



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES

ESCUELA DE ECONOMÍA

## **El Mercado Doméstico de Hidrocarburos Líquidos: Economía e Importancia Económica**

Realizado por:

Amaranta Salazar Segovia

Tutor:

Dr. Ramón Espinasa

Caracas, Octubre de 2007

## **Agradecimientos**

*A Dios y a la Virgen, que con su guía me dieron fortaleza y empeño para poder disfrutar de esta meta alcanzada.*

*Al Dr. Ramón Espinasa, por su esfuerzo, tiempo valioso y apoyo para poder dar este paso en mi carrera universitaria.*

*A mi mamá, papá, hermanos, sobrinos y Jose por el apoyo incondicional, por haber estado siempre ahí, confiando y apoyando en que podía alcanzar esta meta. Este logro es tan de ellos como mío. Gracias de todo corazón.*

*A mis familiares, amigos y todas aquellas personas que de una u otra manera, me apoyaron y ayudaron durante este trabajo.*

*Al Prof. Osmel Manzano, por compartir sus conocimientos, críticas y estar dispuesto a ayudarme en todo momento.*

## ***Dedicatoria***

*A Dios y la Virgen, por iluminarme día a día.*

*A mi mamá, papá por ser lo más especial y grande que tengo, gracias por estar  
siempre ahí.*

*A mis familiares, amigos y en especial a José Luis.*

*Amaranta Salazar Segovia*

# ÍNDICE

|                   |   |
|-------------------|---|
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
|-------------------|---|

|                 |   |
|-----------------|---|
| CAPÍTULO I..... | 5 |
|-----------------|---|

## Principales consideraciones del Entorno Energético

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1.1 Consumo Energético..... | 5 |
|-----------------------------|---|

|                                                        |   |
|--------------------------------------------------------|---|
| 1.1.1 Aspectos relacionados al consumo de energía..... | 5 |
|--------------------------------------------------------|---|

|                                                               |   |
|---------------------------------------------------------------|---|
| 1.1.2 Términos conceptuales relacionados con la energía... .. | 7 |
|---------------------------------------------------------------|---|

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1.1.2.1 Tipos de Energía..... | 7 |
|-------------------------------|---|

|                                          |   |
|------------------------------------------|---|
| 1.1.2.2 Oferta y Demanda de Energía..... | 8 |
|------------------------------------------|---|

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| 1.1.2.3 Conceptos de Eficiencia e Intensidad Energética..... | 10 |
|--------------------------------------------------------------|----|

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 1.1.2.4 Balances Energéticos..... | 11 |
|-----------------------------------|----|

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 1.2 Consumo Energético Mundial..... | 12 |
|-------------------------------------|----|

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.2.1 Aspectos Generales del Consumo de Energía a nivel<br>Mundial..... | 12 |
|-------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 1.2.2 Principales consumidores de energía a nivel Mundial..... | 15 |
|----------------------------------------------------------------|----|

|                  |    |
|------------------|----|
| CAPÍTULO II..... | 18 |
|------------------|----|

## Análisis Comparativo para los países de la Región Andina de las principales fuentes de energía

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Aspectos generales del Consumo de las principales fuentes de energía en La Región Andina.....                                           | 19 |
| 2.1.1 Consumo de Petróleo.....                                                                                                              | 19 |
| 2.1.2 Consumo de Gas Natural.....                                                                                                           | 20 |
| 2.1.3 Consumo de Carbón.....                                                                                                                | 21 |
| 2.1.4 Consumo de Hidroenergía.....                                                                                                          | 22 |
| 2.2.- Análisis Comparativo de los Índices de Intensidad Energética de los Hidrocarburos Líquidos y Electricidad en relación al PIB PPA..... | 22 |
| 2.2.1 Análisis del Consumo de los Hidrocarburos Líquidos y Electricidad para la región Andina.....                                          | 24 |
| 2.2.2 Análisis de los entornos energéticos de los países de la Región Andina por productos.....                                             | 28 |
| 2.2.2.1.-Bolivia                                                                                                                            |    |
| Situación energética de Gasolinas.....                                                                                                      | 28 |
| Situación energética del Diesel.....                                                                                                        | 31 |
| Situación energética de la Electricidad.....                                                                                                | 33 |
| 2.2.2.2.- Colombia                                                                                                                          |    |
| Situación energética de Gasolinas.....                                                                                                      | 35 |
| Situación energética del Diesel.....                                                                                                        | 37 |
| Situación energética de la Electricidad.....                                                                                                | 39 |
| 2.2.2.3.- Ecuador                                                                                                                           |    |
| Situación energética de Gasolinas.....                                                                                                      | 41 |

|                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Situación energética del Diesel.....                                                                            | 43        |
| Situación energética de la Electricidad.....                                                                    | 45        |
|                                                                                                                 |           |
| 2.2.2.4.- Perú                                                                                                  |           |
| Situación energética de Gasolinas.....                                                                          | 47        |
| Situación energética del Diesel.....                                                                            | 49        |
| Situación energética de la Electricidad.....                                                                    | 51        |
|                                                                                                                 |           |
| 2.2.2.5.- Venezuela                                                                                             |           |
| Situación energética de Gasolinas.....                                                                          | 53        |
| Situación energética del Diesel.....                                                                            | 57        |
| Situación energética de la Electricidad.....                                                                    | 60        |
|                                                                                                                 |           |
| 2.3- Análisis Comparativo del Consumo de los Hidrocarburos Líquidos y<br>Electricidad por Habitantes.....       | 62        |
| 2.3.1 Consumo de Gasolinas por Habitantes.....                                                                  | 63        |
| 2.3.2 Consumo de Diesel por Habitantes.....                                                                     | 65        |
| 2.3.3 Consumo de Electricidad por Habitantes.....                                                               | 67        |
|                                                                                                                 |           |
| <b>CAPÍTULO III.....</b>                                                                                        | <b>69</b> |
|                                                                                                                 |           |
| <b>Análisis de la Evolución de los Precios de los Combustibles en la Región Andina</b>                          |           |
| 3.1 Situación de los Precios de los Combustibles en US\$/Litros para los Países de la Región Andina.....        | 70        |
| 3.2 Relación de los Precios de la Gasolina en US\$/Litros con el PIB per cápita en PPA en la Región Andina..... | 75        |

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3 Análisis de la Política de Subsidios a los Precios de los Combustibles en Venezuela: Caso de la Gasolina..... | 82 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>CAPÍTULO IV.....</b> | <b>87</b> |
|-------------------------|-----------|

### **Estimación de modelo de Consumo Doméstico de Gasolina por MCO**

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1 Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).....             | 88  |
| 4.2 Pruebas para la evaluación de un modelo estimado por MCO..... | 92  |
| Signos de los Coeficientes.....                                   | 92  |
| Significación Individual y Conjunta de los Coeficientes.....      | 94  |
| Bondad del Ajuste: Coeficiente de Determinación Múltiple $R^2$    |     |
| Ajustado.....                                                     | 96  |
| Autocorrelación y Heterocedasticidad.....                         | 97  |
| Estabilidad Estructural del MCO.....                              | 102 |
| Normalidad y Estacionariedad de los Residuos.....                 | 104 |
| Capacidad de Predicción del Modelo.....                           | 107 |

