)-INVERSE)

0.153750+03

-0.432100+01 0.110930+02

-- REGRESS C1,1,C3

WT. MEANS OF X-S, Y

343.38

57.959

X-PRIME X (STD)

0.220000+02

0.201090+04 0.210000+02

X-PRIME X INVERSE (STD)

0.454550+01

-0.435280+07 0.476190+01

COEF OF EQN OF STD. VARS

-0.134540+05 0.547020+00

THE REGRESSION EQUATION IS

Y = 23.22 + 0.09972 X1

COLJ41	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
--	23.2	12.2	1.90
X1 C3	0.0997	0.0341	2.92

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

S = 13.3

WITH (22- 2) = 20 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 22.9 PERCENT

R-SQUARED = 20.4 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

DUE TO	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	1	1623.	1623.
RESIDUAL	20	1801.	190.
TOTAL	21	3424.	

	X1	Y	PRED. Y	ST. DEV.		
	C3	C1	VALUE	PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	174.	44.2	42.5	6.0	1.7	0.13
2	216.	44.6	44.7	5.4	-0.1	-0.01
3	231.	47.0	45.2	5.0	0.8	0.06
4	250.	45.4	43.1	4.5	-2.7	-0.21
5	250.	47.1	43.1	4.2	-0.0	-0.00
6	279.	55.0	51.1	3.8	3.9	0.30
7	293.	55.9	52.5	3.5	13.4	1.01
8	312.	54.4	54.4	3.2	10.0	0.75
9	323.	45.1	55.4	3.1	-10.3	-0.77
10	322.	46.6	55.3	3.1	-8.7	-0.65
11	334.	44.7	55.6	3.0	-11.9	-0.83
12	352.	51.5	53.4	2.9	-6.9	-0.51
13	370.	35.5	60.1	3.0	-24.6	-1.83
14	375.	65.5	60.8	3.1	4.7	0.35
15	391.	42.3	62.3	3.3	30.0	2.24
16	422.	37.9	65.3	3.9	22.6	1.71
17	441.	75.6	67.2	4.3	9.4	0.72
18	450.	57.2	63.1	4.5	-10.9	-0.84
19	450.	49.1	63.1	4.5	-13.0	-1.46
20	447.	50.0	57.8	4.5	-17.3	-1.37
21	455.	72.3	59.7	5.0	2.5	0.20
22	434.	35.2	71.5	5.5	13.7	1.09

EST. VARIANCE-COVARIANCE MATRIX OF COEF.

= (S-SQUARED)*(X'X)-INVERSE)

0.149970+03

-0.405570+03 0.115440+02

REGRESS C1,1,C4

WT.4EAS OF X=S,Y

334.80 57.959

X-PRIME X (STD)

0.220000+02

0.509920+04 0.210000+02

X-PRIME X INVERSE (STD)

0.454550+01

-0.110370+06 0.475190+01

COEF OF EQN OF STD. VARS

-0.354620+05 0.504320+00

THE REGRESSION EQUATION IS

Y = 27.54 + 0.09035 X1

COLJ44

COEFFICIENT

ST. DEV.

OF COEF.

T-RATIO =

COEF/S.D.

X1

C4

27.5

12.0

2.29

0.3403

0.3447

2.52

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

S = 14.2

WITH 1 22-21 = 20 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 25.5 PERCENT

R-SQUARED = 21.3 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

D.F.	SS	MS=SS/D.F.
REGRESSION 1	1332.	1332.
RESIDUAL 20	4042.	202.
TOTAL 21	5424.	

	X1	Y	PRED. Y	ST. DEV.		
ROW	C4	C1	VALUE	PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	135.	44.2	44.4	6.0	-0.2	-0.01
2	194.	44.6	45.1	5.8	-0.5	-0.04
3	215.	47.0	47.1	5.1	-0.1	-0.01
4	231.	45.4	48.5	4.7	-3.1	-0.23
5	250.	49.1	50.2	4.2	-1.1	-0.03
6	260.	55.0	51.2	4.0	3.8	0.28
7	279.	55.9	52.9	3.6	13.0	0.95
8	293.	64.4	54.2	3.4	10.2	0.74
9	312.	45.1	55.9	3.1	-10.8	-0.78
10	323.	40.6	56.9	3.1	-10.3	-0.74
11	322.	44.7	56.8	3.1	-12.1	-0.87
12	334.	51.5	57.9	3.0	-6.4	-0.46
13	352.	35.5	59.6	3.1	-24.1	-1.73
14	370.	65.5	61.2	3.3	4.3	0.31
15	375.	92.3	61.7	3.4	30.6	2.21
16	391.	37.9	63.1	3.6	24.8	1.80
17	422.	75.5	65.3	4.3	10.7	0.73
18	441.	57.2	67.6	4.8	-10.4	-0.78
19	450.	44.1	68.4	5.1	-19.3	-1.45
20	450.	50.0	68.4	5.0	-18.4	-1.38
21	447.	72.3	68.2	4.9	4.1	0.31
22	465.	85.2	69.9	5.5	15.3	1.17

EST. VARIANCE-COVARIANCE MATRIX OF COEF.

= (S-SQUARED)*(X'X)-INVERSE)

0.14440+03

-0.403990+00 0.121660-02

-- REGRESS C1,1,C5

WT. MEANS OF X-S, Y

13.541

57.959

X-PRIME X (STD)

0.220000+02

0.154970-05 0.210000+02

X-PRIME X INVERSE (STD)

0.454550-01

-0.335440-03 0.475190-01

COEF OF EGN OF STD. VARS

0.2375340-05 0.3957860+00

THE REGRESSION EQUATION IS

Y = 47.03 + 0.3036 X1

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C5	47.03	6.50	7.24
		0.804	0.417	1.93

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

S = 15.1

WITH (22-2) = 20 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 15.7 PERCENT

ANALYSIS OF VARIANCE

DUE TO	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	1	350.	350.
RESIDUAL	20	4974.	229.
TOTAL	21	5424.	

ROW	X1	Y	PRED. Y VALUE	ST. DEV. PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	3.7	44.2	54.1	3.8	-9.9	-0.67
2	21.9	44.5	64.7	4.7	-20.1	-1.40
3	15.0	47.0	59.1	3.3	-12.1	-0.82
4	13.8	45.4	62.2	3.9	-16.8	-1.15
5	10.3	42.1	55.4	3.5	-6.3	-0.43
6	19.0	55.0	62.3	3.9	-7.3	-0.50
7	14.4	55.9	58.6	3.2	7.3	0.49
8	18.3	64.4	62.2	3.9	2.2	0.15
9	10.4	45.1	55.4	3.5	-10.3	-0.70
10	-0.3	45.6	46.4	6.8	0.2	0.01
11	12.4	44.7	57.0	3.3	-12.3	-0.84
12	13.1	51.5	61.6	3.7	-10.1	-0.69
13	17.7	35.5	51.3	3.7	-25.8	-1.75
14	6.1	65.5	52.0	4.5	13.5	0.94
15	15.0	32.3	53.1	3.3	33.2	2.25
16	30.3	37.9	71.4	7.7	16.5	1.27
17	13.1	75.5	62.4	4.0	14.2	0.97
18	3.9	57.2	54.2	3.8	3.0	0.20
19	-0.2	42.1	43.9	6.6	2.2	0.15
20	-2.2	50.0	45.3	7.3	4.7	0.35
21	13.4	72.3	61.3	3.8	10.4	0.71
22	17.3	35.2	61.4	3.7	23.3	1.62

TEST. VARIANCE-COVARIANCE MATRIX OF COEF.

$S = (S-SQUARED)*(I(X'X)-INVERSE)$

0.+22060+02

-0.235350+01 0.171320+00

-- REGRESS C1,1,30

WT. MEANS OF X-S, Y

33.459 57.959

X-PRIME X (STD)

0.220000+02

0.112060-04 0.210000+02

X-PRIME X INVERSE (STD)

0.+54550-01

-0.2+2550-07 0.+75190-01

COEF OF EQN OF STD. VARS

0.3313030-07 0.+551190+00

THE REGRESSION EQUATION IS

$Y = 33.02 + 0.5959 X1$

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C0	33.02	9.24	4.11
	C0	0.595	0.250	2.29

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

$S = 14.7$

WITH (22-2) = 20 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 20.3 PERCENT

R-SQUARED = 16.8 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

D.F. T.J.	D.F.	SS	MS=SS/D.F.
REGRESSION	1	1129.	1129.
RESIDUAL	20	4295.	215.
TOTAL	21	5424.	

