

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE ECONOMÍA  
TEORÍA Y POLÍTICA FISCAL**

**HUGO NICOLÁS ACOSTA  
nicoacostaec@hotmail.com  
01-09-2010**

**Tema: Distribución de la inversión pública en infraestructura en el Ecuador y sus implicaciones sobre el rendimiento productivo de la economía.**

**ABSTRACT**

En este documento se cuantifica el rendimiento del capital privado por sectores en la economía ecuatoriana mediante un simple modelo econométrico, y se estima un coeficiente aproximado de la productividad de la inversión pública en infraestructuras; cuyo resultado es bastante inferior a los obtenidos en Estados Unidos y España. De igual manera, se estiman los mismos parámetros y coeficientes para los sectores estratégicos según el Nuevo Plan Nacional de Desarrollo (PNBV), un año antes de su aprobación (2008). Creemos que la importancia de esta investigación radica en la comprensión de la asignación de recursos, para inversión productiva en una economía con desigualdad en la distribución del ingreso; con un votante mediano que vive en condiciones de pobreza.

**INTRODUCCIÓN**

El manejo de las finanzas públicas es un factor determinante en el resultado económico de un país, siendo la política fiscal aquella que direcciona los objetivos económicos mediante la inversión pública, que no puede excederse al valor de los ingresos fiscales. Uno de los objetivos<sup>1</sup> de la política fiscal es el de apoyar al desarrollo de las fuerzas productivas y generar crecimiento, y otro de los objetivos de la política fiscal es la redistribución del ingreso y la riqueza dentro de la población.

En el Ecuador bajo un sistema monetario dolarizado, la política fiscal es el eje principal del manejo de la política económica actual. El nuevo direccionamiento del manejo económico en el país (PNBV) dice apuntar hacia una estrategia de desarrollo que genere acumulación de capital en sectores productivos generadores de valor, pero también promueve un proceso de inclusión social mediante una visión de equidad en la inversión pública que permita la atención de necesidades básicas insatisfechas (NBI) en sectores que se encuentran en la línea de pobreza

La importancia de la inversión pública está ligada hacia el crecimiento económico y el desarrollo social. La inversión pública a su vez se enfrenta a una decisión de asignación de recursos bajo un criterio de eficiencia que va dirigida a sectores productivos que reduce los costos del sector privado, siendo la meta el incremento de la producción nacional, y, equidad cuando la inversión pública va dirigida a sectores sociales. Lo que nos compete preguntarnos es: ¿Cuanto equivaldría la disminución de eficiencia comparada con la ganancia en equidad? considerando difícil

enfrentarnos a una eficiencia de la inversión pública en el sentido de pareto; es decir mejorar el bienestar del sector privado sin empeorar el bienestar social.

### **OBJETIVO PRINCIPAL**

Evaluar la inversión pública en infraestructura en el Ecuador bajo los criterios de eficiencia productiva

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar las posibles dificultades del cumplimiento de objetivos de la inversión pública bajo criterios del Plan Nacional Para el Buen Vivir (PNBV)

Comprender el manejo de las decisiones de asignación de recursos de las finanzas públicas en un país con desigualdad en la distribución del ingreso

### **MOTIVACIÓN E HIPÓTESIS**

Desde una perspectiva económica en el manejo de las finanzas públicas, la consecución de dos fines como eficiencia y equidad se muestran distantes, el uno al otro. Considerando la nueva estrategia en el manejo económico del Ecuador (PNBV) queremos indagar si la inversión pública nacional sectorial en infraestructura es productiva, generando menores costes en el sector privado.

### **MARCO TEORICO**

El punto de partida para analizar el papel de las infraestructuras públicas empieza con el aporte de (Aschauer, 1989), que mide la productividad del capital público sobre la productividad de las infraestructuras. La conclusión principal es que existe una relación positiva entre la dotación de infraestructuras públicas y la productividad privada de la economía. A partir resultados obtenidos por Aschauer en la economía estadounidense surgieron aplicaciones con datos de series temporales para varios países europeos, volviendo a evidenciar una vez más la tesis fundamental de la productividad de las infraestructuras públicas sobre el rendimiento privado.

El papel de las infraestructuras en la economía guarda una fundamentación microeconómica (Barro y Sala-i-Martin, 1995), quienes afirman que todos los bienes y servicios públicos están sujetos a algún grado de congestión, lo cual es especialmente visible en el caso de los servicios productivos prestados por las infraestructuras públicas. Este tipo de modelos sugieren que el stock de infraestructuras se incrementa con la inversión pública; la cual es financiada por impuesto al consumo, al trabajo y al capital, bajo un esquema de equilibrio general y presupuesto balanceado del gobierno.

Para la política fiscal se da primordial importancia a las decisiones sobre cuál debe ser la composición del gasto público y la estructura impositiva. Cabe destacar que los impuestos pueden generar una distorsión de acuerdo a los efectos que estos generen sobre la distribución de la renta y la estabilización económica (Baltasar Manzano 1998).

Surge un problema cuando los Incrementos del gasto del gobierno no van a poder ser financiados recurrentemente a través de la emisión de deuda pública, de manera que la elección de

instrumentos impositivos alternativos, tradicionalmente estables, puede convertirse en una herramienta decisiva a la hora de ajustarse a los criterios fiscales del pacto de estabilidad. La decisión acerca de qué tipo impositivo ajustar tendrá consecuencias no sólo sobre los niveles de las variables, sino que también afectará a la transmisión de las fluctuaciones económicas. Los efectos económicos de la inversión pública, destinada a financiar la dotación de infraestructuras de un país, son notablemente distintos a los que genera el consumo público (Chari, Christiano y Kehoe 1994). El supuesto de perfecta sustitución entre capital público y privado, implícito tradicionalmente en varios modelos, ha venido cuestionándose a la luz de alguna evidencia empírica, siendo cada vez más frecuente el uso de modelos con un tratamiento diferenciado de ambos tipos de capital. (Baxter y King 1993)

Dentro de la economía pública se destaca la Teoría de los bienes públicos instaurado por Samuelson (1954) donde, en términos de consumo, prevalece la naturaleza no rival, asimismo, una reducida posibilidad vía precio que presentan determinados inputs públicos. Kaizuka (1965) y Sandmo (1972) realizan la traslación de dicha teoría al caso del capital público y obtienen las condiciones de primer orden que describen la asignación eficiente.

## MARCO EMPÍRICO

El modelo que presentamos a continuación es un modelo que evalúa la rentabilidad social de la inversión pública en infraestructura de saneamiento básico, apoyo productivo, energía, agropecuario, transportes y telecomunicaciones en la economía española. El modelo se titula “Rentabilidad social de la Inversión Pública en España” (2004) de Jaime Alonso, María Jesús Freire y Baltasar Manzano de la Universidad de Vigo. El modelo matemático a su vez es basado en el documento de “Public finance in models of economic growth” de The Robert Barro y Xavier Sala-i Martin de (1992) y en el paper “Capital público y productividad” de Joan Esteban y Xavier Vives (1994)

### Modelo

#### Supuestos para los Consumidores

- Existe un número de individuos homogéneos que se enfrentan a un horizonte de vida infinito
- La tasa de crecimiento de la población es cero
- Cada individuo posee una unidad de tiempo en cada periodo que lo dedica o trabajo y ocio

Las preferencias de un consumidor representativo vienen representadas por la siguiente función de utilidad:

$$U = \sum_{t=0}^{\infty} \beta \frac{[C_t^{1-\theta} (1-n_t)^\theta]^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \quad (1)$$

Donde:

$C_t \equiv$  consumo

$n_t \equiv$  fracción de horas destinadas al trabajo en un día:

$\theta \equiv$  preferencia relativa por ocio

$\sigma \equiv$  inversa de la elasticidad de sustitución intertemporal del consumo

$\beta \equiv$  factor de descuento intertemporal

### Supuestos para las empresas

- Existe un gran número de empresas que se organizan en dos sectores productivos para ofrecer un bien homogéneo. EL primer sector se encarga de la producción de bienes físicos y el segundo sector se encarga de todo a la producción de servicios hacia los consumidores
- Las empresas del segundo sector incurrir en un coste para que los bienes lleguen a los consumidores que dependen positivamente de la infraestructura pública y negativamente de la distancia entre la planta de producción y el punto de venta. A su vez las empresas del segundo sector compran los bienes físicos del segundo sector a un precio  $p^t$

La función de producción de la empresa del primer sector queda determinada por:

$$X_t = Ak_t^\alpha (h_t^\phi)^{1-\alpha} \quad (2)$$

Donde:

$A \equiv$  factor de escala de la tecnología (constante)

$K_t \equiv$  stock agregado de capital privado

$h_t \equiv$  stock de capital per cápita humano

$\alpha \equiv$  coeficiente tecnológico del capital privado

$\phi \equiv$  coeficiente tecnológico del capital humano

La función de producción de las empresas de servicios está determinado por:

$$Y_t = x_t^\eta (I_t)^\gamma S^{1-\eta-\gamma} \quad (3)$$

Donde:

$Y_t \equiv$  cantidad de bienes físicos que son ofrecidos por cada empresa al consumidor

$I_t \equiv$  inversión en infraestructuras publicas

$x_t \equiv$  función de producción de la empresa del primer sector

$S \equiv$  superficie el territorio del país normalizada

$\gamma \equiv$  productividad de las infraestructuras publicas

$\eta \equiv$  costes de congestión y transporte

Introduciendo (2) y (3) se obtiene la siguiente función del proceso productivo en 2 etapas se obtiene la siguiente ecuación:

$$Y_t = Ak_t^\alpha (h_t^\phi)^{1-\alpha} x_t^\eta (I_t)^\gamma S^{1-\eta-\gamma} \quad (4)$$

### Supuestos para el gobierno

- El gobierno financia el gasto público a través de impuestos al consumo  $\tau_t^c$ , al trabajo  $\tau_t^w$ , y a la salida de capital  $\tau_t^k$
- El gasto publico se divide de forma exógena entre inversión pública  $i_t^g$  y consumo publico  $c_t^g$
- El gobierno en todo momento de tiempo se enfrenta a un decisión de déficit cero

La restricción presupuestaria del gobierno para cada periodo t es:

$$i_t^g + c_t^g = \tau_t^c C_t + \tau_t^w w_t + \tau_t^k \{ (r_t - \delta)k_t + \pi_t \} \quad (5)$$

Donde:

$i_t^g \equiv$  inversión pública total por sectores

$C_t^g \equiv$  consumo público (gasto corriente)

$\pi_t \equiv$  beneficios empresariales

$W_t \equiv$  salario real

$r_t \equiv$  tasa de interés real

$\delta \equiv$  tasa de depreciación del stock de capital

De esta forma la restricción presupuestaria de un consumidor vendría por:

$$(1 - \tau_t^w) w_t + (1 - \tau_t^k) [(r_t - \delta)k_t + \pi_t] + k_t = (1 + \tau_t^c)C_t + k_{t+1} \quad (6)$$

Por lo tanto la restricción de disponibilidad agregada de recursos de la economía viene dada por:

$$Y_t = k_{t+1} - (1 - \delta)k_t + C_t + i_t^g + C_t^g$$

**Supuesto:** Para mantener la importancia relativa de la inversión pública en infraestructura y el gasto corriente en transferencias, supondremos que esta una es una fracción del output  $Y_t$

$$i_t^g = \phi_t^{ig} y_t \quad y \quad c_t^g = \phi_t^{ig} y_t \quad (7)$$

**Supuesto:** El gasto corriente en transferencias  $C_t^g$  no reporta bienestar ni participa en la producción de la empresa mientras que la inversión pública total por sectores se acumula en la inversión pública por sectores en infraestructura

$$i_{t+1} = i_t^g + (1 - \mu)i_t \quad (8)$$

Donde:  $\mu$  es la tasa de depreciación de la infraestructura pública.

En el equilibrio de competencia, las empresas del segundo sector aseguran que  $p_t$  es igual al producto marginal de esos bienes en el proceso de distribución. Usando el hecho de un equilibrio simétrico  $x_t = X_t$  para todo t

#### PROBLEMA DE LA FIRMA

$$\frac{\partial Y_t}{\partial x_t} = \eta x_t^{\eta-\gamma-1} I_t^\gamma S^{1-\eta-\gamma}$$

$$p_t = \eta x_t^{\eta-\gamma-1} I_t^\gamma S^{1-\eta-\gamma} \quad (9)$$

Dado ese precio de equilibrio los beneficios de ese sector de distribución de bienes es igual a

$$\pi_t = (1 - \eta)y_t \quad (10)$$

Para el problema del consumidor seguimos el proceso de maximización de Lagrange para la maximización restringida y maximizando la ecuación 1 sujeto a la 6 obtenemos las siguientes ecuaciones de optimalidad:

## PROBLEMA DEL CONSUMIDOR

$$MAX U = \beta \sum_{t=0}^{\infty} (C_t, 1 - n_t) = U = \beta \sum_{t=0}^{\infty} \frac{[C_t^{1-\theta}(1-n)^{\theta}]^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \quad (1)$$

$$s. a. (1 - \tau_t^w) w_t + (1 - \tau_t^k) [(r_t - \delta)k_t + \pi_t] + k_t = (1 + \tau_t^c)C_t + k_{t+1} \quad (6)$$

$$\mathcal{L}_{C_t, n_t, k_t} = \beta \sum_{t=0}^{\infty} \frac{[C_t^{1-\theta}(1-n)^{\theta}]^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} - \lambda \left( (1 - \tau_t^w) w_t + (1 - \tau_t^k) [(r_t - \delta)k_t + \pi_t] + k_t - (1 + \tau_t^c)C_t - k_{t+1} \right)$$

$$(1 + \tau_t^c) \left( \frac{u'_2(C_t, 1 - n_t)}{u'_1(C_t, 1 - n_t)} \right) = (1 - \tau_t^w)W_t \quad (11)$$

$$\frac{u'_1(C_t, 1 - n_t)}{(1 + \tau_t^c)} = \beta \left\{ \left( \frac{u'_1(C_{t+1}, 1 - n_{t+1})}{(1 + \tau_{t+1}^c)} \right) [1 + (1 - \tau_{t+1}^k)(r_{t+1} - \sigma)] \right\} \quad (12)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \lambda_t k_t = 0 \quad (13)$$

Donde

$\lambda_t$  es el multiplicador de Lagrange asociado a la restricción 6

$u'_1$  = utilidad marginal del consumo

$u'_2$  = utilidad marginal del tiempo de ocio

La ecuación 13, indica la relación marginal de sustitución entre consumo y ocio debe ser igual al salario por unidad eficiente después de impuestos. Mientras que la ecuación 14, muestra que en equilibrio los consumidores invierten en capital privado hasta que la rentabilidad después de impuestos iguala a la relación marginal de sustitución entre consumo presente y consumo futuro

## DETERMINACIÓN DE COEFICIENTES Y PARÁMETROS

Primero empezamos determinando los coeficientes tecnológicos  $\alpha$  y  $\phi$  de la ecuación 3.