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| <b>CONCLUSIONES.....</b> | <b>109</b> |
|--------------------------|------------|

### **BIBLIOGRAFÍA**

### **ANEXOS**

# ÍNDICE DE GRÁFICAS

## CAPÍTULO I

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 1.3 Consumo de energía mundial.....               | 13 |
| 1.4 Consumo de energía primaria por regiones..... | 15 |

## CAPÍTULO II

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Consumo Final de Gasolinas.....                         | 25 |
| 2.2 Consumo Final de Diesel. ....                           | 26 |
| 2.3- Consumo Final de Electricidad.....                     | 27 |
| 2.4- Intensidad Energética de Gasolina en Bolivia.....      | 30 |
| 2.5- Intensidad Energética de Diesel en Bolivia.....        | 32 |
| 2.6- Intensidad Energética de Electricidad en Bolivia.....  | 34 |
| 2.7- Intensidad Energética de Gasolina en Colombia.....     | 37 |
| 2.8- Intensidad Energética de Diesel en Colombia.....       | 39 |
| 2.9- Intensidad Energética de Electricidad en Colombia..... | 41 |

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.10- Intensidad Energética de Gasolinas en Ecuador.....                        | 43 |
| 2.11- Intensidad Energética de Diesel en Ecuador.....                           | 45 |
| 2.12- Intensidad Energética de Electricidad en Ecuador.....                     | 47 |
| 2.13- Intensidad Energética de Gasolinas en Perú.....                           | 49 |
| 2.14- Intensidad Energética de Diesel en Perú.....                              | 51 |
| 2.15- Intensidad Energética de Electricidad en Perú.....                        | 52 |
| 2.16- Demanda Interna Total de Productos Refinados por Sectores Económicos..... | 54 |
| 2.17- Intensidad Energética de Gasolinas en Venezuela.....                      | 57 |
| 2.18- Intensidad Energética de Diesel en Venezuela.....                         | 59 |
| 2.19- Intensidad Energética de Electricidad en Venezuela.....                   | 61 |
| <b>CAPÍTULO III.....</b>                                                        |    |
| 3.1 Precios de las Gasolinas: Región Andina.....                                | 71 |
| 3.2 Precios del Diesel Oil: Región Andina.....                                  | 74 |
| 3.3 Relación PIB PC PPA y Precio de la Gasolina. Año 1980.....                  | 77 |
| 3.4 Relación PIB PC PPA y Precio de la Gasolina. Año 2002.....                  | 78 |

## **CAPÍTULO IV**

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| 4.1 Gráfico Residual.....                    | 102 |
| 4.2 CUSUM.....                               | 103 |
| 4.3 CUSUMSQ.....                             | 104 |
| 4.4 Normalidad de los Residuos.....          | 105 |
| 4.5 Capacidad de Predicción del Modelo ..... | 108 |

# ÍNDICE DE TABLAS

## CAPÍTULO II

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Consumo de Petróleo de la región Andina en Mtpe.....        | 20 |
| 2.2 Consumo de Gas Natural de la región Andina (Mtpe).....      | 21 |
| 2.3- Consumo de Hidroenergía de la región Andina en (Mtpe)..... | 22 |
| 2.4- Población.....                                             | 62 |
| 2.5- Consumo de Gasolinas por Habitante.....                    | 63 |
| 2.6- Parque Automotor de países de la Región Andina.....        | 64 |
| 2.7- Consumo de Diesel por Habitantes.....                      | 66 |
| 2.8- Consumo de Electricidad por Habitantes.....                | 67 |

## CAPÍTULO III

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 3.1 Subsidios a la Gasolina: Región Andina.....  | 83 |
| 3.2 Precios y Consumo de Venezuela Año 2006..... | 84 |

## **CAPÍTULO IV**

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| 4.1 Modelo MCO.....                            | 95  |
| 4.2 Correlograma de Residuos.....              | 98  |
| 4.3 Prueba de Breusch-Godfrey.....             | 99  |
| 4.4 Prueba de Heterocedasticidad de White..... | 100 |
| 4.5 Estacionariedad de los Residuos.....       | 107 |

## INTRODUCCIÓN

La Energía constituye un tema de sumo interés para el desenvolvimiento de las economías y del bienestar del mundo actual. Organismos como Agencia Internacional (AIE), Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), entre otros, están permanentemente estudiando la problemática energética. Enfatizan en estos estudios, entre otros aspectos, la relación existente entre crecimiento económico y consumo final de energía, analizando las diferentes variables que integran el mercado energético como son oferta, demanda, precios sus tendencias y perspectivas.

La AIE en su documento *Energy in Developing Countries: a Sectorial Analysis* (1994), demuestra que la relación existente entre el crecimiento económico y el consumo final de los sectores industrial, residencial y transporte, es una relación ampliamente positiva entre estas variables. Consideraron factores como las tendencias de la intensidad energética a nivel industrial, transporte y residencial, el crecimiento del parque automotor y su influencia decisiva en la evolución del consumo de combustibles y diesel así como su relación con los niveles de precios y otros factores que influyen en una creciente demanda energética.

Se estima que el análisis de las variables antes señaladas sirve de referencia obligatoria y como marco general en la investigación que se pretende realizar, es así como se analizarán aspectos vinculados a la situación energética mundial y regional, haciendo énfasis en los análisis de las distintas fuentes de energías secundarias, como gasolina, diesel y electricidad.

Es importante mencionar que desde los inicios de la explotación petrolera en Venezuela, la atención se ha enfocado principalmente hacia aspectos como las variaciones de la producción y exportación petrolera, la refinación, las oscilaciones de los precios internacionales y la participación fiscal. El mercado interno de productos refinados no ha tenido la misma significación por ser Venezuela un país productor de petróleo, de grandes reservas y con menores problemas para satisfacer la demanda de estos productos.

Sin embargo, el mercado doméstico, especialmente de gasolinas, ha venido adquiriendo mayor relevancia en la medida que, para satisfacer ese consumo se va afectando las diferentes actividades de la industria petrolera como también a la economía del país. Debido a los incrementos en los niveles de consumo, el mantenimiento de niveles de precios y subsidios para estos combustibles, entre otros factores, se generan desequilibrios en la correcta evolución del consumo de energía.

El análisis del mercado de combustibles como la gasolina, así como el mercado de la electricidad tanto para Venezuela como para los países de la región andina, será el objetivo principal de este trabajo

La realización de este tema de investigación, se desarrollará en cuatro capítulos:

En el capítulo 1 se presenta un marco teórico conceptual vinculado con los términos y renglones utilizados que describe los términos referentes al Consumo Energético, Tipos de Energía existentes, Oferta y Demanda de Energía, Consumo Energético Mundial a manera de describirlas y analizarlas para ir progresivamente al tema objeto de este trabajo.

En el capítulo 2, para efectuar el análisis comparativo se realizará un diagnóstico de las fuentes de energía para los países de la región andina, por tipos de recursos energéticos, comparaciones y análisis de la intensidad energética del PIB PPA<sup>1</sup> en los diferentes productos utilizados y la evolución del parque automotor, especialmente en Venezuela y considerando además el consumo final por habitante en esos países. Esto permitirá comparar a Venezuela con los países andinos en cuanto al comportamiento del consumo energético, así se recurrirá a información del comportamiento de sus economías, la intensidad energética en su relación para la producción del PIB para concluir en el uso eficiente, productivo y económico de la utilización de estos recursos.