R.O.N.	X1	Y	PRED. Y VALUE	ST. DEV. PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	17.5	44.2	48.5	5.2	-4.3	-0.31
2	20.3	44.6	50.1	4.6	-5.5	-0.40
3	21.5	47.0	50.9	4.4	-3.9	-0.28
4	23.4	45.4	52.0	4.1	-6.6	-0.47
5	25.3	49.1	53.4	3.7	-4.3	-0.30
6	25.3	55.0	53.1	3.8	1.9	0.13
7	24.7	55.9	52.7	3.9	13.2	0.93
8	24.5	64.4	52.6	3.9	11.8	0.83
9	22.5	45.1	51.4	4.2	-6.3	-0.45
10	23.2	46.6	51.8	4.1	-5.2	-0.37
11	32.1	44.7	57.1	3.1	-12.4	-0.87
12	32.4	51.5	57.3	3.1	-5.8	-0.41
13	33.7	35.5	61.1	3.4	-25.6	-1.79
14	36.1	55.5	59.5	3.2	6.0	0.42
15	43.9	32.3	64.2	4.1	-28.1	-2.00
16	38.2	37.9	60.8	3.4	-27.1	-1.90
17	43.1	76.6	53.7	4.0	12.9	0.91
18	37.1	57.2	61.3	3.5	-4.1	-0.29
19	35.3	37.1	59.7	3.2	-10.5	-0.74
20	52.7	50.0	75.4	3.2	-25.4	-2.09
21	51.5	72.5	74.1	7.7	-1.3	-0.15
22	44.0	35.2	64.2	4.2	21.0	1.49

EST. VARIANCE-COVARIANCE MATRIX OF COEF.

= (S-SQUARE) * ((X'X) - INVERSE)

0.354060+02

-0.225080+01 0.675490+01

-- REGRESS C1,2,C2,C3

W.L. MEANS OF X-Y

352.43

348.33

57.959

X-PRIME X (STD)

0.220000+02

0.133530-04 0.210000+02

0.201090-04 0.209150+02 0.210000+02

X-PRIME X INVERSE (STD)

0.45+550-01

0.443760-05 0.591270+01

-0.490470-05 0.588880+01 0.591270+01

COEF OF EQN OF STD. VARS

0.2565570-05 0.5311720+01 -0.5241250+01

THE REGRESSION EQUATION IS

Y = 1.630 + 1.074 X1 - 0.955 X2

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C2	1.6	11.6	0.14
X2	C3	-0.955	0.309	-3.13

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

S = 11.1

WITH (22- 3) = 19 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 57.1 PERCENT

R-SQUARED = 52.5 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

D.F. T.J.	D.F.	SS	MS=SS/D.F.
REGRESSION	2	3093.	
RESIDUAL	19	2331.	
TOTAL	21	5424.	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

R-SQUARED = 57.1 PERCENT
 R-SQUARED = 52.5 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

DUE TO	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	2	3093.	1549.
RESIDUAL	19	2325.	122.
TOTAL	21	5424.	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

DUE TO	DF	SS
REGRESSION	2	3093.
C2	1	1893.
C3	1	1200.

	X1	Y	PRED. Y	ST. DEV.		
ROW	C2	C1	VALUE	PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	216.	44.2	48.1	5.1	-3.9	-0.39
2	231.	44.6	43.3	4.3	1.3	0.12
3	250.	47.0	49.1	4.1	-2.1	-0.20
4	260.	45.4	42.3	4.0	3.1	0.30
5	279.	49.1	52.9	3.5	-3.8	-0.36
6	293.	55.0	50.1	3.0	4.9	0.46
7	312.	55.9	56.5	3.0	9.4	0.83
8	323.	54.4	49.8	2.9	14.5	1.36
9	322.	45.1	38.9	5.3	6.2	0.64
10	334.	42.6	53.0	2.6	-6.4	-0.60
11	352.	44.7	60.0	2.7	-15.3	-1.48
12	370.	51.5	62.4	2.6	-10.9	-1.02
13	376.	35.5	52.1	3.4	-16.5	-1.57
14	392.	52.5	63.3	2.6	2.2	0.20
15	422.	42.3	60.6	5.9	11.7	1.25
16	441.	87.9	72.0	3.7	15.9	1.52
17	450.	76.6	63.3	3.6	13.3	1.27
18	450.	57.2	54.5	5.3	2.5	0.27
19	447.	49.1	52.3	5.8	-3.2	-0.34
20	466.	50.0	74.4	4.1	-24.4	-2.37
21	464.	72.3	75.9	4.4	-3.6	-0.36
22	503.	35.2	79.3	4.9	5.9	0.59

EST. VARIANCE-COVARIANCE MATRIX OF COEF.

= IS-SQUARED*(X*X)-INVERSE)
 0.135240+02
 -0.192290+01 0.955330+01
 0.152350+01 -0.432330+01 0.931160+01

-- REGRESS C1,2,C3,C4

WT. MEANS OF X-S, Y
 343.33 334.80 57.959

X-PRIME X (STD)

0.220000+02
 0.201040+04 0.210000+02
 0.209920+04 0.203180+02 0.210000+02

X-PRIME X INVERSE (STD)

0.454550+01
 0.343780+05 0.603590+01
 -0.855490+05 -0.805200+01 0.603590+01

COEF OF EQN OF STD. VARS

0.7018570+05 0.5545200+01 -0.5113240+01

THE REGRESSION EQUATION IS

Y = 7.813 + 1.029 X1 - 0.9211 X2

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/ST. DEV.
X1	C3	1.029	11.9	0.66
X2	C4	-0.921	0.333	3.09

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

S = 11.9
 WITH (22- 3) = 19 DEGREES OF FREEDOM

THE REGRESSION EQUATION IS

$$Y = 7.813 + 1.029 X_1 - 0.9211 X_2$$

	COLUAN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/ST.D.
X1	C3	1.029	0.333	3.09
X2	C4	-0.921	0.329	-2.80

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

$$S = 11.9$$

WITH (22- 3) = 19 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 50.4 PERCENT

R-SQUARED = 45.2 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

	D.F.	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	2	2735.	1367.
RESIDUAL	19	2689.	142.
TOTAL	21	5424.	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

	D.F.	SS
REGRESSION	2	2735.
C3	1	1523.
C4	1	1112.

	X1	Y	PRED. Y VALUE	ST. DEV. PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	194.	44.2	33.8	5.6	7.4	0.71
2	215.	44.6	51.3	5.2	-6.7	-0.63
3	231.	47.0	46.7	4.3	0.3	0.03
4	253.	45.4	52.1	4.1	-6.7	-0.60
5	260.	49.1	45.5	3.9	3.6	0.32
6	279.	55.0	55.6	3.6	-0.6	-0.05
7	293.	65.9	52.8	3.0	13.1	1.14
8	312.	54.4	58.9	3.2	-5.5	-0.48
9	323.	45.1	52.4	2.9	-7.3	-0.63
10	322.	45.6	41.9	5.5	4.7	0.45
11	334.	44.7	55.4	2.6	-10.7	-0.92
12	352.	51.5	62.6	2.9	-11.1	-0.95
13	370.	35.5	64.2	3.0	-28.7	-2.49
14	376.	52.5	54.2	3.5	11.3	1.00
15	391.	42.3	63.9	2.9	-28.4	-2.46
16	422.	37.9	41.4	6.6	6.5	0.66
17	441.	75.6	73.1	4.3	3.5	0.32
18	453.	57.2	64.6	4.1	-7.4	-0.66
19	453.	49.1	56.2	5.8	-7.1	-0.68
20	447.	53.0	54.3	6.3	-4.0	-0.40
21	456.	72.3	75.2	4.7	-2.9	-0.25
22	434.	35.2	75.6	5.1	8.5	0.80

EST. VARIANCE-COVARIANCE MATRIX OF COEF.

$$= (S-SQUARED) * ((X'X)^{-1})$$

$$0.141370+03$$

$$-0.21242+01 \quad 0.110830+00$$

$$0.130530+01 \quad -0.103330+01 \quad 0.101010+00$$

-- REGRESS C1,2,C5,C6

WT. MEANS OF X-S, Y

$$13.541$$

$$33.459$$

$$57.959$$

X-PRIME X (STD)

$$0.221000+02$$

$$0.154970+05 \quad 0.210000+02$$

$$0.112000+04 \quad -0.201120+01 \quad 0.210000+02$$

X-PRIME X INVERSE (STD)

$$0.454550+01$$

$$0.155000+02 \quad 0.130530+01$$

$$0.110000+01 \quad 0.103330+01 \quad 0.101010+01$$

X-PRIME X INVERSE (STD)

0.434550-01

-0.575120-08 0.430690-01

-0.248110-07 0.464940-02 0.480690-01

COEF OF EQN OF STD. VARS

0.2297260-07 0.4400600+00 0.4990910+00

THE REGRESSION EQUATION IS

Y = 23.94 + 0.9015 X1 + 0.5520 X2

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C5	23.94	9.98	2.40
X2	C6	0.902	0.361	2.49
		0.652	0.233	2.80

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

S = 13.1

WITH (22- 3) = 19 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 40.3 PERCENT

R-SQUARED = 34.1 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

DUE TO	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	2	2188.	1094.
RESIDUAL	19	3236.	170.
TOTAL	21	5424.	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

DUE TO	DF	SS
REGRESSION	2	2188.
C5	1	350.
C6	1	1338.