Para  $k$  utilizaremos los datos del patrimonio de una serie de datos del sector empresarial para nuestro primer sector; para  $X$  utilizamos los ingresos y para  $h_t$  el índice de desarrollo humano al cuadrado. El periodo de tiempo de estas variables comprende del 2000-2008; para estimarlo econométricamente mediante series de tiempo; hemos trimesaralizado los datos obteniendo 36 observaciones para cada variable<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Ver en los anexos las series trimestralizadas

Los datos del patrimonio, ingreso, y el idh son:

**Tabla 1: Ingresos y patrimonio de las empresas del primer sector (Agricultura, Pesca, Minería, Manufactura) y datos del IDH para el periodo 2000-2008**

| Patrimonio                                     | 2000             | 2001             | 2002             | 2003             | 2004             |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1. AGRICULTURA. GANADERIA. CAZA Y SILVICULTURA | 576.225.802,83   | 546.811.016,04   | 493.910.949,59   | 491.702.121,77   | 572.913.259,85   |
| 2. PESCA.                                      | 213.437.029,78   | 187.948.433,00   | 181.859.274,67   | 188.998.656,58   | 201.051.115,36   |
| 3. EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS.            | 787.695.313,69   | 876.471.707,81   | 833.683.674,46   | 934.363.656,31   | 1.621.321.881,29 |
| 4. INDUSTRIAS MANUFACTURERAS.                  | 2.671.974.583,30 | 2.914.910.943,93 | 3.378.422.409,43 | 3.370.449.926,29 | 3.417.608.747,91 |
| Subtotal                                       | 4.249.332.729,60 | 4.526.142.100,78 | 4.887.876.308,15 | 4.985.514.360,95 | 5.812.895.004,41 |

| Ingreso  | 2000             | 2001             | 2002              | 2003              | 2004              |
|--|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1. AGRICULTURA. GANADERIA. CAZA Y SILVICULTURA | 1.340.400.938,80 | 1.357.452.789,21 | 1.436.217.748,82  | 1.351.636.396,10  | 1.513.196.835,43  |
| 2. PESCA.                                      | 413.430.605,48   | 337.708.296,03   | 341.563.206,87    | 410.720.691,18    | 410.646.471,47    |
| 3. EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS.            | 1.252.823.022,99 | 930.578.646,65   | 1.046.261.968,91  | 1.617.751.375,61  | 2.655.589.231,38  |
| 4. INDUSTRIAS MANUFACTURERAS.                  | 5.776.382.221,20 | 7.072.415.246,36 | 8.047.085.430,67  | 8.531.879.350,26  | 9.565.009.047,37  |
| Subtotal                                       | 8.783.036.788,47 | 9.698.154.978,25 | 10.871.128.355,27 | 11.911.987.813,15 | 14.144.441.585,65 |

| Patrimonio                                     | 2005             | 2006             | 2007             | 2008             |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1. AGRICULTURA. GANADERIA. CAZA Y SILVICULTURA | 573.361.551,76   | 597.112.509,28   | 665.150.315,86   | 804.553.252,94   |
| 2. PESCA.                                      | 220.987.545,39   | 224.190.553,98   | 209.934.437,63   | 267.236.815,01   |
| 3. EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS.            | 2.040.789.944,66 | 1.487.962.515,98 | 1.460.391.063,36 | 1.761.907.195,99 |
| 4. INDUSTRIAS MANUFACTURERAS.                  | 3.302.761.059,91 | 3.563.499.701,44 | 3.724.903.136,14 | 4.404.985.147,51 |
| Subtotal                                       | 6.137.900.101,72 | 5.872.765.280,68 | 6.060.378.952,99 | 7.238.682.411,45 |

| Ingreso  | 2005             | 2006             | 2007             | 2008             |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1. AGRICULTURA. GANADERIA. CAZA Y SILVICULTURA | 1.521.432.145,05 | 1.888.093.626,45 | 2.158.190.943,15 | 2.551.305.607,96 |
| 2. PESCA.                                      | 548.533.571,54   | 681.163.277,22   | 727.751.369,75   | 968.158.563,42   |

|                                     |                   |                   |                   |                   |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 3. EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS. | 3.650.587.794,46  | 3.683.536.468,93  | 3.698.003.548,07  | 4.630.770.614,89  |
| 4. INDUSTRIAS MANUFACTURERAS.       | 10.711.584.438,15 | 12.421.504.235,14 | 14.038.848.702,77 | 17.582.632.681,74 |
| Subtotal                            | 16.432.137.949,20 | 18.674.297.607,74 | 20.622.794.563,74 | 25.732.867.468,01 |

Fuente: Superintendencia de Compañías

| idh <sup>2</sup> |       |
|------------------|-------|
| 2000             | 0,521 |
| 2001             | 0,527 |
| 2002             | 0,540 |
| 2003             | 0,576 |
| 2004             | 0,585 |
| 2005             | 0,576 |
| 2006             | 0,585 |
| 2007             | 0,596 |
| 2008             | 0,648 |
| 2009             | 0,650 |

Fuente: ONU

Transformando la ecuación 3 a forma logarítmica y simplificando la ecuación para la estimación econométricamente tenemos lo siguiente

$$\ln x_t = \ln A + \alpha \ln k_t + \phi - \phi \alpha \ln h_t + \mu_i$$

En donde:

$\alpha$  es la elasticidad del producto del primer sector respecto al capital(patrimonio) y  $\phi$  es la elasticidad del producto del primer sector respecto al capital humano(idh<sup>2</sup>). Si  $(\alpha + \phi) < 1$  son rendimientos decrecientes, si  $(\alpha + \phi) = 1$  son rendimientos constantes a escala y si  $(\alpha + \phi) > 1$  son rendimientos crecientes a escala.<sup>3</sup>

Para nuestro caso asumiremos que el factor de escala de tecnología es igual a 1 (A=1)

La siguientes estimación para el primer sector lo haremos por cada uno de los subsectores ( 1. Agricultura, 2. Pesca, 3. Minería y 4. Manufactura) que constituyen nuestro primer sector solo de producción de bienes.

La regresión que plantearemos es una regresión de forma: LX C LK LH en donde:

LX ≡ función logarítmica de la serie (X)

LK ≡ función logarítmica de la serie (K)

LH ≡ función logarítmica de la serie (H)

<sup>3</sup> Gujarati, Damodar, " Econometria", Cuarta Edición, 2003, McGrawHill, p ag 238

Para nuestro primer subsector Agricultura obtenemos los siguientes resultados:

**LX1 C LK1 LH**

Dependent Variable: LX1  
 Method: Least Squares  
 Date: 05/08/10 Time: 18:46  
 Sample: 2000Q1 2008Q4  
 Included observations: 36

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C                  | -2.343509   | 2.264017              | -1.035111   | 0.3081 |
| LK1                | 1.249565    | 0.109873              | 11.37277    | 0.0000 |
| LH                 | 0.675373    | 0.228304              | 2.958216    | 0.0057 |
| R-squared          | 0.849247    | Mean dependent var    | 19.82884    |        |
| Adjusted R-squared | 0.840111    | S.D. dependent var    | 0.221724    |        |
| S.E. of regression | 0.088659    | Akaike info criterion | -1.928383   |        |
| Sum squared resid  | 0.259394    | Schwarz criterion     | -1.796423   |        |
| Log likelihood     | 37.71089    | F-statistic           | 92.95085    |        |
| Durbin-Watson stat | 0.528402    | Prob(F-statistic)     | 0.000000    |        |

$\alpha_1 = 1.249565$   
 $\Phi_1 = 0.675373$

Para nuestro segundo sector Pesca obtenemos:

**LX2 C LK2 LH**

Dependent Variable: LX2  
 Method: Least Squares  
 Date: 05/08/10 Time: 18:47  
 Sample: 2000Q1 2008Q4  
 Included observations: 36