El Capítulo 3 contemplará la situación de los precios de los combustibles, gasolina y diesel principalmente para los países de la región, con el fin de observar la evolución en el tiempo de los mismos, por otra parte se determinará una posible relación de los precios de los combustibles específicamente la gasolina con el PIB per cápita, medido en términos de PPA, así como también se estudiará de manera general la política de subsidio al precio de la gasolina para el caso venezolano, situación que influye en el comportamiento del consumo de este combustible.

Por otra parte, para la elaboración del capítulo 4 se desarrollará un estudio econométrico para estudiar el comportamiento del consumo interno de gasolina como variable dependiente y sus principales variables explicativas para el caso de Venezuela, a manera de determinar si existe una correlación significativa entre las variables que influyen en este consumo. El mismo se

---

<sup>1</sup> Producto Interno Bruto basado en la Paridad del Poder Adquisitivo, obtenido del FMI

realiza a través de un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para lo cual se le realizan las pruebas correspondientes.

Por último se presentarán las conclusiones del trabajo de investigación, a partir de lo expuesto en los capítulos anteriores y que permitan sugerir recomendaciones de políticas energéticas.

# **CAPÍTULO I**

## **Principales Consideraciones del Entorno Energético**

### **1.1.- Consumo Energético**

#### **1.1.1 Aspectos relacionados al consumo de energía**

El consumo de los recursos energéticos constituye un factor de gran importancia para el crecimiento y desarrollo económico de un país. El crecimiento económico y poblacional vienen generando una expansión del mercado energético mundial, estos incrementos en el consumo de energía conllevan desequilibrios o divergencias relacionados con la oferta energética, las inversiones, la infraestructura física y tecnológica además de la amenaza que representa este aumento sobre el medio ambiente.

Temas como la deficiencia en la distribución de distintas energías para algunas poblaciones alejadas de los centros urbanos son de vital importancia en el marco energético mundial<sup>2</sup>. Según estadísticas de la Comisión Nacional de la Energía: Club Español de la Energía (2002) señalan que alrededor de dos mil millones de personas carecen el acceso de la energía comercial, mientras

---

<sup>2</sup> Clini, C. y Ortis, A. (2003) *Integrating Energy an Environmental Goal: Investment needs and technology options*. Reporte preparado por el Gobierno Italiano para la Agencia Internacional de Energía (AIE)

que el 20% de la población mundial consume el 60% de los recursos energéticos.<sup>3</sup>

Por lo tanto los recursos energéticos resultan de gran importancia para el desarrollo económico de los países, ya que forman parte de la base para el correcto funcionamiento de la vida económica, socio-cultural y política de cualquier país, siendo el consumo racional de energía uno de los determinantes más importantes en la eficiencia económica de un país.

Una importante investigación de tipo económico lo constituyen el comportamiento del consumo energético, ya que este al ser un factor que va unido al crecimiento y desarrollo de cualquier economía presiona sobre la oferta energética disponible. Al considerar que la misma proviene de fuentes renovables y no renovables se debe tener como objetivo el promover un uso eficiente de la energía tanto por los productores como consumidores, y de esta forma alcanzar una mayor productividad y competitividad de las economías así como lograr una mejor calidad de vida en aspectos relacionados a los impactos ambientales derivados del uso de combustibles fósiles.

A modo de complementar lo antes dicho existen opiniones tales como: *“La energía utilizada en un país es un requisito primordial para alcanzar el desarrollo...En los países desarrollados se establecen infraestructuras energéticas para alcanzarlo, pero no ocurre así en los países en vías de desarrollo”*<sup>4</sup>. Son puntos de vista, opiniones que alertan sobre la importancia y el buen uso que se le tiene que dar a los recursos energéticos y su utilización.

---

<sup>3</sup> Consumo de Energía y Crecimiento Económico: *Análisis de la Eficiencia Energética de los países de la OECD y España* (2002)

<sup>4</sup> World Energy Outlook 2004 ; Capítulo 10: *Energy and Development* .Pág 330

Otra opinión similar dice que *“El consumo energético se refiere al uso que se le da a la energía como fuente de poder o materia prima para los procesos productivos industriales, domésticos y de transporte”*<sup>5</sup>

### **1.1.2 Términos conceptuales relacionados con la energía**

En esta sección se señalan los diversos términos y conceptos relacionados con el consumo de energía que permitan explicar los diversos puntos a tratar dentro de la investigación.

#### **1.1.2.1 Tipos de Energía**

Existen dos tipos de energía, se encuentra la Energía Primaria la cual comprende todos aquellos recursos que se obtienen directamente de la naturaleza como los casos de energía solar, la hidráulica, eólica, geotérmica, y otros combustibles de origen vegetal y animal, y los que además se obtienen después de un proceso de extracción como es el caso del petróleo, el gas natural, el carbón mineral, la hidroenergía y la energía nuclear, siendo estos los mas utilizados en los procesos productivos a nivel mundial.

Por otra parte está la Energía Secundaria que representa todos los productos energéticos que provienen de los distintos centros que se encargan del proceso de transformación con destino a los diversos sectores de consumo –residencial, industrial y transporte- o inclusive otros centros de transformación

---

<sup>5</sup> Energy Information Administration: Official Energy Statistics from the U.S Government.  
[http://www.eia.doe.gov/glossary/glossary\\_e.htm](http://www.eia.doe.gov/glossary/glossary_e.htm)

de energía para el consumo final, existen entonces una diversidad de productos que provienen de las fuentes de energía primaria.

Los recursos energéticos de energía secundaria más utilizados son la electricidad que puede provenir de la transformación del carbón, gas natural, energía nuclear y la hidroenergía principalmente; el gas licuado de petróleo (GLP), que se obtiene del proceso de refinación del petróleo y de plantas recuperadoras de gas natural, y son utilizados principalmente para el consumo de los sectores industriales, agrícolas, artesanales y domésticos, a través de recipientes de almacenaje adaptados a las necesidades de cada sector.

Los recursos que provienen directamente de la refinación del petróleo (los más utilizados) y que son incluidos dentro de la categoría de productos derivados de petróleo son: las gasolinas, el diesel, el fuel oil y el kerosén, cuyo principal uso es el de servir de combustibles para automóviles, transportes de carga pesada, naves y aeronaves, el comercio, calefacciones, plantas eléctricas, respectivamente.

#### **1.1.2.2 Oferta y Demanda de Energía**

Según el diccionario de términos estadísticos de la OECD <sup>6</sup> la oferta de energía primaria total, que algunas veces se refiere a el uso de la energía, se calcula mediante la metodología de la Agencia Internacional de Energía (AIE) como:

---

<sup>6</sup> Organization for Economic Co-Operation and Development. Disponible en: <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=6328>

**Oferta total de Energía Primaria** = *Producción de combustibles + Otras fuentes de energía - Exportaciones + Importaciones + /- Variaciones de inventario*

La misma incluye carbón, petróleo crudo, líquidos del gas natural, productos aditivos provenientes del petróleo, gases, combustibles renovables, electricidad y calefacción.