	RUN	X1 C5	Y C1	PRED. Y VALUE	ST. DEV. PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES
1	1	8.7	44.2	43.3	5.1	0.9	0.08
2	2	21.9	44.6	50.9	4.9	-12.3	-1.02
3	3	15.0	47.0	51.5	3.9	-4.5	-0.36
4	4	13.3	45.4	56.1	4.0	-10.7	-0.86
5	5	10.3	49.1	50.0	3.6	-0.9	-0.08
6	6	19.0	55.0	57.6	3.8	-2.6	-0.21
7	7	14.4	65.9	53.0	3.4	12.9	1.02
8	8	18.3	64.4	56.9	3.9	7.5	0.60
9	9	10.4	45.1	48.0	4.0	-2.9	-0.23
10	10	-0.3	40.6	38.3	6.5	8.3	0.73
11	11	12.4	44.7	56.0	2.8	-11.3	-0.89
12	12	18.1	51.5	61.4	3.2	-9.9	-0.78
13	13	17.7	35.5	65.1	3.4	-29.6	-2.35
14	14	6.1	65.5	53.0	3.9	12.5	1.01
15	15	15.0	92.3	66.1	3.8	26.2	2.10
16	16	30.3	87.9	76.2	6.9	11.7	1.06
17	17	19.1	76.6	69.3	4.2	7.3	0.59
18	18	8.9	57.2	57.5	3.4	-0.3	-0.02
19	19	-0.2	49.1	47.4	5.7	1.7	0.14
20	20	-2.2	50.0	62.8	8.9	-12.3	-1.34
21	21	18.4	72.3	80.0	7.3	-7.7	-0.71
22	22	17.3	35.2	68.7	4.1	16.5	1.33

EST. VARIANCE-COVARIANCE MATRIX OF COEF.

= (S-SQUARED)*(X'X1-INVERSE)

0.995150+02

-0.204120+01 0.138000+00

0.000000 0.000000 0.000000

ST. VARIANCE-COVARIANCE MATRIX OF COEF.

= (S-SQUARED) * ((X'X) - I) INVERSE

0.995150+02

0.204120+01 0.130600+00

0.191950+01 0.313070+02 0.540370+01

- REGRESS C1,3,C2,C5,C6

T-TESTS OF X-S, Y

352.48

13.541

33.459

57.959

-PRIME X (STD)

0.220000+02

0.133580+04 0.210000+02

0.154970+05 0.133330+01 0.210000+02

0.112050+04 0.193910+02 0.203120+01 0.210000+02

-PRIME X INVERSE (STD)

0.454550+01

0.792620+07 0.204340+00

0.541500+03 0.874490+03 0.430720+01

0.453360+07 0.179040+00 0.541560+02 0.204940+00

DEF OF EQN OF STD. VARS

-0.2867330+00 0.3154830+00 0.4405660+00 -0.2162920+00

HE REGRESSION EQUATION IS

= 0.6220 + 0.1503 X1 + 0.3945 X2

- 0.2825 X3

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
1	C2	0.1503	0.0599	2.52
2	C5	0.394	0.319	2.80
3	C6	-0.283	0.424	-0.67

HE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

= 11.5

WITH 22-4 = 18 DEGREES OF FREEDOM

-SQUARED = 55.9 PERCENT

-SQUARED = 43.5 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	3	3031.	1010.
RESIDUAL	18	2493.	138.
TOTAL	21	5524.	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

AS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

SOURCE	DF	SS
REGRESSION	3	3031.
2	1	1338.
3	1	1073.
4	1	59.

	X1	Y	PRED. Y VALUE	ST. DEV. PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	210.	44.2	38.0	5.3	6.2	0.50
2	231.	44.6	49.3	5.3	-4.7	-0.46
3	250.	47.0	45.6	4.2	1.4	0.13
4	250.	45.4	50.0	4.3	-4.6	-0.43
5	279.	49.1	44.6	3.3	4.5	0.41
6	293.	55.0	54.7	3.5	0.3	0.02
7	312.	55.3	53.6	3.1	12.3	1.10
8	323.	64.4	59.2	3.5	5.2	0.47
9	322.	45.1	52.1	3.9	-7.0	-0.65
10	334.	45.6	43.8	6.2	2.8	0.29
11	352.	44.7	55.3	2.5	-11.1	-0.99
12	370.	51.5	63.5	3.0	-12.0	-1.03
13	370.	51.5	63.5	3.0	-12.0	-1.03
14	391.	55.5	55.1	3.5	10.4	0.95
15	422.	52.3	65.3	3.3	-27.0	-2.45
16	441.	57.9	33.5	6.7	4.4	0.47
17	450.	71.5	73.4	4.1	3.2	0.31
18	450.	57.2	65.4	4.4	-3.2	-0.77
19	477.	55.1	57.7	6.5	-8.6	-0.90
20	480.	50.0	51.2	9.1	-1.2	-0.17
21	480.	72.3	72.9	7.0	-0.6	-0.07
22	500.	55.2	50.0	5.5	5.2	0.52

EST. VARIANCE-COVARIANCE MATRIX OF COEF.
 = (S-SQUARE) * ((X*X)-INVERSE)
 0.16354D+03
 -0.55496D+00 0.35305D-02
 -0.15574D+01 -0.16886D-03 0.10201D+00
 0.13322D+01 -0.22243D-01 0.73933D-02 0.19002D+00

-- REGRESS C1, P, C7
 NI, 4EALS OF X-S, Y
 55.250 57.959

X-PRIME X (STD)
 0.22000D+02
 0.12315D-04 0.21000D+02

X-PRIME X INVERSE (STD)
 0.45455D-01
 -0.27738D-07 0.47619D-01

COEF OF EQN OF STD. VARS
 0.43303D-05 -0.21050D+00

THE REGRESSION EQUATION IS
 Y = 82.37 - 0.3741 X1

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C7	82.4 -0.374	25.6 0.388	3.22 -0.96

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS
 S = 10.1
 WITH 22-21 = 20 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 4.4 PERCENT
 R-SQUARED = -0.3 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

	DUE TO	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION		1	240.	240.
RESIDUAL		20	5184.	259.
TOTAL		21	5424.	

ROW	X1	Y	PRED. Y VALUE	ST. DEV. PRED.	RESIDUAL	ST. RES.
1	50.1	44.2	63.6	6.8	-19.4	-1.33
2	52.1	44.6	62.9	6.2	-18.3	-1.23
3	60.9	47.0	59.6	3.8	-12.6	-0.80
4	64.5	45.4	58.2	3.4	-12.8	-0.82
5	62.0	49.1	59.2	3.7	-10.1	-0.64
6	65.3	55.0	57.7	3.5	-2.4	-0.15
7	67.3	55.9	57.8	3.7	0.7	0.04
8	63.0	57.7	56.9	3.6	7.5	0.46
9	70.2	49.1	59.1	3.9	-11.0	-0.71
10	75.3	46.6	53.8	5.5	-7.2	-0.43
11	74.4	44.7	54.5	4.9	-9.3	-0.54
12	70.1	51.5	53.9	5.4	-2.4	-0.15
13	72.3	55.5	55.3	4.4	-19.3	-1.23
14	77.4	55.5	53.4	5.3	12.1	0.81
15	52.5	52.3	52.7	6.0	29.5	1.73
16	54.1	57.9	52.1	5.5	25.3	1.70
17	55.4	56.6	51.5	5.1	15.0	0.93
18	55.5	57.2	51.5	5.1	-4.4	-0.29
19	61.0	49.1	53.2	3.7	-10.1	-0.65
20	70.7	50.0	55.9	4.0	-5.9	-0.38
21	73.4	72.3	52.7	6.5	19.6	1.34
22	67.0	55.2	57.1	3.6	28.1	1.79

EST. VARIANCE-COVARIANCE MATRIX OF COEF.

= (S-SQUARED)*(X'X)-1 INVERSE)

0.554200+03

-0.934560+01 0.150390+00

-- REGRESS C1,2,C2,C7

WT. MEANS OF X-S,Y

352.48

55.250

57.959

X-PRIME X (STD)

0.220000+02

0.133580-04 0.210000+02

0.123150-04 0.432550+01 0.210000+02

X-PRIME X INVERSE (STD)

0.454550-01

-0.455100-07 0.497290-01

-0.204200-07-0.102430-01 0.497290-01

COEF OF EQN OF STD. VARS

-0.356960-07

0.653110+00

-0.3470930+00

THE REGRESSION EQUATION IS

Y = 53.80 + 0.1225 X1 - 0.5158 X2

	COLLIN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C2	0.1225	21.0	2.57
X2	C7	-0.517	0.317	3.87
			0.305	-2.02

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

S = 12.4

WITH (22- 3) = 19 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 45.5 PERCENT

R-SQUARED = 40.9 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	2	2524.	1262.
RESIDUAL	19	2900.	153.
TOTAL	21	5424.	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

SOURCE	DF	SS
REGRESSION	2	2524.
C2	1	1333.
C7	1	620.