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C                  | -4.988659   | 3.412112              | -1.462044   | 0.1532 |
| LK2                | 1.415772    | 0.129228              | 10.95558    | 0.0000 |
| LH                 | 1.312208    | 0.643226              | 2.040041    | 0.0494 |
| R-squared          | 0.872391    | Mean dependent var    | 20.12422    |        |
| Adjusted R-squared | 0.864658    | S.D. dependent var    | 0.592921    |        |
| S.E. of regression | 0.218129    | Akaike info criterion | -0.127804   |        |

|                    |          |                   |          |
|--------------------|----------|-------------------|----------|
| Sum squared resid  | 1.570150 | Schwarz criterion | 0.004156 |
| Log likelihood     | 5.300474 | F-statistic       | 112.8017 |
| Durbin-Watson stat | 0.495538 | Prob(F-statistic) | 0.000000 |

$\alpha_2 = 1.415772$   
 $\Phi_2 = 1.312208$

**Para nuestro tercer sector Minería obtenemos:**

**LX3 C LK3 LH**

Dependent Variable: LX2  
Method: Least Squares  
Date: 05/08/10 Time: 18:46  
Sample: 2000Q1 2008Q4  
Included observations: 36

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C        | -21.91978   | 4.445795   | -4.930453   | 0.0000 |
| LK3      | 2.427252    | 0.232769   | 10.42771    | 0.0000 |
| LH       | 1.313273    | 0.379473   | 3.460786    | 0.0015 |

  

|                    |          |                       |           |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------|
| R-squared          | 0.833057 | Mean dependent var    | 18.65164  |
| Adjusted R-squared | 0.822939 | S.D. dependent var    | 0.352368  |
| S.E. of regression | 0.148271 | Akaike info criterion | -0.899890 |
| Sum squared resid  | 0.725485 | Schwarz criterion     | -0.767930 |
| Log likelihood     | 19.19802 | F-statistic           | 82.33607  |
| Durbin-Watson stat | 0.679489 | Prob(F-statistic)     | 0.000000  |

$\alpha_3 = 2.427252$   
 $\Phi_3 = 1.313273$

**Para nuestro cuarto sector Manufactura obtenemos:**

**LX4 C LK4 LH**

Dependent Variable: LX4  
Method: Least Squares  
Date: 05/08/10 Time: 18:49  
Sample: 2000Q1 2008Q4  
Included observations: 36

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|-------|
|----------|-------------|------------|-------------|-------|

|                    |           |                       |           |        |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|--------|
| C                  | -20.27744 | 3.971293              | -5.106004 | 0.0000 |
| LK4                | 2.097837  | 0.172849              | 12.13679  | 0.0000 |
| LH                 | 0.625232  | 0.336429              | 1.858437  | 0.0720 |
| R-squared          | 0.889947  | Mean dependent var    | 21.62434  |        |
| Adjusted R-squared | 0.883277  | S.D. dependent var    | 0.333420  |        |
| S.E. of regression | 0.113912  | Akaike info criterion | -1.427128 |        |
| Sum squared resid  | 0.428205  | Schwarz criterion     | -1.295168 |        |
| Log likelihood     | 28.68831  | F-statistic           | 133.4279  |        |
| Durbin-Watson stat | 0.438287  | Prob(F-statistic)     | 0.000000  |        |

$$\alpha_4 = 2.097837$$

$$\Phi_4 = 0.625232$$

Nuestras estimaciones por cada sector nos muestran que los sectores de agricultura y pesca tienen una elasticidad del producto respecto al capital (patrimonio)  $\alpha$  de 1.249565 y 1.415772 respectivamente las cuales son inferiores a las de los sectores minería y manufactura, 2.427252 y 2.097837 respectivamente. Por otro lado la elasticidad de capital humano ( $idh^2$ )  $\phi$ , en el sector de la minería de 1.313273, el cual es mayor a de la manufactura 0.625232, siendo el sector de la pesca el que presenta el  $\phi$  más alto de 1.312208.

**Para los cuatro sectores en conjunto obtenemos:**

**LX C LK LH**

Dependent Variable: LX4  
Method: Least Squares  
Date: 05/08/10 Time: 18:49  
Sample: 2000Q1 2008Q4  
Included observations: 36

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C                  | -20.27744   | 3.971293              | -5.106004   | 0.0000 |
| LK4                | 2.097837    | 0.172849              | 12.13679    | 0.0000 |
| LH                 | 0.625232    | 0.336429              | 1.858437    | 0.0720 |
| R-squared          | 0.889947    | Mean dependent var    | 21.62434    |        |
| Adjusted R-squared | 0.883277    | S.D. dependent var    | 0.333420    |        |
| S.E. of regression | 0.113912    | Akaike info criterion | -1.427128   |        |
| Sum squared resid  | 0.428205    | Schwarz criterion     | -1.295168   |        |
| Log likelihood     | 28.68831    | F-statistic           | 133.4279    |        |
| Durbin-Watson stat | 0.438287    | Prob(F-statistic)     | 0.000000    |        |

$$\alpha = 2.0977837$$

$$\Phi = 0.625332$$

Nuestro  $\alpha$  es igual a 2.09778637 y nuestro  $\Phi$  es igual a 0.625332. Lo cual quiere decir que para todo nuestro primer sector un aumento del 1% en el capital (patrimonio) conduce a un incremento de 2.0977837% del producto  $X_t$ . Por otro lado un aumento del 1% del idh conduce a un aumento de 0.625232% del producto  $X_t$ .

Para determinar el parámetro  $\eta$  que representa los costes de transporte asociados al segundo sector usamos la ecuación (10) y despejamos  $\eta$

$$\pi_t = (1 - \eta)Y_t$$

$$\eta = 1 - \frac{\pi_t}{Y_t}$$

Para  $t=2008$  encontremos el parámetro  $\eta$  para lo cual usaremos los siguientes datos:

$\pi_t$  = ingresos – costos de ambos sectores de la economía (ver tabla 2)

$Y_t$  = ingresos del segundo sector de la economía ( ver tabla 3)

Los datos son los siguientes:

**Tabla 2: Ingresos, Costos y Beneficios de todas las empresas de los sectores**

| 2008   | Ingresos          | Costos            | Beneficios       |
|--|-------------------|-------------------|------------------|
| 1. AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y SILVICULTURA   | 2.551.305.607,96  | 2.510.213.970,36  | 41.091.637,60    |
| 2. PESCA.  | 968.158.563,42    | 918.114.936,34    | 50.043.627,08    |
| 3. EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS.  | 4.630.770.614,89  | 3.575.006.533,35  | 1.055.764.081,54 |
| 4. INDUSTRIAS MANUFACTURERAS.  | 17.582.632.681,74 | 16.323.304.167,21 | 1.259.328.514,53 |
| 4. SUMINISTROS DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA.  | 1.403.493.513,96  | 1.333.383.613,16  | 70.109.900,80    |
| 5. CONSTRUCCION.   | 1.731.148.483,74  | 1.626.991.582,02  | 104.156.901,72   |
| 6. COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR; REPARACION DE VEHICULOS AUTOMOTORES, MOTOCICLETAS, EFECTOS PERSONALES Y ENSERES DOMESTICOS. | 28.219.121.356,44 | 26.997.038.547,45 | 1.222.082.808,99 |
| 7. HOTELES Y RESTAURANTES  | 556.053.954,21    | 532.395.765,05    | 23.658.189,16    |
| 8. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES.  | 5.652.627.964,51  | 5.971.123.833,29  | -318.495.868,78  |
| 9. INTERMEDIACION FINANCIERA.  | 504.418.516,59    | 175.455.399,32    | 328.963.117,27   |