Para el Anuario Estadístico de Latinoamérica y el Caribe de la CEPAL (2005), la oferta de energía corresponde a la sumatoria de las ofertas de energía primaria y secundaria, menos la producción de energía secundaria, incluyendo la oferta de fuentes de energía renovables y no renovables.

Es importante mencionar que la oferta doméstica se diferencia del consumo final en que la última no toma en cuenta las pérdidas asociadas a la distribución, por otra parte la oferta y usos de los bienes energéticos generalmente son convertidos a unidades de petróleo equivalente, para lograr así medidas de comparación y homogenización..

Por otra parte encontramos la Demanda de Energía<sup>7</sup>, la cual es el requerimiento de energía que se necesita para la utilización en el proceso productivo de bienes y/o servicios de cualquier economía. Ejemplo de esto es el caso de la demanda de combustible para la generación de la calefacción, de la industria aeronáutica, automotriz, alimentación, comercial y residencial.

La demanda energética dependerá de las tendencias en el crecimiento de la población, el crecimiento económico de los países, los precios de los diversos recursos, la adopción de tecnologías de cada economía. Así el crecimiento de la población es un factor natural y determinante para la demanda

---

<sup>7</sup> Energy Information Administration: Official Energy Statistics from the U.S Government

de energía impulsando el consumo energético, pero también un factor relevante lo constituyen los niveles de precios de la energía incluidos sus impuestos.

### **1.1.2.3 Conceptos de Eficiencia e Intensidad Energética**

La eficiencia energética es la relación entre la cantidad de energía consumida (en forma de servicios, luz, calefacciones, etc.) y la energía suministrada en un período de tiempo<sup>8</sup>. Es un concepto asociado a la idea de conservación de la energía, pero no puede entenderse solamente como una reducción en el consumo.

Los países de América Latina tienen un doble desafío: alcanzar una adecuada y cada vez mejor calidad de vida en la población, lo cual implica el aumento del consumo de energía, pero al mismo tiempo tratar de lograr una mejor eficiencia energética en ese uso.

El concepto de eficiencia energética no es fácil medirlo en términos absolutos, ya que no existe un indicador que logre medir colectivamente los diversos servicios que generan consumo energético, tales como cantidad de luz emitida, distancias viajadas por un automóvil, tren, entre muchas otras. Es por esto que existe un indicador económico que ayuda a visualizar la eficiencia numéricamente, y es el PIB.

La intensidad energética del PIB relaciona el consumo energético o el consumo de alguno de los recursos de energía en relación a una unidad de

---

<sup>8</sup> Agencia Internacional de Energía <http://www.iea.org/textbase/papers/2002/improving.pdf>

producto obtenido, llamándose Intensidad Energética del PIB<sup>9</sup>. Este medirá la relación entre la cantidad total de energía que es consumida y el PIB generado, y en la medida que este coeficiente aumente indicará que existe una mayor presión sobre los recursos energéticos que se estén consumiendo generándose un incremento de la cantidad de energía requerida para obtener esa unidad de producción económica.

La relación existente entre eficiencia e intensidad energética resulta inversa, ya que a menores cantidades de energía que se requieran para realizar un proceso productivo se generará una mayor eficiencia, y por lo tanto se dará una menor intensidad de energía, sin embargo lo que sería óptimo es que la intensidad logre disminuir progresivamente el consumo energético para la producción de una unidad de producto. Por otra parte la eficiencia energética deberá equilibrar el correcto y óptimo uso de la energía, donde la tecnología influye un papel importante, pues la misma impulsará la eficiencia de los procesos productivos.

#### **1.1.2.4 Balances Energéticos**

Los balances energéticos buscan representar los usos y fuentes energéticos, de manera de que cada país posea un registro ordenado de la utilización que se le da a los recursos de la energía en un período determinado, pudiendo plasmar así la interrelación de los diversos sectores económicos productivos y con las diversas fuentes energéticas utilizadas como son el petróleo, gas natural, carbón, hidroenergía, electricidad, productos derivados del petróleo

---

<sup>9</sup> Anuario estadístico de América Latina y el Caribe, 2005 Comisión Económica Para América Latina (CEPAL).

Según el glosario de la OECD son tablas numéricas que permiten visualizar y proveer la información de los niveles de oferta total de los recursos, de transformación y usos que se realizan con los recursos energéticos en los diversos procesos económicos.

## **1.2- Consumo Energético Mundial**

### **1.2.1- Aspectos Generales del Consumo de Energía a nivel mundial**

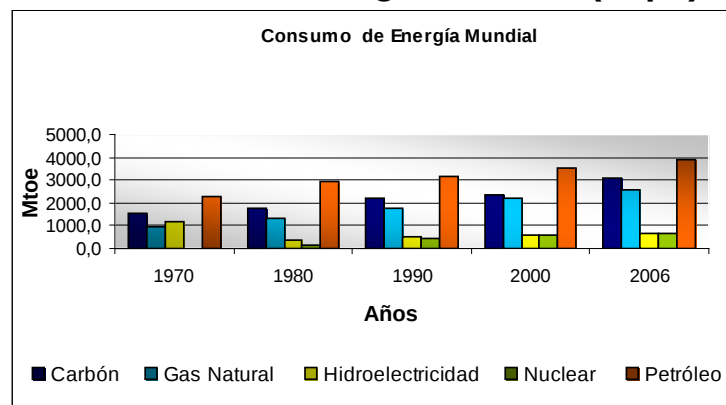
El consumo de energía primaria en el año 2006 (de acuerdo a BP Statistical Review) se situó en 10.624 Mtpe (millones de toneladas de petróleo equivalente) ó 234 Mbd (millones de barriles diarios), un 22% superior que en 1996 (8.860 Mtpe ó 191 Mbd. Es de observar que la participación porcentual de los países de la OECD ha ido disminuyendo al pasar de un 57% a 52% para el mismo período. Mientras que los países en desarrollo, incluida China, pasaron de 32% a 38%. Este aumento ha estado influenciado por el aumento de la población mundial la cual se aproxima, según la ONU a 6.500 M de habitantes para el año 2006, así como también en el crecimiento económico global, siendo estos incrementos en los niveles de consumo energético necesarios para aumentar el bienestar y niveles de vida de la población.

Como se ha mencionado en diversas ocasiones, las principales causas que han incrementado los niveles de consumo mundial radican principalmente en factores como crecimiento poblacional global especialmente en países en vías de desarrollo, desarrollo de nuevos mercados energéticos como electricidad y gas, los cuales en muchos países se han ido reestructurando, privatizando y ampliándose a nuevos sectores sociales. En muchos de los países en vías de desarrollo, los precios de la energía se encuentran muy por

debajo de sus costos de producción y específicamente el caso de Venezuela en el que muchos de los productos derivados del petróleo, presentan elevados niveles de subsidios abaratando en gran cantidad el precio que llega al consumidor final

Al analizar cifras del BP Statistical Review 2006, se observa la tendencia para cada uno de los recursos energéticos mas importantes, tales como carbón, gas natural, petróleo, energía nuclear e hidroelectricidad, En el gráfico 1.1, se muestra como el petróleo continúa siendo la fuente energética mas utilizada a nivel mundial, durante el período de 1980 hasta el 2005, siendo con el carbón y el gas natural los recursos energéticos mayormente consumidos a nivel mundial.