RUN	X1	Y	PRED. Y	ST. DEV.		
	C2	C1	VALUE	PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	216.	44.2	49.3	6.4	-5.1	-0.43
2	231.	43.6	49.9	5.8	-5.3	-0.43
3	250.	47.0	46.8	4.4	0.2	0.02
4	260.	45.4	45.9	4.1	-0.5	-0.04
5	279.	49.1	49.7	3.7	-0.6	-0.06
6	293.	55.0	48.6	3.5	6.4	0.54
7	312.	65.9	50.5	3.2	15.4	1.29
8	323.	64.4	51.4	3.1	13.0	1.09
9	322.	45.1	49.9	3.4	-4.8	-0.41
10	334.	42.6	47.7	4.5	-1.1	-0.10
11	352.	44.7	51.1	3.9	-6.4	-0.55
12	370.	51.5	52.2	4.2	-0.7	-0.05
13	376.	35.5	55.3	3.4	-19.8	-1.67
14	392.	52.5	54.1	4.5	11.4	0.99
15	422.	32.3	73.1	5.3	19.2	1.72
16	441.	87.9	74.5	5.3	13.4	1.20
17	450.	15.6	74.7	5.2	1.9	0.17
18	450.	57.2	74.7	5.2	-17.5	-1.56
19	447.	47.1	70.4	4.0	-21.3	-1.83
20	460.	50.0	67.3	4.3	-17.3	-1.49
21	484.	72.3	64.1	5.8	8.2	0.75
22	501.	35.2	73.7	5.1	11.5	1.02

EST. VARIANCE-COVARIANCE MATRIX OF COEF.

= (S-SQUARED)*(X*X)-INVERSE)

0.439780+03

-0.233910+00 0.100300+02

-0.533420+01 -0.193710+02 0.927890+01

-- REGRESS C1,3,C2,C3,C7

MEANS OF X-S,Y

352.48

348.38

65.250

57.959

X-PRIME X (STD)

0.220000+02

0.183580-04 0.210000+02

0.201090-04 0.209150+02 0.210000+02

0.123150-04 0.432550+01 0.444610+01 0.210000+02

X-PRIME X INVERSE (STD)

0.454550-01

0.433350-06 0.593110+01

-0.475480-05 -0.591360+01 0.594600+01

-0.171480-07 0.303600-01 -0.403260-01 0.500090-01

COEF OF EQN OF STD. VARS

0.3638360-05 0.5521790+01 -0.4985840+01 -0.3123600+00

THE REGRESSION EQUATION IS

-Y = 34.40 + 1.039 X1 - 0.9089 X2

- 0.5560 X3

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C2	1.039	0.282	3.69
X2	C3	-0.909	0.278	-3.27
X3	C7	-0.556	0.249	-2.24

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

S = 10.1

WITH (22- 4) = 18 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 65.4 PERCENT

R-SQUARED = 60.9 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	3	3604.	1201.
RESIDUAL	18	1820.	101.
TOTAL	21	5424.	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

SOURCE	DF	SS
REGRESSION	3	3604.
C2	1	1338.
C3	1	1200.
C7	1	526.

	X1	Y	PRED. Y	ST. DEV.		
RUN	C2	C1	VALUE	PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	215.	44.2	44.4	5.4	-10.2	-1.21
2	231.	44.6	49.1	4.7	-4.5	-0.51
3	250.	47.0	50.0	3.7	-3.0	-0.32
4	250.	45.4	41.7	3.6	3.7	0.39
5	273.	43.1	53.5	3.2	-4.4	-0.45
6	283.	53.0	43.4	2.9	6.6	0.63
7	312.	55.9	54.6	2.9	11.3	1.17
8	323.	54.4	48.0	2.7	16.4	1.69
9	322.	45.1	35.4	5.0	8.7	0.93
10	334.	46.6	46.6	3.7	-0.0	-0.00
11	352.	44.7	55.2	3.4	-10.5	-1.11
12	370.	51.5	56.3	3.6	-4.8	-0.51
13	375.	35.5	48.7	3.4	-13.2	-1.39
14	392.	55.5	56.8	3.7	8.7	0.93
15	422.	32.3	87.6	6.2	4.7	0.60
16	441.	37.9	78.9	4.5	9.0	1.00
17	451.	75.6	70.1	4.5	6.5	0.73
18	450.	57.2	61.7	5.8	-4.5	-0.55
19	447.	49.1	55.9	5.5	-6.8	-0.81
20	455.	50.0	72.3	3.3	-22.3	-2.40
21	434.	72.3	69.3	5.0	3.0	0.34
22	503.	35.2	79.4	4.5	5.8	0.64

EST. VARIANCE-COVARIANCE MATRIX OF COEF.

= (S-SQUARED)*(X'X)-INVERSE)

0.325560+03

-0.131350+01 0.792520-01

0.165050+01-0.779690-01 0.773560-01

-0.354440+01 0.390190-02-0.517730-02 0.613190-01

-- REGRESS C1,C5,C6,C7

WT. MEANS OF X-S,Y

13.541

33.459

65.250

57.959

X-PRIME X (STD)

0.220000+02

0.154970-05 0.210000+02

0.112060-04-0.203120+01 0.210000+02

0.123150-04-0.535960+01 0.487390+01 0.210000+02

X-PRIME X INVERSE (STD)

0.454550-01

-0.119350-07 0.510180-01

-0.193040-07 0.202160-02 0.504100-01

-0.263040-07 0.125520-01-0.111840-01 0.534130-01

COEF OF EQN OF STD. VARS

0.1476350-07 0.3379140+00 0.5491130+00 -0.2332500+00

X-PRIME X INVERSE (ST)

0.454550-01

-0.119350-07 0.510180-01

-0.193040-07 0.202160-02 0.504100-01

-0.263040-07 0.125520-01-0.111840-01 0.534180-01

COEF OF EQN OF STD. VARS

0.1476350-05 0.3379140+00 0.5491130+00 -0.2339500+00

THE REGRESSION EQUATION IS

Y = 51.00 + 0.7876 X1 + 0.7173 X2

- 0.4246 X3

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C5	51.0	23.1	2.21
X2	C6	0.788	0.366	2.15
X3	C7	-0.425	0.328	-1.30

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

S = 12.9

WITH (22- 4) = 18 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 45.4 PERCENT

R-SQUARED = 35.3 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	3	2404.	821.
RESIDUAL	18	2950.	164.
TOTAL	21	5424.	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

DUE TO	DF	SS
REGRESSION	3	2484.
C5	1	350.
C6	1	1338.
C7	1	278.

ROW	X1	Y	PRED. Y	ST. DEV.	RESIDUAL	ST. RES.
	C5	C1	VALUE	PRED. Y		
1	3.7	44.2	43.2	6.8	-5.0	-0.45
2	21.9	44.6	50.7	5.7	-16.1	-1.40
3	15.0	47.0	52.4	3.9	-5.4	-0.45
4	18.8	45.4	55.2	4.0	-9.8	-0.80
5	10.3	44.1	51.3	3.6	-2.2	-0.18
6	19.0	55.0	55.7	4.0	-0.7	-0.06
7	14.4	53.9	51.5	3.6	14.4	1.17
8	18.3	64.4	54.5	4.2	9.9	0.82
9	10.4	45.1	45.5	4.4	-0.4	-0.04
10	-0.3	46.9	54.6	7.0	12.0	1.12
11	12.4	44.7	52.2	4.1	-7.5	-0.62
12	13.1	51.5	56.2	5.1	-4.7	-0.40
13	17.7	55.5	52.0	4.2	-29.5	-2.18
14	6.1	65.5	43.8	5.0	16.7	1.41
15	15.0	92.3	72.0	5.9	20.3	1.73
16	30.3	37.9	79.3	7.2	3.6	0.81
17	19.1	75.5	73.4	5.2	3.2	0.27
18	3.9	57.2	52.5	5.2	-5.3	-0.45
19	-0.2	44.1	50.5	6.1	-1.5	-0.13
20	-2.2	50.0	54.2	8.8	-14.2	-1.52
21	18.4	72.3	75.2	8.0	-2.9	-0.29
22	17.3	35.2	67.9	4.1	17.3	1.42

EST. VARIANCE-COVARIANCE MATRIX OF COEF.