|   |                   |                   |                  |
|---|-------------------|-------------------|------------------|
| 10. ACTIVIDADES INMOBILIARIAS, EMPRESARIALES Y DE ALQUILER.                                 | 4.937.991.992,49  | 4.509.993.461,26  | 427.998.531,23   |
| 11. ADMINISTRACION PUBLICA Y DEFENSA; PLANES DE SEGURIDAD SOCIAL DE AFILIACION OBLIGATORIA. | 2.237.275,76      | 2.190.369,18      | 46.906,58        |
| 12. ENSEÑANZA.  | 158.406.756,68    | 152.529.890,99    | 5.876.865,69     |
| 13. ACTIVIDADES DE SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD.   | 507.079.740,21    | 482.454.108,60    | 24.625.631,61    |
| 14. OTRAS ACTIVIDADES COMUNITARIAS SOCIALES Y PERSONALES DE TIPO SERVICIOS.                 | 427.635.831,23    | 406.543.346,33    | 21.092.484,90    |
| 15. HOGARES PRIVADOS CON SERVICIO DOMESTICO.  | 344.374,57        | 342.350,65        | 2.023,92         |
| Subtotal  | 69.833.427.228,40 | 65.517.081.874,56 | 4.316.345.353,84 |

$$\eta = 1 - \frac{4.316.345.353,84}{42697066246,43}$$

$$\eta = 0.8989$$

De la ecuación 9 aplicando logaritmos obtenemos

$$\ln p_t = (n - \gamma - 1) \ln \eta X_t + \gamma \ln I_t + (1 - n) \ln S$$

Donde:

$p_t$ = el índice de precios al consumidor a diciembre del año t (2008)

$I_t$ = inversión pública total en infraestructura ( ver tabla 3)

$S$ = superficie normalizada  $S=1$

$X_t$ = ingresos de las empresas del primer sector (ver tabla 2, del sector 1 al 4)

$y_t$ = ingresos de las empresas del segundo sector (ver tabla 2, del sector 5 al 15)

**Tabla 3: Montos de proyectos de infraestructura pública**

**PROYECTOS DE INVERSIÓN PUBLICA EN INFRAESTRUCTURA**

| CONSEJO                       | ASIGNADO PAI |
|-------------------------------|--------------|
| DESARROLLO SOCIAL             | 221068119,56 |
| PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL | 49697004,14  |
| POLITICA                      | 9310970,45   |
| POLITICA ECONOMICA            | 2847390,60   |

|                             |               |
|-----------------------------|---------------|
| PRODUCCIÓN                  | 54068282,08   |
| SECTORES ESTRATÉGICOS       | 1180883521,58 |
| SEGURIDAD INTERNA Y EXTERNA | 25381167,99   |
| OTROS                       | 51279262,46   |
| TOTAL                       | 1594535718,85 |

Fuente: SENPLADES

$$\gamma = \frac{\ln p_t - (1 - n) \ln S}{2(\ln \eta X_t + \ln I_t)} - \eta + 1 \quad \text{donde } S = 1$$

$$\gamma = \frac{\ln p_t}{2(\ln \eta X_t + \ln I_t)} - \eta + 1$$

$$\gamma = \frac{\ln 119.68}{2[\ln(0.921 * 25732867468.01) + \ln 1594535718.85]} - 0.921 + 1$$

$$\gamma = \frac{\ln 119.68}{2(\ln 25732867468.01 + \ln 1594535718.85)} - 0.921 + 1$$

$$\gamma = 0.131975$$

El coeficiente de productividad de la inversión pública en infraestructura<sup>4</sup>  $\gamma$  de 0.131975 nos refleja que manteniendo las dotaciones de otros factores y el estado de tecnología constantes, un incremento del 1% en el stock de infraestructuras genera un incremento del 0.131975 del producto.

Ahora vamos a estimar el mismo coeficiente de productividad  $\gamma$  de las infraestructuras públicas, pero solo en los sectores estratégicos de acuerdo a lo establecido en el Nuevo Plan Nacional de Desarrollo. Los sectores estratégicos generadores de valor según el (PNBV) son: energía, minas e hidrocarburos, transporte, telecomunicaciones, espectro radioeléctrico, agua y biodiversidad. Entonces, ahora tomemos solo los datos de aquellos sectores estratégicos y estimemos la valores de  $\alpha, \phi, \psi$ .

Para este caso asumiremos que la función de producción Cobb Douglas de la ecuación 3 es para nuestros sectores estratégicos (explotación de minas y canteras, electricidad, transporte almacenamiento y telecomunicaciones). Usando la metodología anterior usaremos para  $h_t$ , el índice de desarrollo humano al cuadrado, para  $X$  y  $K$ , usaremos los datos de ingreso y capital respectivamente de los estados financieros de las empresas para cada sector.

<sup>4</sup> Aschauer, David, 1989. "Is public expenditure productive?" *Journal of Monetary Economics*, 23: 177-200.

Entonces tenemos los siguientes datos para X y K para cada año tenemos:

**Tabla 4: Ingresos y patrimonio de los sectores estratégicos (PNBV), y total**

| Ingresos |                                     |   |   |                   |
|----------|-------------------------------------|---|---|-------------------|
| Año      | 1. EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS. | 2, SUMINISTROS DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA. | 3, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES. | Total (1+2+3)     |
| 2000     | 1.252.823.022,99                    | 998.981.549,69                              | 1.551.659.888,18                                | 3.803.464.460,86  |
| 2001     | 930.578.646,65                      | 1.182.844.751,15                            | 1.808.560.416,34                                | 3.921.983.814,14  |
| 2002     | 1.046.261.968,91                    | 1.514.950.246,55                            | 2.203.121.225,56                                | 4.764.333.441,02  |
| 2003     | 1.617.751.375,61                    | 1.530.784.557,83                            | 2.600.191.035,87                                | 5.748.726.969,31  |
| 2004     | 2.655.589.231,38                    | 1.473.714.615,48                            | 3.452.371.606,12                                | 7.581.675.452,98  |
| 2005     | 3.650.587.794,46                    | 1.690.948.430,52                            | 4.089.930.539,80                                | 9.431.466.764,78  |
| 2006     | 3.683.536.468,93                    | 1.793.473.616,74                            | 4.617.416.256,36                                | 10.094.426.342,03 |
| 2007     | 3.698.003.548,07                    | 1.860.273.025,16                            | 5.097.207.554,99                                | 10.655.484.128,22 |
| 2008     | 4.630.770.614,89                    | 1.403.493.513,96                            | 5.652.627.964,51                                | 11.686.892.093,36 |

| Patrimonio |                                     |   |   |                  |
|------------|-------------------------------------|---|---|------------------|
| Año        | 1. EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS. | 2, SUMINISTROS DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA. | 3, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES. | Total (1+2+3)    |
| 2000       | 787.695.313,69                      | 2.446.426.302,67                            | 1.788.188.879,41                                | 5.022.310.495,77 |
| 2001       | 876.471.707,81                      | 2.039.739.913,78                            | 1.800.060.488,35                                | 4.716.272.109,94 |
| 2002       | 833.683.674,46                      | 2.466.797.495,64                            | 1.777.079.586,93                                | 5.077.560.757,03 |
| 2003       | 934.363.656,31                      | 2.268.031.474,83                            | 1.409.766.143,95                                | 4.612.161.275,09 |
| 2004       | 1.621.321.881,29                    | 2.354.115.876,33                            | 1.917.465.835,51                                | 5.892.903.593,13 |
| 2005       | 2.040.789.944,66                    | 2.507.305.079,73                            | 1.864.529.509,89                                | 6.412.624.534,28 |
| 2006       | 1.487.962.515,98                    | 2.627.638.550,35                            | 1.983.713.590,48                                | 6.099.314.656,81 |
| 2007       | 1.460.391.063,36                    | 2.491.878.985,20                            | 1.884.361.771,05                                | 5.836.631.819,61 |
| 2008       | 1.761.907.195,99                    | 1.924.976.855,55                            | 2.238.572.633,22                                | 5.925.456.684,76 |

Siguiendo el procedimiento anterior hemos trimestralizado el total del ingreso y patrimonio de los tres sectores, obteniendo 36 observaciones para nuestra estimación econométrica.<sup>5</sup>

Nuestra regresión para los 3 sectores estratégico queda determinada de la siguiente manera:

$$\ln x_t = \ln A + \alpha \ln k_t + (\phi - \phi\alpha) \ln h_t + \mu_i$$

<sup>5</sup> Ver en el anexo 2 las series de valores trimestralizados.