**Gráfico 1.1**  
**Consumo de Energía Mundial (Mtpe)**



Fuente: BP Statistical Review 2006, elaboración propia

Entre los factores que determinan que los niveles de consumo del petróleo continúen a un elevado nivel, se tienen las capacidades y facilidades técnico-productivas que éste presenta, mientras que para el caso del carbón existen mayores restricciones ya que es una fuente de energía primaria cuyos

efectos contaminantes de las emisiones de CO<sub>2</sub> son mayores a los del petróleo y el gas, sin embargo es considerada como la energía mas inmediata al petróleo. El consumo petrolero mundial se sitúa para el año 2006 en 3.889 Mtpe (83,7 Mbd) un 17 % mayor que en 1996 (3.347 Mtpe ó 71,5 Mbd), a una tasa de 1,6 % interanual, es de observar que para los últimos años de la serie la tendencia es a menores tasas de crecimiento reflejando la incidencia de los altos precios petroleros.

Merece especial atención el incremento del consumo de carbón en los últimos años. Para el año 1996 fue de 2.356 millones Mtpe incrementando a 3.090 Mtpe en 2006, siendo impulsado, en gran medida, por el incremento del consumo de China la cual pasó de 729 Mtpe a 1.191 Mtpe, y de India quien también junto con los tradicionales consumidores: Rusia, Alemania y Estados Unidos, tienen una importante participación. Esto se explica por las grandes reservas existentes en el Hemisferio Norte y lo competitivo que resulta el carbón por el aumento de precios del petróleo, particularmente el combustible residual (fuel oil), en los últimos años.

En cuanto al gas natural aun cuando su participación en el mercado energético ha ido aumentando en los últimos años, las cuantiosas inversiones en licuefacción, transporte, tanto marítimo como por gasoductos y re-gasificación representan un detenimiento que limita su crecimiento. Para el período mencionado, 1996-2006, se observa un aumento absoluto del 29 %, al pasar de 2.012 Mtpe a 2.586 Mtpe en los años señalados.

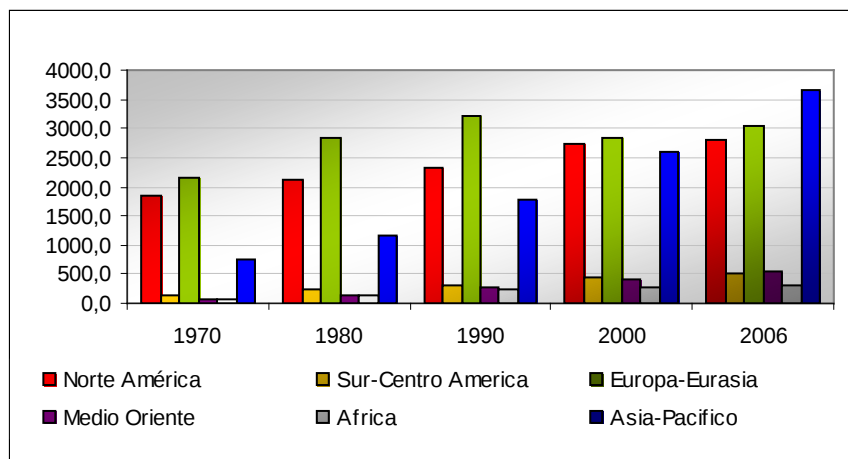
La hidroelectricidad depende básicamente de las posibilidades naturales de cada país para generar electricidad a través de la energía y potencia de los caudales de los ríos, recurso básico para la producción de esta. Como fuente

de energía primaria, su participación en el mercado energético mundial continúa siendo la misma de hace 10 años, aproximadamente 6 %

### 1.2.2 Principales Consumidores de energía a nivel Mundial

Al observar el consumo de energía primaria por regiones, se destaca de forma considerable (ver gráfico 1.2) que la región Asiática –perteneciente al lado del Pacífico- es la que presenta mayores niveles de consumo energético mundial, entre ellas China, India, Japón, Corea del Sur y Taiwán, debido básicamente a factores como el crecimiento demográfico y económico, que implican la incorporación de la población, en países como China e India a mejores niveles de vida mediante un auge industrial y económico no superado por otros países en desarrollo.

**Gráfico 1.2**  
**Consumo de Energía Primaria por regiones (Mtpe)**



Fuente: BP Statistical Review 2006, elaboración propia

Continuando con las estadísticas del BP Statistical Review 2006, la segunda región que mayor consumo de energía primaria presenta es Norte América, formada por Canadá, México y Estados Unidos siendo este último el que participa aproximadamente en un 80% del consumo de la región y un 21% del consumo mundial. Es importante considerar que Estados Unidos, resulta una de las economías más productivas y competitivas, obedeciendo este consumo energético a un patrón basado en precios bajos de la energía<sup>10</sup>. Esfuerzos se han realizado para establecer una estrategia de ahorro y esto se ha logrado, si se considera que la tasa de incremento interanual de crecimiento energético es de 0,6% para el período señalado muy por debajo del promedio mundial de 2,1%.

Según las estadísticas presentadas por BP Statistical Review of World Energy, Europa y Eurasia conforman el tercer gran bloque de regiones que mayormente consumen, siendo los países más significativos: Rusia, Alemania, Francia, Reino Unido e Italia, ya que estos presentan economías con estructuras técnico-productivas en las cuales este consumo energético es pieza fundamental en el desarrollo de las mismas.

El Medio-Oriente, Centro-Sur América y África, son las tres regiones que menor porcentaje de consumo de energía presentan en el contexto mundial. Son economías que emergen bajo el concepto de países en vías de desarrollo, además de basar sus medios de producción, principalmente en los recursos naturales, minerales, combustibles fósiles, siendo los países más relevantes a estos efectos Irán, Arabia Saudita en el Medio Oriente y Brasil, Argentina y Venezuela en Suramérica. De los países de África destaca principalmente

---

<sup>10</sup> BP Statistical Review 2007

Sudáfrica, es importante mencionar que estas regiones vienen experimentando tasas de crecimiento elevadas.

Es importante destacar que aún cuando el consumo energético resulta elevado en muchas de los países con economías desarrolladas, presentan estructuras productivas cada vez más eficientes dados los avances tecnológicos, sin embargo por otra parte estos mismos, se encuentran en la búsqueda de lograr energías alternativas combinado a planes que alcancen mejoras en los indicadores de contaminación y calidad ambiental, debido a la industrialización y uso de energías fósiles.

## **CAPÍTULO II**

### **Análisis Comparativo para los países de la Región Andina de las principales fuentes de energía**

Dado que uno de los objetivos de esta investigación lo constituye el análisis comparativo del consumo energético entre Venezuela y países de la región Andina como Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, se tratará de determinar si el consumo de productos y de fuentes de energía primaria resulta eficiente desde el punto de vista energético y económico. En este sentido la principal característica de los países de la región Andina lo constituye su dependencia en los hidrocarburos fósiles, específicamente el petróleo, debido a que es una de las regiones mayormente productoras de hidrocarburos de América Latina.