= (S-SQUARED)*(I(X)-I-INVERSE)

0.532420+03

-0.330320+01 0.133330+00

-0.300150+00 0.341340-02 0.547640-01

-0.534450+01 0.233290-01-0.165230-01 0.107390+00

-- STOP

*** MINITAB II *** STATISTICS DEPT * PENN STATE UNIV * VER 77.2 *
STORAGE AVAILABLE 5000

REA	C1	C2	C3	C4	C5	C6
44.2	215.7	193.8	185.1	8.7	17.6	
44.8	233.8	215.7	193.8	21.7	20.3	
47.0	249.6	230.8	215.7	15.0	21.6	
45.4	260.0	249.6	230.8	18.3	23.4	
49.1	279.1	260.0	249.6	10.3	25.8	
55.0	293.5	279.1	260.0	19.0	25.3	
65.9	312.3	293.5	279.1	14.4	24.7	
64.4	322.8	312.3	293.5	18.3	24.5	
45.1	322.0	322.8	312.3	10.4	22.5	
46.6	334.4	322.0	322.3	-0.3	23.2	
44.7	352.5	334.4	322.0	12.4	32.1	
51.5	373.3	352.5	334.4	18.1	32.4	
35.5	376.5	373.3	352.5	17.7	33.7	
65.5	372.5	376.5	370.3	6.1	30.1	
92.3	421.9	391.5	370.3	15.0	43.9	
87.9	441.0	421.9	391.5	30.3	33.2	
76.6	449.9	441.0	421.9	19.1	43.1	
57.2	449.7	449.9	441.0	8.9	39.1	
49.1	447.4	449.7	449.9	-0.2	36.3	
50.0	465.9	447.4	449.7	-2.2	62.7	
72.3	483.8	465.9	447.4	13.4	60.6	
85.2	502.9	483.8	465.9	17.3	44.0	

REGRESS C1,1,C2
 REGRESS C1,1,C3
 REGRESS C1,1,C4
 REGRESS C1,1,C5
 REGRESS C1,1,C6
 REGRESS C1,2,C2,C3
 REGRESS C1,2,C3,C4
 REGRESS C1,2,C5,C6
 REGRESS C1,3,C2,C5,C6
 STOP

9	322.	45.1	51.3	5.5	-6.2	-0.50
10	334.	46.6	53.0	4.9	-6.4	-0.50
11	352.	44.7	55.3	4.3	-10.6	-0.83
12	370.	51.5	57.7	5.7	-6.2	-0.47
13	376.	35.5	58.5	3.6	-23.0	-1.76
14	391.	65.5	60.5	3.3	5.0	0.38
15	422.	92.3	64.4	3.5	27.9	2.13
16	441.	37.9	66.9	4.0	21.0	1.62
17	450.	76.6	68.1	4.3	-8.5	-0.67
18	450.	57.2	53.0	4.3	-10.8	-0.84
19	447.	49.1	67.7	4.2	-18.6	-1.45
20	456.	50.0	70.2	4.9	-20.2	-1.60
21	484.	72.3	72.5	5.8	-0.2	-0.02
22	503.	85.2	75.0	6.5	10.2	0.86

-- REGRESS C1,3,C2,C5,C7

THE REGRESSION EQUATION IS

$$Y = 31.25 + 0.1245 X1 + 0.7832 X2 - 0.4449 X3$$

	COLUIN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C2	0.1245	0.0280	4.44
X2	C5	0.7832	0.312	2.51
X3	C7	-0.4449	0.278	-1.60

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

$$S = 10.9$$

WITH (22-4) = 18 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 60.4 PERCENT

R-SQUARED = 53.3 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

	DUE TO	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION		3	3275.	1092.
RESIDUAL		18	2149.	119.
TOTAL		21	5424.	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

	DUE TO	DF	SS
REGRESSION		3	3275.
C2		1	1898.
C5		1	1072.
C7		1	306.

ROW	X1	Y	PRED. Y	ST.DEV.	RESIDUAL	ST.RES.
1	C2	C1	VALUE	PRED. Y		
2	215.	44.2	42.6	6.3	1.6	0.17
2	231.	44.6	54.0	5.4	-9.4	-0.98

3	250.	47.0	47.0	3.9	0.0	0.00
4	260.	45.4	49.7	4.0	-4.3	-0.42
5	279.	47.1	45.5	3.5	2.6	0.25
6	293.	52.0	53.0	3.6	2.0	0.20
7	312.	55.9	51.5	2.9	14.4	1.37
8	323.	64.4	55.9	3.3	8.5	0.81
9	322.	45.1	48.3	3.1	-3.2	-0.30
10	334.	40.6	38.3	5.5	8.3	0.87
11	352.	44.7	51.8	3.5	-7.1	-0.68
12	370.	51.5	57.7	4.3	-6.2	-0.62
13	376.	35.5	59.8	3.5	-24.3	-2.35
14	391.	52.5	50.3	4.2	15.2	1.50
15	422.	72.3	72.2	4.7	20.1	2.04
16	441.	37.9	35.8	6.5	2.1	0.24
17	450.	76.6	77.6	4.7	-1.0	-0.10
18	450.	57.2	69.5	5.0	-12.3	-1.27
19	447.	49.1	59.3	5.7	-10.2	-1.09
20	455.	50.0	56.1	5.8	-6.1	-0.65
21	434.	72.3	70.6	5.7	1.7	0.18
22	503.	85.2	77.7	4.8	7.5	0.76

-- REGRESS C1,3,C2,C6,C7

THE REGRESSION EQUATION IS

$$Y = 49.35 + 0.1528 X1 - 0.2433 X2 - 0.5973 X3$$

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C2	0.1528	0.0655	2.33
X2	C6	-0.248	0.466	-0.53
X3	C7	-0.597	0.313	-1.91

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

$$S = 12.5$$

WITH (22 - 4) = 18 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 47.3 PERCENT

R-SQUARED = 33.5 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

	DUE TO	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION		3	2568.	855.
RESIDUAL		18	2357.	159.
TOTAL		21	5424.	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

	DUE TO	DF	SS
REGRESSION		3	2568.
C2		1	1898.
C6		1	89.

C7 1 580.

	X1	Y	PRED. Y	ST. DEV.	RESIDUAL	ST. RES.
RJA	C2	C1	VALUE	PRED. Y		
1	216.	44.2	48.5	6.7	-4.3	-0.41
2	231.	44.6	49.0	6.2	-4.4	-0.40
3	250.	47.0	49.3	4.6	0.7	0.06
4	260.	45.4	45.3	4.4	0.1	0.01
5	279.	49.1	49.1	4.0	0.0	0.00
6	293.	55.0	48.5	3.6	6.5	0.54
7	312.	65.9	51.2	3.5	14.7	1.21
8	323.	64.4	52.5	3.8	11.9	0.99
9	322.	45.1	51.5	4.6	-6.4	-0.55
10	337.	45.6	49.6	5.8	-3.0	-0.27
11	352.	44.7	51.3	4.0	-6.6	-0.55
12	370.	51.5	52.9	4.5	-1.4	-0.12
13	375.	35.5	54.6	3.7	-19.1	-1.59
14	391.	65.5	54.5	4.6	11.0	0.94
15	422.	92.3	72.1	5.8	20.2	1.81
16	441.	87.9	75.4	5.7	12.5	1.11
17	450.	76.6	74.8	5.3	1.8	0.16
18	450.	57.2	75.7	5.6	-18.5	-1.64
19	447.	49.1	72.2	5.3	-23.1	-2.03
20	466.	50.0	63.3	8.7	-13.3	-1.45
21	484.	72.3	61.3	7.9	11.0	1.12
22	503.	85.2	75.4	6.1	9.8	0.89

-- REGRESS C1,3,C3,C5,C7

THE REGRESSION EQUATION IS

$$Y = 34.80 + 0.1164 X1 + 0.3070 X2 - 0.4341 X3$$

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C3	0.1164	0.0293	3.98
X2	C5	0.307	0.329	2.45
X3	C7	-0.434	0.294	-1.48

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

S = 11.5

WITH (22 - 4) = 18 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 55.8 PERCENT

R-SQUARED = 48.4 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	3	3027.	1009.
RESIDUAL	18	2397.	133.
TOTAL	21	5424.	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

DE TO	DF	SS
REGRESSION	3	3027.
C3	1	1623.
C5	1	1113.
C7	1	291.