**LXSE C LKSE LH**

En donde:

LXSE: función logarítmica de los ingresos de los sectores estratégicos  
 LKSE: función logarítmica de del patrimonio de los sectores estratégicos  
 LH. función logartimica del idh al cuadrado

Dependent Variable: LXSE  
 Method: Least Squares  
 Date: 05/12/10 Time: 21:53  
 Sample: 2000Q1 2008Q4  
 Included observations: 36

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -12.70837   | 7.212979              | -1.761876   | 0.0874    |
| LKSE               | 1.815413    | 0.311741              | 5.823464    | 0.0000    |
| LH                 | 2.106237    | 0.587195              | 3.586946    | 0.0011    |
| R-squared          | 0.734686    | Mean dependent var    |             | 21.39441  |
| Adjusted R-squared | 0.718606    | S.D. dependent var    |             | 0.396876  |
| S.E. of regression | 0.210529    | Akaike info criterion |             | -0.198729 |
| Sum squared resid  | 1.462645    | Schwarz criterion     |             | -0.066769 |
| Log likelihood     | 6.577122    | F-statistic           |             | 45.69040  |
| Durbin-Watson stat | 0.590852    | Prob(F-statistic)     |             | 0.000000  |

$\alpha=1.815413$

$\phi= 2.106237$

Los sectores estratégicos en el Ecuador, el patrimonio (capital) muestran una elasticidad de 1.815413. Es decir, que un aumento del 1% en el patrimonio de los sectores estratégicos conduce a un incremento del 1.815413% del producto (ingreso)

Para el valor de  $\eta$ , tomemos el valor previo para la economía de dos sectores debido a que no podemos estimar  $\eta$  solo para la inversión de los sectores estratégicos en nuestro modelo de dos sectores.

$$\ln p_t = (n - \gamma - 1) \ln \eta X_t + \gamma \ln I_t + (1 - n) \ln S$$

Donde:

$p_t$ = el índice de precios al consumidor a diciembre del año t (2008)

$I_t$ = inversión pública total en infraestructura ( Ver tabla 3)

$S$ = superficie normalizada  $S=1$

$X_t$ = ingresos de las empresas de los sectores estratégicos (ver tabla 6)

$y_t$ = ingresos de las total de las empresas de todos los sectores excepto los estratégicos (ver tabla 3)

**Tabla 5: Ingresos, Gastos y Beneficios de los Sectores Estratégicos**

| 2008   | Ingresos                 | Gastos                   | Beneficio             |
|--|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS.             | 4.630.770.614,89         | 3.575.006.533,35         | 1.055.764.081,54      |
| SUMINISTROS DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA.     | 1.403.493.513,96         | 1.333.383.613,16         | 70.109.900,80         |
| TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES. | 5.652.627.964,51         | 5.971.123.833,29         | -318.495.868,78       |
| <b>Subtotal</b>                              | <b>11.686.892.093,36</b> | <b>10.879.513.979,80</b> | <b>807.378.113,56</b> |

$$\gamma = \frac{\ln p_t}{2(\ln \eta X_t X_t + \ln I_t)} - \eta + 1$$

$$\gamma = \frac{\ln 119.68}{2[\ln(0.921 * 11686892093.36) + \ln 1594535718.85]} - 0.921 + 1$$

$$\gamma = 0.133018$$

## CONCLUSIONES

El modelo planteado es un modelo equilibrio general de una economía de dos sectores, en donde principal objetivo de nuestra investigación fue encontrar implicaciones de la infraestructura pública sobre el rendimiento privado. Pero otra parte, igual de importante es considerar la forma en la cual el gobierno obtiene sus ingresos, mediante impuestos distorsionantes a las decisiones de ocio y trabajo, e impuestos sobre el consumo y el capital. Entonces una simple conclusión a partir del modelo planteado es que, a medida que el gobierno incremente sus impuestos la inversión y el gasto público también aumentan, siguiendo la restricción presupuestaria del gobierno planteado en el modelo.

Los coeficientes de elasticidad del producto respecto al capital (patrimonio) en el primer sector muestran que la minería y la manufactura son mayores a los obtenidos en la agricultura y pesca. De otra forma los coeficientes de elasticidad del producto respecto al trabajo en los sectores de agricultura y pesca son ligeramente mayores a los de minería y manufactura. Entonces, los sectores de agricultura y pesca se vuelven más productivos a medida que se invierte más en trabajo y los sectores de manufactura y minería se hacen más productivos aun a medida que mas de invierte en capital (patrimonio)

El coeficiente de congestión de la inversión pública provista por el estado como resultados de nuestro modelo es de 0.8989, relativamente inferior al obtenido por los autores del modelo en la economía española de 0.856. Pero, el coeficiente de productividad de la inversión pública  $\gamma$  en nuestro modelo de dos sectores es de 0.1319 a diferencia del resultado obtenido en otras

investigaciones en España usando otra metodología fue de 0.359, y el primer resultado estimado por Aschauer en la economía americana fue de 0.39.

En el Ecuador se han planteado sectores estratégicos, hacia donde se prioriza la inversión pública, para ello estimamos el mismo coeficiente de productividad de la inversión en infraestructuras ( $\gamma$ ) obteniendo un resultado de 0.1330; muy similar al resultado obtenido para la economía de dos sectores de 0.1319. Por lo tanto, la inversión pública en sectores estratégicos generadores de valor un año antes del PNBV es insuficiente, mostrando baja elasticidad output efectiva de las infraestructuras públicas.

## **RECOMENDACIONES**

Luego de un análisis minucioso del papel de la inversión pública sobre el sector privado en un modelo de equilibrio general, consideramos importante en el manejo de las finanzas públicas y la política fiscal apuntar hacia objetivos que maximicen el rendimiento productivo de la economía, usando a la ciencia económica como último fin en el sustento de las decisiones de inversión, ahorro y consumo dentro del país.

De igual manera dejamos planteada esta investigación, para en un futuro próximo a la implementación del PNBV, volver a estimar los mismos coeficientes y parámetros de rendimientos tanto, del sector privado como el stock de infraestructuras públicas, para poder determinar si las metas y objetivos planteados se cumplieron, y si los sectores estratégicos realmente generaron valor en nuestra economía

## **AGRADECIMIENTO ESPECIAL**

Nuestro profundo, sincero y eterno agradecimiento a nuestro profesor, el economista Roberto Salazar, por su colaboración dirección, paciencia, y aportes para nuestra investigación.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Alonso-Carrera, Freire-Serén, (2002), "Infraestructuras públicas y desarrollo económico de Galicia", Fundación CaixaGalicia.