Se estima que el área explorada en cada país se ubica entre 15% y 30%, a excepción de Venezuela donde se supera ese 30%, sin considerarse además las reservas probadas de petróleo y gas natural<sup>11</sup>. Sin embargo aún cuando la disponibilidad de recursos energéticos renovables es bastante favorable en esta región, no se han tomado medidas contundentes por parte de los gobiernos en cuanto a la producción y utilización de estos recursos para así mejorar la intensidad de los hidrocarburos

América Latina representa aproximadamente el 5% del consumo energético mundial (sin incluir a México), siendo Brasil, Argentina, Venezuela y Colombia las que presentan un mayor consumo de energía. De esto se puede destacar que Venezuela y Colombia son los países de la región Andina que

---

<sup>11</sup> Fuentes Renovables de Energía en América Latina y el Caribe: Situación y Propuestas de Políticas. CEPAL, Año 2004

consumen mayores niveles de energía primaria, con un porcentaje de participación medido en términos de Suramérica de 13% para Venezuela, 5% para Colombia (año 2006) mientras que países como Ecuador, Bolivia y Perú presentan 3% y 2% de ese consumo respectivamente <sup>12</sup>

## **2.1 Aspectos generales del Consumo de las principales fuentes de energía en La Región Andina**

### **2.1.1 Consumo de Petróleo**

En cuanto al consumo de petróleo para la región, se observa en la tabla 2.1 que Venezuela es el país cuyo consumo de petróleo resulta más elevado, en comparación con su más cercano que para este caso es Colombia seguido por Perú, Ecuador y Bolivia. Esto ocurre así, dada la condición de Venezuela de ser el mayor productor de la región, sin embargo el hecho que sea así no implica que exista eficiencia en el uso de los recursos petroleros, por lo que habría que considerar el carácter no renovable de este recurso para lograr un mejor aprovechamiento del mismo.

**Tabla 2.1**  
**Consumo de Petróleo de la región Andina en Mtpe**

|                  | 1980  | 1990  | 2000  | 2007 |
|------------------|-------|-------|-------|------|
| <b>Bolivia</b>   | 3,25  | 3,27  | 6,25  | -    |
| <b>Colombia</b>  | 7,80  | 9,50  | 10,50 | 10,3 |
| <b>Ecuador</b>   | 3,00  | 4,20  | 5,80  | 8,1  |
| <b>Perú</b>      | 6,60  | 5,80  | 7,40  | 7,5  |
| <b>Venezuela</b> | 19,50 | 18,40 | 22,50 | 26,1 |

Fuente: BP Statistical Review 2007 y AIE

---

<sup>12</sup> Cálculos propios según datos del BP Statistical Review 2007

### 2.1.2 Consumo de Gas Natural

El gas natural como fuente de energía primaria en los países analizados, presenta una situación en cuanto al consumo muy similar a lo que sucede con el petróleo, en donde Venezuela es el país con mayores niveles de consumo en comparación con los otros países, sin embargo existen proyectos que de concretarse incrementarían el consumo en Latinoamérica. Dada las características de ser un producto cuyo transporte es complejo, surge la necesidad o interés en realizar gasoductos para facilitar su distribución, sin embargo entran en juego factores de mercado, regulatorios y políticos que resultan relevantes tales como: mercados de gas con potencial limitado por condiciones climáticas y escaso poder adquisitivo, posibles desconfianzas y rivalidades entre países vecinos, inestabilidad económica, jurídica, contractual y tributaria entre los factores mas relevantes que no permiten un desarrollo del gas como fuente importante de energía.<sup>13</sup>

**Tabla 2.2**  
**Consumo de Gas Natural de la región Andina (Mtoe)**

|                  | 1980  | 1990  | 2000  | 2006 |
|------------------|-------|-------|-------|------|
| <b>Bolivia</b>   | 0,36  | 0,78  | 1,16  | -    |
| <b>Colombia</b>  | 2,90  | 3,70  | 5,30  | 6,6  |
| <b>Ecuador</b>   | ^     | 0,10  | 0,10  | 0,2  |
| <b>Perú</b>      | 0,60  | 0,40  | 0,30  | 1,6  |
| <b>Venezuela</b> | 13,30 | 19,80 | 25,10 | 25,8 |

Fuente: BP Statistical Review 2006 y AIE

---

<sup>13</sup> Guzmán, R (2006) *Oportunidades y Retos para la Integración Gasífera en Latinoamérica*. Ponencia presentada en el Foro de Integración Energético Regional. Arthur D´Little. México, DF.

### **2.1.3 Consumo de Carbón**

En el caso del carbón la situación es diferente, ya que Colombia es el país que mayores niveles de consumo tiene, generando los mayores impactos en la región. En el caso venezolano tiene niveles poco significativos de consumo, caso similar al de los demás países, a excepción de Perú que ha venido incrementando levemente sus niveles de consumo. El consumo de carbón se puede vislumbrar como una salida más próxima a la sustitución del petróleo como combustible fósil, siendo una importante fuente energética, cuyas reservas poseen mayoritariamente países como Estados Unidos y Rusia entre otros, se pudieran desarrollar tecnologías en un futuro próximo que permitan facilitar su uso y mejorar sus efectos contaminantes. Los niveles consumidos para los países de la región no superan las 2,5 millones de toneladas de petróleo equivalente, siendo Colombia quien posee estos niveles.

### **2.1.4 Consumo de Hidroenergía**

Para el caso de la hidroenergía, como se observa en la tabla 2.3, Venezuela es el país que más consumo tiene de hidroenergía como fuente para la producción de electricidad, haciendo ver su potencial hidroeléctrico para la generación de energía secundaria, las unidades de medida de la tabla se encuentra en billones de kilovatios-hora, la producción de electricidad en Venezuela radica en un elevado porcentaje que proviene de la transformación

de la fuerza de los caudales de ríos, ubicados básicamente en el Sur y Sur-Oeste del país.

**Tabla 2.3**  
**Consumo de Hidroenergía de la región Andina en Mtoe**

|                  | 1980  | 1990  | 2000  | 2004  |
|------------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Bolivia</b>   | 1,07  | 1,24  | 1,95  | 2,13  |
| <b>Colombia</b>  | 14,30 | 27,25 | 31,75 | 37,00 |
| <b>Ecuador</b>   | 0,88  | 4,94  | 7,53  | 7,34  |
| <b>Perú</b>      | 7,01  | 10,37 | 16,01 | 19,22 |
| <b>Venezuela</b> | 14,44 | 36,61 | 62,20 | 62,06 |

Fuente: International Energy Annual 2004

## **2.2.- Análisis Comparativo de los Índices de Intensidad Energética de los Hidrocarburos Líquidos y Electricidad en relación al PIB PPA**

De acuerdo con las estructuras de consumo final de los distintos recursos derivados de la energía secundaria, para el caso de los países de la región Andina, la gasolina, el diesel y la electricidad resultan ser los de mayor relevancia en las cantidades consumidas, en relación a la participación de cada uno en los procesos productivos.