	X1	Y	PRED. Y	ST. DEV.		
	C3	C1	VALUE	PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	194.	44.2	42.6	6.7	1.6	0.17
2	215.	44.6	55.0	5.6	-10.4	-1.03
3	231.	47.0	47.3	4.2	-0.3	-0.03
4	250.	45.4	51.0	4.1	-5.6	-0.52
5	260.	49.1	45.5	3.8	2.6	0.24
6	279.	55.0	53.6	3.7	1.4	0.13
7	293.	65.9	51.4	3.1	14.5	1.31
8	312.	64.4	56.8	3.4	7.6	0.69
9	323.	45.1	50.3	3.1	-5.2	-0.47
10	322.	46.6	38.5	5.8	8.1	0.81
11	334.	44.7	51.4	3.7	-6.7	-0.62
12	352.	51.5	57.4	4.5	-5.9	-0.56
13	370.	55.5	60.8	3.7	-25.3	-2.31
14	375.	55.5	50.0	4.5	15.5	1.46
15	391.	72.3	69.7	4.8	22.6	2.15
16	422.	37.9	84.9	6.9	3.0	0.33
17	441.	76.6	77.5	5.1	-0.9	-0.09
18	450.	57.2	70.3	5.5	-13.1	-1.29
19	450.	49.1	60.1	6.2	-11.0	-1.13
20	447.	50.0	54.4	6.1	-4.4	-0.45
21	465.	72.3	69.4	6.0	2.9	0.29
22	484.	85.2	75.1	4.9	9.1	0.87

-- REGRESS C2,2,C5,C7

THE REGRESSION EQUATION IS

$$Y = 242.7 - 0.3241 X1 + 1.932 X2$$

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C5	-0.32	2.55	-0.13
X2	C7	1.93	2.23	0.85

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

$$S = 89.4$$

WITH (22-3) = 19 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 4.3 PERCENT

R-SQUARED = 5.3 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

RESIDUAL 13 152024
TOTAL 21 153947: 8001.

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE
SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

DOF	SS
REGRESSION 2	5823.
C5 1	1016.
C7 1	5807.

ROW	X1	Y	PRED. Y	ST. DEV.	RESIDUAL	ST. RES.
	C5	C2	VALUE	PRED. Y		
1	3.7	216.	335.	43.	-119.	-1.53
2	21.7	231.	335.	37.	-104.	-1.28
3	15.0	250.	354.	21.	-104.	-1.20
4	18.3	260.	359.	23.	-99.	-1.15
5	10.3	277.	357.	23.	-78.	-0.90
6	19.0	293.	364.	24.	-70.	-0.81
7	14.4	312.	360.	20.	-54.	-0.62
8	18.3	323.	360.	25.	-43.	-0.50
9	10.4	322.	373.	22.	-51.	-0.59
10	-0.3	334.	383.	43.	-54.	-0.68
11	12.4	352.	380.	28.	-28.	-0.33
12	13.1	370.	382.	35.	-11.	-0.14
13	17.7	370.	374.	28.	2.	0.02
14	0.1	391.	388.	33.	4.	0.04
15	15.0	422.	338.	34.	84.	1.02
16	30.3	441.	336.	48.	105.	1.37
17	19.1	450.	342.	30.	108.	1.28
18	8.7	450.	345.	33.	104.	1.26
19	-0.2	447.	361.	42.	87.	1.10
20	-2.2	460.	378.	43.	88.	1.12
21	13.4	434.	383.	41.	90.	1.21
22	17.8	503.	366.	23.	137.	1.59

-- REGRESS C5,2,C2,C7

THE REGRESSION EQUATION IS

$$Y = 28.73 - 0.00262 X1 - 0.2132 X2$$

COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/ST. DEV.
X1 C2	28.7	13.7	2.10
X2 C7	-0.0026	0.0020	-0.13
	-0.213	0.193	-1.10

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

S = 8.04
WITH (22- 3) = 19 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 6.6 PERCENT

R-SQUARED = -3.2 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	2	85.3	42.6
RESIDUAL	19	1229.1	64.7
TOTAL	21	1314.4	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE
SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

SOURCE	DF	SS
REGRESSION	2	85.3
C2	1	8.4
C7	1	76.9

ROW	X1	Y	PRED. Y VALUE	ST. DEV. PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	215.	3.7	17.2	4.2	-8.5	-1.24
2	231.	21.9	13.3	3.8	5.1	0.72
3	250.	13.0	14.8	2.9	0.2	0.03
4	260.	13.8	14.0	2.7	4.8	0.64
5	279.	10.3	14.5	2.4	-4.2	-0.54
6	293.	19.0	13.4	2.3	5.6	0.73
7	312.	14.4	13.2	2.1	1.2	0.15
8	323.	18.3	13.0	2.0	5.8	0.74
9	322.	10.4	12.6	2.2	-2.2	-0.28
10	334.	-0.3	11.2	2.9	-12.0	-1.60
11	352.	12.4	11.6	2.5	0.8	0.11
12	370.	18.1	11.2	2.7	6.9	0.92
13	376.	17.7	12.0	2.2	5.7	0.74
14	391.	6.1	10.3	2.9	-4.7	-0.63
15	422.	15.0	16.2	3.5	-1.2	-0.16
16	441.	30.3	15.8	3.5	14.5	2.00
17	450.	19.1	15.5	3.4	3.6	0.50
18	450.	3.9	15.4	3.4	-6.5	-0.90
19	447.	-0.2	14.0	2.6	-14.2	-1.87
20	465.	-2.2	12.1	2.8	-14.3	-1.89
21	484.	18.4	10.1	3.8	8.3	1.16
22	503.	17.8	12.7	3.3	5.1	0.70

-- REGRESS C7,2,C2,C5

THE REGRESSION EQUATION IS

$$Y = 61.96 + 0.01935 X1 - 0.2740 X2$$

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C2	0.0193	0.0227	0.85
X2	C5	-0.275	0.250	-1.10

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

$$S = 9.02$$

WITH (22 - 3) = 19 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 10.0 PERCENT

R-SQUARED = 0.5 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

DOF	SS	MS=SS/DOF
REGRESSION 2	171.0	85.5
RESIDUAL 19	1346.7	71.4
TOTAL 21	1717.7	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

DOF	SS
REGRESSION 2	171.0
C2 1	72.4
C3 1	93.5

	X1	Y	PRED. Y	ST. DEV.	RESIDUAL	ST. RES.
	C2	C7	VALUE	PRED.		
1	215.	50.1	63.7	4.1	-13.6	-1.70
2	231.	52.1	60.4	4.0	-8.3	-1.03
3	250.	60.9	62.7	3.2	-1.8	-0.21
4	260.	54.5	61.8	3.2	-2.7	-0.32
5	279.	62.0	64.5	2.9	-2.5	-0.30
6	293.	56.8	62.4	2.8	4.4	0.51
7	312.	67.3	64.0	2.2	3.3	0.37
8	323.	68.0	63.0	2.5	5.0	0.57
9	322.	70.2	65.3	2.3	4.9	0.56
10	334.	76.3	68.6	4.2	7.7	0.96
11	352.	74.4	65.4	2.0	9.0	1.03
12	370.	76.1	64.2	2.2	11.9	1.37
13	375.	72.3	64.4	2.2	7.9	0.91
14	391.	77.4	67.9	2.7	9.5	1.11
15	422.	52.5	66.0	2.4	-13.5	-1.55
16	441.	54.1	62.2	3.1	-8.1	-1.03
17	450.	55.4	63.4	3.2	-10.0	-1.19
18	450.	55.5	63.2	2.9	-12.7	-1.49
19	447.	51.9	70.7	4.3	-8.8	-1.10
20	400.	70.7	71.6	4.3	-0.9	-0.11
21	434.	79.4	66.3	3.6	13.1	1.59
22	503.	67.6	69.8	3.9	0.8	0.10

-- REGRESS C2,2,C6,C7

THE REGRESSION EQUATION IS

$$Y = 154.1 + 6.193 X1 + 0.0207 X2$$

COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1 C6	154.1	70.9	2.17
X2 C7	6.193	0.805	7.69
	0.02	1.09	0.02

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

WITH (22- 3) = 19 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 75.7 PERCENT

R-SQUARED = 74.3 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	2	121840.	60920.
RESIDUAL	19	37000.	1948.
TOTAL	21	158840.	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

SOURCE	DF	SS
REGRESSION	2	121840.
C1	1	121840.
C7	1	1.