Argimón, Isabel. y González-Páramo, Jose 1997. "Efectos de la inversión en infraestructuras sobre la productividad y la renta de las CC. AA.: Especial referencia al transporte por carretera en Galicia". En E. Pérez-Touriño (Director),

Aschauer, David., 1989. "Is public expenditure productive?" *Journal of Monetary Economics*, 23: 177-200.

Baxter, M King, (1993) "Fiscal Policy in a general equilibrium model" *American Economic Review*, 83, 315-334

Barro, Robert. y Xavier. Sala-i-Martin, (1992), "Public finance in models of economic growth", *Review of Economic Studies* 59, 645-661.

Barro, Robert. y Xavier. Sala-i-Martín, (1995), *Economic Growth*, McGraw-Hill, New York.

De la Fuente, Angel, 1994. "Capital público y productividad". En Joan Esteban y Xavier Vives (Directores), "Crecimiento y convergencia regional en España y Europa", vol. II. Instituto de Análisis Económico (CSIC) y Fundación de Economía Analítica.

De la Fuente, Angel., (2001), "Infraestructuras y política regional", *Estudios sobre la Economía Española* 122, FEDEA

Gujarati, Damodar, *Econometría*, Cuarta Edición, 2003, McGrawHill

Mankiw, Greogory,., Romer Paul, 1992. "A contribution to the emprirics of economic growth". *Quarterly Journal of Economics*, 107: 407-437.

Manzano, Baltasar, " Estructura impositiva, capital público y ciclo económico" *Revista Española de Economía*, Vol. 15, N° 3, 1998

Munnell, Alicia. y Leah. Cook, 1990. "How does public infrastructure affect regional economic performance?" *New England Economic Review*, Federal Reserve Bank of Boston, sep./oct.: 11-32.

Samuelson, Paul, " The pure theory of public expenditure", 1954, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 36, No. 4.

## Anexos

Anexo 1: Series de valores de ingresos y patrimonio trimestralizados de las empresas del primer sector

|         | PATRIMONIO Ingreso                            |               | PATRIMONIO Ingreso |              | PATRIMONIO Ingreso                 |              | Patrimonio Ingreso           |            |
|---------|---|---------------|--------------------|--------------|------------------------------------|--------------|------------------------------|------------|
|         | K1  |               | K2                 |              | K3                                 |              | K4                           |            |
| Periodo | A AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y SILVICULTURA |               | B PESCA.           |              | C EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS. |              | D INDUSTRIAS MANUFACTURERAS. |            |
| 2000q1  | 143.996.384,38                                | 21.975.643,90 | 53.337.008,56      | 1.034.426,24 | 196.841.718,31                     | 7.608.055,61 | 667.715.116,63               | 680.316,10 |
| 2000q2  | 143.937.748,20                                | 21.966.695,29 | 53.315.289,42      | 1.034.005,02 | 196.761.563,20                     | 7.604.957,56 | 667.443.219,09               | 680.039,08 |
| 2000q3  | 144.027.132,62                                | 21.980.336,46 | 53.348.397,87      | 1.034.647,13 | 196.883.750,87                     | 7.609.680,19 | 667.857.697,05               | 680.461,38 |
| 2000q4  | 144.264.537,64                                | 22.016.567,43 | 53.436.333,92      | 1.036.352,58 | 197.208.281,32                     | 7.622.223,50 | 668.958.550,53               | 681.583,00 |
| 2001q1  | 135.351.839,89                                | 18.945.225,46 | 46.522.775,63      | 659.708,97   | 216.952.575,54                     | 4.464.055,45 | 721.526.355,18               | 481.095,19 |
| 2001q2  | 134.449.074,74                                | 18.818.865,23 | 46.212.479,59      | 655.308,86   | 215.505.552,55                     | 4.434.281,24 | 716.713.942,98               | 477.886,40 |
| 2001q3  | 136.251.371,44                                | 19.071.133,08 | 46.831.960,23      | 664.093,31   | 218.394.415,46                     | 4.493.723,01 | 726.321.529,88               | 484.292,49 |
| 2001q4  | 140.758.729,97                                | 19.702.029,00 | 48.381.217,56      | 686.062,31   | 225.619.164,26                     | 4.642.380,75 | 750.349.115,89               | 500.313,47 |
| 2002q1  | 120.204.996,63                                | 15.880.646,79 | 44.259.787,15      | 498.958,75   | 202.896.784,04                     | 4.259.661,97 | 822.219.581,61               | 369.341,95 |
| 2002q2  | 123.959.232,84                                | 16.376.630,33 | 45.642.106,52      | 514.542,21   | 209.233.645,87                     | 4.392.699,51 | 847.899.100,90               | 380.877,22 |
| 2002q3  | 125.354.855,50                                | 16.561.010,27 | 46.155.978,35      | 520.335,29   | 211.589.349,53                     | 4.442.155,70 | 857.445.362,00               | 385.165,41 |

|        |                |               |               |            |                |               |                  |            |
|--------|----------------|---------------|---------------|------------|----------------|---------------|------------------|------------|
| 2002q4 | 124.391.864,62 | 16.433.786,63 | 45.801.402,65 | 516.338,02 | 209.963.895,02 | 4.408.030,53  | 850.858.364,92   | 382.206,52 |
| 2003q1 | 121.304.553,08 | 13.764.255,93 | 46.626.598,82 | 474.586,17 | 230.510.629,75 | 6.332.296,97  | 831.501.235,96   | 339.919,08 |
| 2003q2 | 119.651.792,33 | 13.576.719,51 | 45.991.316,71 | 468.119,99 | 227.369.948,63 | 6.246.020,15  | 820.172.126,15   | 335.287,72 |
| 2003q3 | 122.099.150,07 | 13.854.417,73 | 46.932.023,09 | 477.694,92 | 232.020.573,52 | 6.373.776,24  | 836.947.926,67   | 342.145,70 |
| 2003q4 | 128.646.626,29 | 14.597.350,59 | 49.448.717,97 | 503.310,95 | 244.462.504,42 | 6.715.565,26  | 881.828.637,52   | 360.493,01 |
| 2004q1 | 136.525.827,65 | 14.605.769,28 | 47.910.690,58 | 424.039,90 | 386.362.696,14 | 8.995.131,64  | 814.419.730,86   | 286.751,90 |
| 2004q2 | 142.167.143,94 | 15.209.287,05 | 49.890.384,56 | 441.561,44 | 402.327.398,26 | 9.366.815,03  | 848.071.966,27   | 298.600,63 |
| 2004q3 | 146.048.973,11 | 15.624.571,86 | 51.252.625,83 | 453.618,14 | 413.312.821,38 | 9.622.572,97  | 871.228.304,68   | 306.753,83 |
| 2004q4 | 148.171.315,16 | 15.851.623,68 | 51.997.414,38 | 460.209,99 | 419.318.965,51 | 9.762.405,45  | 883.888.746,10   | 311.211,49 |
| 2005q1 | 139.682.298,68 | 12.933.018,21 | 53.836.969,40 | 431.726,82 | 497.177.094,83 | 11.960.499,85 | 804.618.404,25   | 281.428,89 |
| 2005q2 | 142.556.889,95 | 13.199.173,20 | 54.944.907,09 | 440.611,54 | 507.408.748,74 | 12.206.640,90 | 821.177.045,28   | 287.220,55 |
| 2005q3 | 144.777.683,58 | 13.404.793,85 | 55.800.855,19 | 447.475,52 | 515.313.313,12 | 12.396.799,58 | 833.969.585,50   | 291.694,96 |
| 2005q4 | 146.344.679,55 | 13.549.880,14 | 56.404.813,71 | 452.318,75 | 520.890.787,97 | 12.530.975,89 | 842.996.024,89   | 294.852,11 |
| 2006q1 | 146.507.577,99 | 14.812.874,36 | 55.007.414,12 | 540.314,09 | 365.086.614,28 | 10.850.304,53 | 874.340.601,32   | 359.398,45 |
| 2006q2 | 148.261.942,06 | 14.990.252,04 | 55.666.103,80 | 546.784,11 | 369.458.366,56 | 10.980.232,18 | 884.810.447,03   | 363.702,09 |
| 2006q3 | 150.155.309,36 | 15.181.683,86 | 56.376.983,34 | 553.766,77 | 374.176.505,14 | 11.120.454,35 | 896.109.848,21   | 368.346,72 |
| 2006q4 | 152.187.679,88 | 15.387.169,81 | 57.140.052,72 | 561.262,07 | 379.241.030,01 | 11.270.971,07 | 908.238.804,87   | 373.332,34 |
| 2007q1 | 162.120.204,31 | 16.966.001,17 | 51.168.304,53 | 598.707,93 | 355.947.959,30 | 9.175.311,87  | 907.888.101,46   | 407.566,98 |
| 2007q2 | 163.206.798,61 | 17.079.714,08 | 51.511.254,93 | 602.720,71 | 358.333.664,57 | 9.236.808,47  | 913.973.129,83   | 410.298,65 |
| 2007q3 | 166.830.876,12 | 17.458.976,51 | 52.655.084,61 | 616.104,38 | 366.290.618,48 | 9.441.915,79  | 934.268.298,22   | 419.409,51 |
| 2007q4 | 172.992.436,82 | 18.103.788,47 | 54.599.793,57 | 638.858,95 | 379.818.821,01 | 9.790.633,84  | 968.773.606,63   | 434.899,55 |
| 2008q1 | 200.471.435,03 | 19.875.899,84 | 66.587.696,47 | 747.799,39 | 439.016.389,14 | 11.982.821,13 | 1.097.595.082,23 | 510.952,85 |
| 2008q2 | 198.302.818,96 | 19.660.890,68 | 65.867.378,64 | 739.710,01 | 434.267.293,59 | 11.853.195,99 | 1.085.721.758,04 | 505.425,58 |
| 2008q3 | 199.920.828,57 | 19.821.309,53 | 66.404.809,48 | 745.745,52 | 437.810.605,07 | 11.949.909,62 | 1.094.580.473,45 | 509.549,49 |
| 2008q4 | 205.858.170,38 | 20.409.972,00 | 68.376.930,42 | 767.893,01 | 450.812.908,19 | 12.304.803,60 | 1.127.087.833,80 | 524.682,33 |