El análisis comparativo considera los niveles de consumo de los productos, los sectores que intervienen y las intensidades energéticas de los mismos para cada país, factores determinantes en la productividad de las economías, todo en un contexto de un período que abarca desde 1980 hasta el año 2005.

Para la realización del análisis y tomando en cuenta el concepto de intensidad energética del PIB explicado en apartados anteriores, se utilizan cifras del PIB basado en la paridad del poder adquisitivo (PIB PPA)<sup>14</sup> en billones de US\$. Se utiliza este indicador basado en la valuación del poder adquisitivo ya que la teoría al sustentar que el tipo de cambio entre monedas de dos países es igual a la relación entre los niveles de precios de esos dos países, permite de este modo la conversión monetaria para realizar comparaciones internacionales de los volúmenes del PIB, eliminando diferencias a nivel de precios entre los países, se permite además estudiar magnitudes con las cuales es posible comparar el desempeño económico, crecimiento y la productividad, así como calcular indicadores de convergencia de precios y de competitividad internacional<sup>15</sup>.

Por otra parte, la unidad de medida para el consumo de productos se encuentra en miles de barriles equivalentes de petróleo (kBep), a manera de que resulte didáctica la comparación de estos indicadores entre los países, y entre las energías. Así pues se permite visualizar la situación energética de los mismos e indicar y comparar el desempeño económico y energético en el uso de estos recursos.

Es importante reiterar que considerando el concepto de intensidad energética señalado anteriormente, se tendrá que la intensidad energética de un combustible o recurso energético será la cantidad requerida en consumo del mismo para la producción de una unidad de PIB.

---

<sup>14</sup> Krugman, P. y Obstfeld, M (1994) *Economía Internacional: Teoría y Política*. Capítulo 15

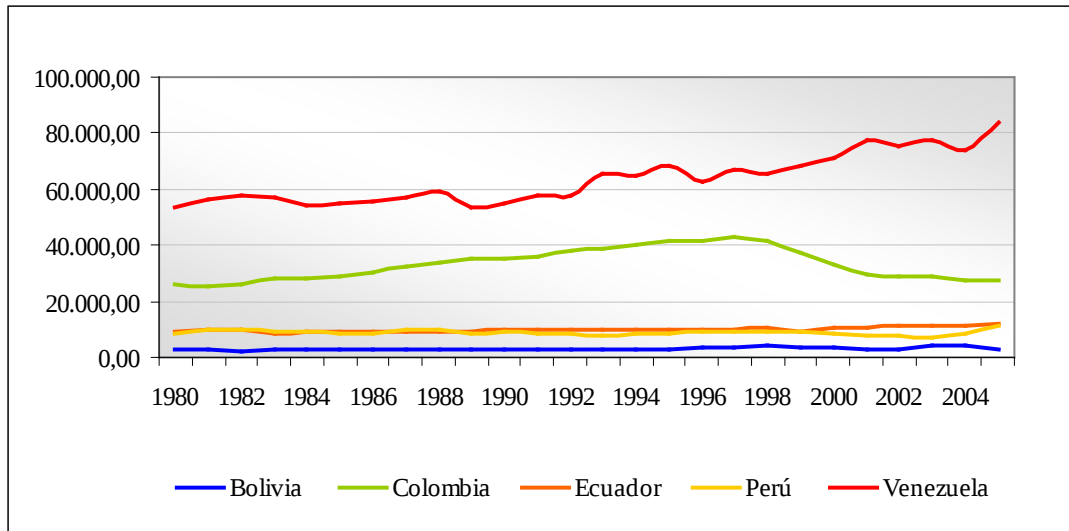
<sup>15</sup>CEPAL, Anuario estadístico de América Latina y el Caribe, 2005. Disponible en: [http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/26530/LCG2311B\\_NOTAS%20TECNICAS.pdf](http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/26530/LCG2311B_NOTAS%20TECNICAS.pdf)

### **2.2.1 Análisis del Consumo de los Hidrocarburos Líquidos y Electricidad para la región Andina.**

Los niveles de consumo de gasolina a lo largo de los 25 años analizados varían en cantidades consumidas de país a país, ocurriendo de la misma manera con las tendencias de crecimiento, esta situación se puede observar en el gráfico 2.1, en el cual se establecen los niveles de consumo de cada país de la región andina para el caso de las gasolinas, se observa en primer lugar que hay países que presentan un comportamiento históricamente estable y cuyas cantidades no han variado significativamente, tales son los casos de Bolivia, Ecuador y Perú, mientras que por otra parte el comportamiento de los volúmenes de consumo para el caso de Colombia y Venezuela presentaron mayores oscilaciones y las cantidades han variado de manera similar.

Las causas que pudieran influir en estos patrones de comportamiento en todos los países, estarán directamente relacionadas con los sectores que requieren un mayor consumo del mismo, donde la mayoría proviene del parque automotor especialmente el particular en la región andina dado que funcionan con este producto, teniendo gran importancia los niveles de precios de las gasolinas de cada país, que para algunos casos se encuentran influidos por los movimientos del precio del petróleo a nivel internacional, y por otros casos que se presentan subsidios a los mismos.

**Gráfico 2.1**  
**Consumo Final de Gasolinas en (kBep)**

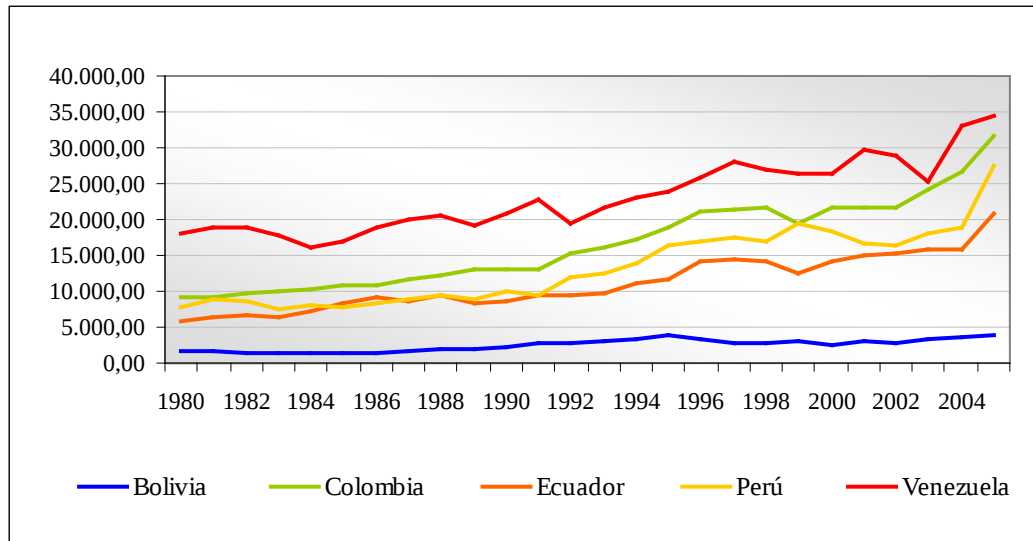


Fuente: Sistema de Información Económica Energética SIEE-OLADE

En cuanto a la evolución del comportamiento histórico del consumo de diesel, ha presentado una tendencia creciente en el caso de todos los países analizados, sin embargo como se observa en el gráfico 2.2, la gran mayoría de estos ha presentado un patrón de consumo creciente, siendo estos: Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Bolivia por su parte es el país que a pesar de haber aumentando sus niveles de consumo presenta un crecimiento de las cantidades consumidas mas desacelerado que los demás.