	X1	Y	PRED. Y	ST. DEV.	RESIDUAL	ST. RES.
	C6	C2	VALUE	PRED. Y		
1	17.3	215.7	204.0	20.7	-48.3	-1.24
2	20.3	230.8	230.7	18.4	-49.9	-1.24
3	21.5	249.6	289.0	13.5	-39.4	-0.94
4	23.4	260.0	300.2	12.3	-40.2	-0.95
5	25.3	279.1	315.0	11.4	-35.9	-0.84
6	25.3	293.5	312.0	11.8	-18.5	-0.43
7	24.7	312.3	308.3	12.3	4.0	0.09
8	24.5	322.8	307.1	12.6	15.7	0.37
9	22.5	322.0	294.7	14.8	27.3	0.60
10	23.2	334.4	299.2	13.7	35.2	0.88
11	32.1	352.5	354.2	14.0	-1.7	-0.04
12	32.4	370.3	355.1	15.3	14.2	0.34
13	33.7	370.5	395.0	12.3	-18.5	-0.44
14	36.1	391.5	379.0	16.0	12.5	0.30
15	43.9	421.9	420.8	20.2	-4.9	-0.12
16	38.2	441.0	391.5	18.5	49.5	1.21
17	43.1	449.9	421.9	17.4	28.0	0.69
18	39.1	449.7	397.1	15.7	52.6	1.27
19	35.3	447.4	379.9	10.5	67.5	1.57
20	62.7	405.9	543.5	24.8	-77.6	-2.12
21	60.5	433.8	530.7	25.5	-46.9	-1.30
22	44.0	502.9	427.7	12.5	75.2	1.78

-- REGRESS C6,2,C2,C7

THE REGRESSION EQUATION IS

$$Y = -15.71 + 0.1223 X1 + 0.07429 X2$$

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV.	T-RATIO =
			OF COEF.	COEF/S.D.
X1	C2	0.1223	0.0159	7.69
X2	C7	0.074	0.0153	4.84

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

$S = 6.23$
WITH $(22 - 3) = 19$ DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 77.3 PERCENT

R-SQUARED = 74.6 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS = SS/DF
REGRESSION	2	2447.1	1223.6
RESIDUAL	19	731.4	38.5
TOTAL	21	3178.5	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

SOURCE	DF	SS
REGRESSION	2	2447.1
C2	1	2433.1
C7	1	9.1

RUN	X1	Y	PRED. Y VALUE	ST. DEV. PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	216.	17.6	14.4	3.2	3.2	0.61
2	231.	20.3	16.4	2.9	3.9	0.71
3	250.	21.6	19.3	2.2	2.3	0.39
4	260.	23.4	20.9	2.1	2.5	0.43
5	279.	23.8	23.0	1.9	2.8	0.47
6	293.	25.3	25.1	1.3	0.2	0.03
7	312.	24.7	27.5	1.6	-2.8	-0.46
8	323.	24.5	28.8	1.6	-4.3	-0.72
9	322.	22.5	28.9	1.7	-6.4	-1.07
10	334.	23.2	30.9	2.3	-7.7	-1.32
11	352.	32.1	32.9	2.0	-0.8	-0.14
12	370.	32.4	35.2	2.1	-2.8	-0.48
13	376.	38.7	35.7	1.7	3.0	0.50
14	391.	36.1	37.9	2.3	-1.8	-0.31
15	422.	43.9	39.8	2.7	4.1	0.74
16	441.	38.2	42.2	2.7	-4.0	-0.72
17	450.	43.1	43.4	2.6	-0.3	-0.06
18	450.	39.1	43.4	2.6	-4.3	-0.76
19	447.	38.3	43.6	2.0	-7.3	-1.25
20	488.	62.7	48.5	2.1	16.2	2.78
21	484.	60.6	49.4	2.9	11.2	2.05
22	503.	44.0	50.8	2.6	-6.8	-1.21

-- REGRESS C7, 2, C2, C0

THE REGRESSION EQUATION IS

$$Y = 59.43 + 0.0090 X1 + 0.165 X2$$

COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/ST.D.
--------	-------------	----------------------	-------------------------

X1	C2	53.43	3.47	6.27
X2	C6	0.0009	0.0481	0.02
		0.155	0.340	0.49

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

S = 9.25

WITH (22-3) = 19 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 5.4 PERCENT

R-SQUARED = 4.5 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

DUE TO	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	2	92.6	46.3
RESIDUAL	19	1625.1	85.5
TOTAL	21	1717.7	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

DUE TO	DF	SS
REGRESSION	2	92.6
C2	1	72.4
C6	1	20.2

RUN	X1	Y	PRED. Y VALUE	ST. DEV. PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	215.	50.1	62.5	4.0	-12.4	-1.49
2	231.	52.1	63.0	3.8	-10.9	-1.29
3	250.	60.9	63.2	3.4	-2.3	-0.27
4	260.	64.5	63.5	3.2	1.0	0.12
5	279.	52.0	63.9	2.9	-1.9	-0.22
6	293.	55.8	63.8	2.5	3.0	0.33
7	312.	57.3	63.8	2.4	3.5	0.40
8	323.	63.0	63.7	2.6	4.3	0.48
9	322.	70.2	63.4	3.0	6.8	0.78
10	334.	70.3	63.5	3.1	12.8	1.47
11	352.	74.4	65.0	2.0	9.4	1.04
12	370.	76.1	65.1	2.1	11.0	1.22
13	375.	72.3	65.1	2.3	6.2	0.69
14	391.	77.4	65.7	2.1	11.7	1.30
15	422.	52.5	67.0	2.6	-14.5	-1.64
16	441.	54.1	66.1	3.2	-12.0	-1.38
17	450.	55.4	65.9	2.9	-11.5	-1.31
18	450.	55.5	65.3	3.3	-10.8	-1.25
19	447.	51.9	65.8	3.8	-3.9	-0.46
20	465.	70.7	70.2	6.4	0.5	0.08
21	484.	79.4	69.3	5.4	9.6	1.27
22	503.	67.0	67.1	4.5	0.5	0.06

-- REGRESS C2,2,C5,C6

THE REGRESSION EQUATION IS

Y = 154.5 + 0.00261 X1 + 6.195 X2

	COLU4N	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/ST.D.
(1)	C5	154.5	33.8	4.58
(2)	C6	6.195	1.22	5.04
			0.786	7.83

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

S = 44.1
WITH (22 - 3) = 19 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 75.7 PERCENT

R-SQUARED = 74.3 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

	DUE TO	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	2	121843.	60922.	
RESIDUAL	17	37053.	1948.	
TOTAL	21	158847.		

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

	DUE TO	DF	SS
REGRESSION	2	121843.	
5	1	1016.	
6	1	120828.	

	X1	Y	PRED. Y	ST. DEV.	RESIDUAL	ST. RES.
	C5	C2	VALUE	PRED. Y		
1	8.7	215.7	263.9	17.1	-48.2	-1.19
2	21.7	230.3	281.4	16.7	-50.6	-1.24
3	15.0	249.6	289.0	13.2	-39.4	-0.94
4	18.3	260.0	300.4	13.5	-40.4	-0.96
5	10.3	279.1	314.8	12.0	-35.7	-0.84
6	19.0	293.5	312.2	12.9	-18.7	-0.44
7	14.4	312.3	308.2	11.6	4.1	0.10
8	13.3	322.8	307.2	13.1	15.6	0.37
9	10.4	322.0	294.4	13.6	27.6	0.66
10	0.3	334.4	298.1	22.1	36.3	0.95
11	12.4	352.5	354.0	9.6	-1.5	-0.03
12	18.1	370.3	356.1	10.9	14.2	0.33
13	17.7	376.5	395.1	11.6	-18.6	-0.44
14	6.1	391.5	378.4	13.1	13.1	0.31
15	15.0	421.9	427.2	12.7	-5.3	-0.13
16	30.3	441.0	392.7	23.2	48.3	1.29
17	19.1	449.9	422.4	14.2	27.5	0.66
18	3.7	447.7	397.1	11.6	52.6	1.23
19	0.2	447.4	379.3	19.2	68.1	1.71
20	-2.2	465.9	542.7	30.0	-76.8	-2.38
21	13.4	483.8	530.8	24.6	-47.0	-1.28
22	17.3	502.9	423.0	13.9	74.9	1.79

REGRESS C5, 2, C2, C6

THE REGRESSION EQUATION IS

$$Y = 15.34 + 0.00185 X_1 - 0.07371 X_2$$

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C2	0.0019	8.48	1.81
X2	C6	-0.074	0.0431	0.04
			0.304	-0.24

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

$$S = 8.23$$

WITH (22-3) = 19 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 0.9 PERCENT

R-SQUARED = 9.5 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	2	12.4	6.2
RESIDUAL	19	1303.4	68.6
TOTAL	21	1315.9	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

SOURCE	DF	SS
REGRESSION	2	12.4
C2	1	3.4
C6	1	4.0

	X1 C2	Y C5	PRED. Y VALUE	ST. DEV. PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	210.	8.7	14.4	3.6	-5.7	-0.77
2	231.	21.9	14.3	3.4	7.6	1.01
3	250.	15.0	14.2	3.0	0.8	0.10
4	260.	13.8	14.1	2.9	4.7	0.61
5	279.	10.3	14.0	2.6	-3.7	-0.46
6	293.	19.0	14.0	2.3	5.0	0.63
7	312.	14.4	14.1	2.2	0.3	0.04
8	323.	18.8	14.1	2.3	4.7	0.59
9	322.	10.4	14.3	2.7	-3.9	-0.49
10	334.	-0.3	14.2	2.8	-15.0	-1.73
11	352.	12.4	13.6	1.8	-1.2	-0.15
12	370.	13.1	13.6	1.9	4.5	0.55
13	376.	17.7	13.2	2.1	4.5	0.56
14	391.	6.1	13.4	1.9	-7.3	-0.91
15	422.	15.0	12.9	2.3	2.1	0.27
16	441.	30.3	13.3	2.8	17.0	2.18
17	450.	19.1	13.0	2.8	6.1	0.78
18	450.	8.9	13.3	3.0	-4.4	-0.57
19	447.	-0.2	13.5	3.4	-13.7	-1.81
20	400.	-2.2	11.6	5.7	-13.3	-2.30
21	434.	13.4	11.8	4.3	6.6	0.98

22 503. 17.3 13.0 4.0 4.8 0.66

-- REGRESS C6,2,C2,C5

THE REGRESSION EQUATION IS

$$Y = -10.77 + 0.1235 X1 - 0.04175 X2$$

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C2	-10.77	6.46	-1.67
X2	C5	-0.042	0.172	-0.24

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

$$S = 6.23$$

WITH (22-3) = 19 DEGREES OF FREEDOM.