Anexo 2: Series de valores de ingresos y patrimonio totales trimestralizados de las empresas de los sectores estratégicos

|             |    | Patrimonio       | Ingresos         |
|-------------|----|------------------|------------------|
| <b>2000</b> | q1 | 1.193.745.258,47 | 954.184.328,42   |
|             | q2 | 1.160.937.655,18 | 946.753.267,39   |
|             | q3 | 1.162.664.225,84 | 976.780.423,02   |
|             | q4 | 1.198.924.970,46 | 1.044.265.795,31 |
| <b>2001</b> | q1 | 1.252.879.829,30 | 1.109.130.160,81 |

|             |    |                  |                  |
|-------------|----|------------------|------------------|
|             | q2 | 1.292.407.476,39 | 1.158.865.112,51 |
|             | q3 | 1.289.154.012,80 | 1.215.950.836,11 |
|             | q4 | 1.243.119.438,54 | 1.280.387.331,60 |
| <b>2002</b> | q1 | 1.160.002.542,40 | 1.327.075.194,99 |
|             | q2 | 1.095.119.167,88 | 1.371.204.413,92 |
|             | q3 | 1.120.598.631,51 | 1.459.246.351,79 |
|             | q4 | 1.236.440.933,29 | 1.591.201.008,61 |
| <b>2003</b> | q1 | 1.369.137.754,88 | 1.723.226.243,51 |
|             | q2 | 1.464.785.087,98 | 1.837.440.245,76 |
|             | q3 | 1.521.049.564,83 | 1.952.525.864,37 |
|             | q4 | 1.537.931.185,43 | 2.068.483.099,34 |
| <b>2004</b> | q1 | 1.571.925.942,53 | 2.209.372.222,14 |
|             | q2 | 1.621.485.633,13 | 2.349.314.229,69 |
|             | q3 | 1.627.935.978,87 | 2.427.837.694,97 |
|             | q4 | 1.591.276.979,75 | 2.444.942.617,99 |
| <b>2005</b> | q1 | 1.553.138.297,37 | 2.463.594.062,75 |
|             | q2 | 1.532.518.575,70 | 2.507.118.023,05 |
|             | q3 | 1.514.518.803,37 | 2.545.368.565,65 |
|             | q4 | 1.499.138.980,37 | 2.578.345.690,58 |
| <b>2006</b> | q1 | 1.476.402.809,14 | 2.601.394.510,84 |
|             | q2 | 1.452.779.223,92 | 2.626.818.443,81 |
|             | q3 | 1.447.346.162,29 | 2.676.582.998,54 |
|             | q4 | 1.460.103.624,26 | 2.750.688.175,03 |
| <b>2007</b> | q1 | 1.599.336.711,76 | 3.092.112.786,96 |
|             | q2 | 1.728.180.997,70 | 3.417.300.896,08 |
|             | q3 | 1.545.786.314,16 | 3.084.317.077,90 |
|             | q4 | 1.052.152.661,14 | 2.093.161.332,41 |
| <b>2008</b> | q1 | 1.471.645.897,96 | 2.926.478.579,63 |
|             | q2 | 1.486.328.487,25 | 2.904.597.632,78 |
|             | q3 | 1.482.579.786,36 | 2.912.657.612,14 |
|             | q4 | 1.484.902.513,19 | 2.943.158.268,81 |

Anexo 3: Índice de desarrollo humano al cuadrado trimestralizado (2000-2008)

| <b>Idh<sup>2</sup></b> |             |
|------------------------|-------------|
| 2000q1                 | 0,130199368 |
| 2000q2                 | 0,130080632 |
| 2000q3                 | 0,130261632 |
| 2000q4                 | 0,130742368 |
| 2001q1                 | 0,131071503 |
| 2001q2                 | 0,131282685 |
| 2001q3                 | 0,131874591 |

|        |             |
|--------|-------------|
| 2001q4 | 0,132847222 |
| 2002q1 | 0,133346684 |
| 2002q2 | 0,133703003 |
| 2002q3 | 0,135234441 |
| 2002q4 | 0,137940903 |
| 2003q1 | 0,141219702 |
| 2003q2 | 0,144008298 |
| 2003q3 | 0,145414548 |
| 2003q4 | 0,145438452 |
| 2004q1 | 0,145833048 |
| 2004q2 | 0,146779452 |
| 2004q3 | 0,146779452 |
| 2004q4 | 0,145833048 |
| 2005q1 | 0,144493452 |
| 2005q2 | 0,143547048 |
| 2005q3 | 0,143547048 |
| 2005q4 | 0,144493452 |
| 2006q1 | 0,145415085 |
| 2006q2 | 0,145953478 |
| 2006q3 | 0,146575446 |
| 2006q4 | 0,147280991 |
| 2007q1 | 0,147120422 |
| 2007q2 | 0,146946578 |
| 2007q3 | 0,148909078 |
| 2007q4 | 0,153007922 |
| 2008q1 | 0,158186436 |
| 2008q2 | 0,162472814 |
| 2008q3 | 0,164149439 |
| 2008q4 | 0,116274673 |