R-SQUARED = 75.3 PERCENT

R-SQUARED = 74.3 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	2	2440.3	1220.2
RESIDUAL	19	733.2	38.6
TOTAL	21	3173.6	

FURTHER ANALYSIS OF VARIANCE

SS EXPLAINED BY EACH VARIABLE WHEN ENTERED IN THE ORDER GIVEN

SOURCE	DF	SS
REGRESSION	2	2440.3
C2	1	2433.1
C5	1	2.3

RUN	X1 C2	Y C6	PRED. Y VALUE	ST.DEV. PRED. Y	RESIDUAL	ST.RES.
1	216.	17.6	15.5	2.8	2.1	0.37
2	231.	20.3	16.8	2.8	3.5	0.62
3	250.	21.6	19.5	2.2	2.1	0.37
4	260.	23.4	20.6	2.2	2.8	0.48
5	279.	25.8	23.3	2.0	2.5	0.42
6	293.	25.3	24.7	1.9	0.6	0.10
7	312.	24.7	27.2	1.5	-2.5	-0.42
8	323.	24.5	28.3	1.7	-3.8	-0.64
9	322.	22.5	28.6	1.6	-6.1	-1.01
10	334.	23.2	30.6	2.9	-7.4	-1.34
11	352.	32.1	32.3	1.4	-0.2	-0.03
12	370.	32.4	34.2	1.6	-1.8	-0.30
13	375.	33.7	35.0	1.5	-1.3	-0.21
14	391.	30.1	37.4	1.9	-7.3	-1.21
15	422.	43.9	40.7	1.7	3.2	0.52
16	441.	33.2	42.5	3.5	-9.3	-1.53
17	450.	43.1	44.0	2.2	-0.9	-0.16
18	450.	39.1	44.4	2.0	-5.3	-0.91

19	447.	35.3	44.5	2.9	-8.2	-1.50
20	465.	62.7	45.9	3.3	15.8	3.00
21	484.	80.6	48.3	2.5	12.3	2.17
22	503.	44.0	50.6	2.7	-6.6	-1.18

-- REGRESS C2,1,C3

THE REGRESSION EQUATION IS

Y = 20.12 + 0.9826 X1

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C3	0.9826	0.0198	49.70

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

S = 7.93

WITH (22- 2) = 20 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 99.2 PERCENT

R-SQUARED = 99.2 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

ANALYSIS OF VARIANCE

	DUE TO	OF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	1		157571.	157571.
RESIDUAL	20		1275.	64.
TOTAL	21		158847.	

	X1	Y	PRED. Y	ST. DEV. PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
ROW	C3	C2	VALUE			
1	194.	215.7	210.5	3.5	5.2	0.72
2	216.	230.8	232.1	3.1	-1.3	-0.17
3	231.	249.6	246.9	2.9	2.7	0.36
4	250.	250.0	265.4	2.6	-5.4	-0.71
5	260.	279.1	275.6	2.4	3.5	0.46
6	279.	293.5	294.4	2.2	-0.9	-0.11
7	293.	312.3	303.5	2.0	3.8	0.49
8	312.	322.8	327.0	1.9	-4.2	-0.54
9	323.	322.0	337.3	1.8	-15.3	-1.96
10	322.	334.4	336.5	1.8	-2.1	-0.27
11	334.	352.5	343.7	1.7	3.8	0.49
12	352.	370.3	366.5	1.7	3.8	0.49
13	370.	376.5	384.0	1.8	-7.5	-0.96
14	375.	391.5	390.1	1.8	1.4	0.19
15	391.	421.9	404.8	1.9	17.1	2.20
16	422.	441.0	434.7	2.2	6.3	0.83
17	441.	449.9	453.4	2.5	-3.5	-0.47
18	450.	449.7	462.2	2.6	-12.5	-1.65
19	450.	447.4	462.0	2.6	-14.6	-1.93
20	447.	465.9	459.7	2.6	6.2	0.82
21	453.	483.3	477.9	2.9	5.9	0.79
22	484.	502.9	495.5	3.2	7.4	1.01

-- REGRESS C2,1,C4

THE REGRESSION EQUATION IS

$$Y = 39.53 + 0.9645 X1$$

	COLUMN	COEFFICIENT	ST. DEV. OF COEF.	T-RATIO = COEF/S.D.
X1	C4	0.9645	0.0302	31.89

THE ST. DEV. OF Y ABOUT REGRESSION LINE IS

$$S = 12.4$$

WITH (22- 2) = 20 DEGREES OF FREEDOM

R-SQUARED = 93.1 PERCENT

R-SQUARED = 93.0 PERCENT, ADJUSTED FOR D.F.

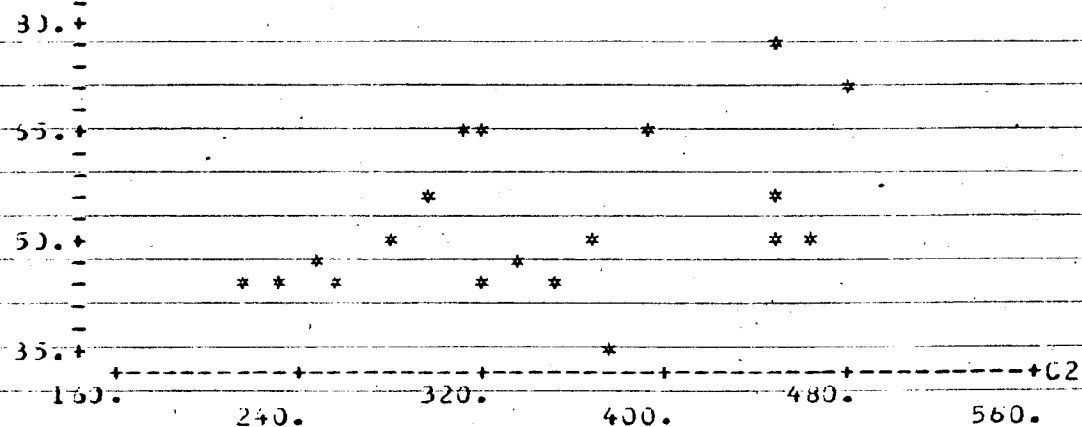
ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS=SS/DF
REGRESSION	1	155783.	155783.
RESIDUAL	20	3064.	153.
TOTAL	21	158847.	

RUN	X1	Y	PRED. Y VALUE	ST. DEV. PRED. Y	RESIDUAL	ST. RES.
1	135.	215.7	218.0	5.2	-2.3	-0.21
2	194.	230.3	226.4	5.0	4.4	0.39
3	219.	247.0	247.6	4.5	2.0	0.18
4	231.	250.0	262.1	4.1	-2.1	-0.18
5	250.	279.1	280.3	3.7	-1.2	-0.10
6	250.	293.5	290.3	3.5	3.2	0.27
7	279.	312.3	308.7	3.1	3.6	0.30
8	293.	322.8	322.0	2.9	0.2	0.02
9	312.	322.0	340.7	2.7	-18.7	-1.55
10	323.	334.4	350.9	2.7	-16.5	-1.36
11	322.	352.5	350.1	2.7	2.4	0.20
12	334.	370.3	362.0	2.6	8.3	0.68
13	352.	376.5	379.5	2.7	-3.0	-0.25
14	370.	391.5	395.7	2.8	-5.2	-0.43
15	375.	421.9	402.0	2.9	19.3	1.60
16	391.	441.0	417.1	3.1	23.9	2.00
17	422.	449.9	446.4	3.7	3.5	0.29
18	441.	449.7	464.9	4.2	-15.2	-1.30
19	450.	447.4	473.4	4.4	-26.0	-2.25
20	450.	465.9	473.2	4.4	-7.3	-0.63
21	447.	483.8	471.0	4.3	12.8	1.10
22	465.	502.9	483.9	4.8	14.0	1.23

-- PLOT C1 C2

C1
95.+*
*



-- STOP

*** MINITAB II *** STATISTICS DEPT * PENN STATE UNIV * VER 77.2 *
 STORAGE AVAILABLE 5000