Las razones por las cuales pudiera presentarse este comportamiento se ven asociadas a que el mismo sirve de combustible para vehículos de transporte de carga así como de servicio colectivo, por otra parte el mismo es utilizado además en distintos sectores tales como el industrial, el manufacturero entre otras.

**Gráfico 2.2**  
**Consumo Final de Diesel (kBep)**



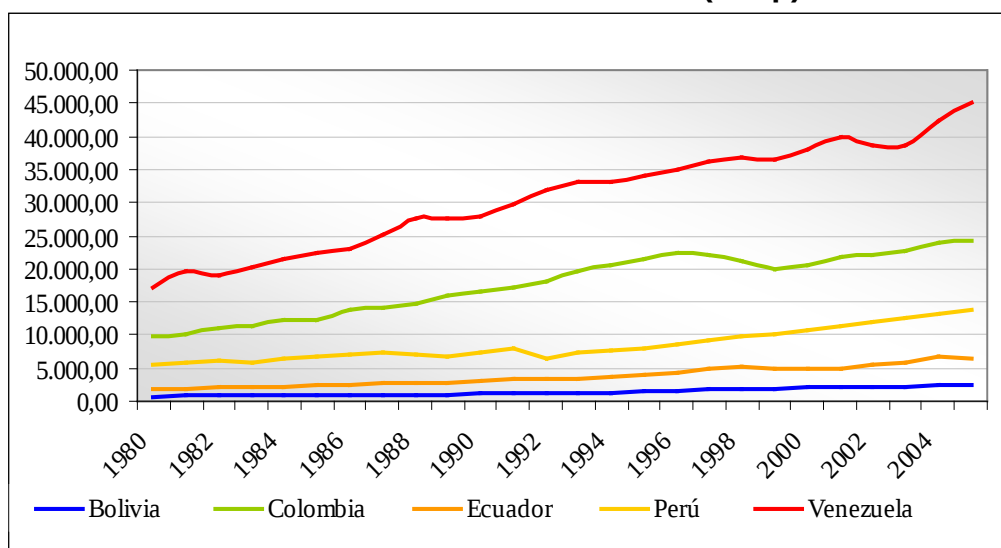
Fuente: Sistema de Información Económica Energética SIEE-OLADE

El comportamiento del consumo de Electricidad ha ido aumentando en el transcurso del período estudiado, presentando tendencias de crecimiento diferentes en cada país. En el caso de la región andina el consumo de la electricidad esta asociado a las fuentes de energía renovables, específicamente la hidroenergía, y para los otros países depende de la implementación de programas que realizan un mejor desempeño de productos como, energía eólica de caña (bagazo), específicamente Colombia, Perú, Bolivia y Ecuador.

En el gráfico 2.3, se observa el comportamiento del consumo de electricidad de cada uno de los países, notando que Venezuela es la nación que presenta una mayor cantidad de energía eléctrica consumida, seguida por Colombia, Perú, Ecuador y Bolivia, respectivamente; esto da indicio de la potencialidad de producción de energía eléctrica que posee Venezuela en comparación con los demás países.

Es importante destacar que en todos los países de la región han llevado a cabo planes para lograr la electrificación de las zonas rurales, tema importante al considerar los niveles de consumo, pues anteriormente la situación de los países de la región andina era precaria en este sentido, por otra parte hay que considerar la influencia del crecimiento en la población, y los mayores requerimientos en los sectores productivos que utilizan esta fuente de energía

**Gráfico 2.3**  
**Consumo Final de Electricidad (kBep)**



Fuente: Sistema de Información Económica Energética SIEE-OLADE

De este modo, una vez descritas las situaciones generales de los niveles de consumo de los distintos recursos energéticos de la región, se analizarán en la siguiente sección el comportamiento energético por país para cada combustible y la electricidad, a través del coeficiente de intensidad energética de cada producto, con un breve análisis de las estructuras de cada economía y

con el apoyo gráfico que sustente, a manera de visualizar los factores que pudieran influir en el comportamiento de la intensidad energética.

## **2.2.2 –Análisis de los entornos energéticos de los países de la Región Andina por productos**

### **2.2.2.1.-Bolivia**

#### **Situación energética de Gasolinas**

La situación del consumo de gasolina en Bolivia y como se puede observar en el gráfico 2.1, presenta una tendencia histórica de un leve crecimiento, a diferencia de los niveles presentados por otros países de la región. Bolivia es el país que menos consumo de gasolina presenta, no excediendo los 4.000 kBep en el período que va desde 1980 hasta el año 2005, constituyendo un consumo estable en 25 años.

También Bolivia es un país que en términos de petróleo resulta autosuficiente, con la excepción del diesel que necesita importar<sup>16</sup>, y según el Ministerio de Energía y Minas de Bolivia, la producción nacional del mismo se encuentra destinada al consumo doméstico a través de los recursos que estos puedan generar según sus capacidades. Según el Banco Central Bolivia el sector más dinámico de la economía es el de los hidrocarburos contribuyendo

---

<sup>16</sup> Manco, Jorge (2003). Políticas Energéticas en la Comunidad Andina Programa Laboral de Desarrollo - PLADES, Proyecto de Fortalecimiento del Consejo Consultivo Laboral Andino - CCLA.

con 1/3 del PIB, además de que esta se ha visto impulsada por las exportaciones de Gas Natural a Brasil y Argentina.

En términos del PIB PPA, Bolivia ha presentado un crecimiento leve y estable en el tiempo, aún cuando en los últimos años se generaron situaciones de aguda inestabilidad política y fuertes protestas sociales (2000-2006)<sup>17</sup>

El sector mas representativo en cuanto al consumo es el sector Transporte, el cual destaca el caso boliviano ya que cerca del 90% del parque automotor nacional utiliza gasolina como carburante, y para el año 2004 aproximadamente su parque automotor fue de 500.000 automóviles y de ello el 75% son vehículos particulares y el resto vehículos de transporte público<sup>18</sup>. En cuanto al consumo de los sectores residencial, construcción, industrial y agricultura, se destina menos de 40 kBep para cada uno<sup>19</sup>, cuando para el caso del sector Transporte en el año 1980 se consumieron 2933 kBep, y para el año 2005 el consumo fue de 3044 kBep.

Al considerar los niveles de consumo, los sectores que intervienen en el uso de este combustible, además de un PIB PPA el cual crece a tasas estables, se puede observar a través del gráfico 2.4 el comportamiento de la intensidad energética de la gasolina. Este indicador ha ido disminuyendo a lo largo del tiempo presentando su nivel mas alto en el año 1980 y su nivel más bajo para el año 2005, es así como para el año 1980 se consumía el 40% de un bep de gasolina para la producción de un millón de US\$, mientras que para el año 2005 la intensidad energética se ubicó en 12%

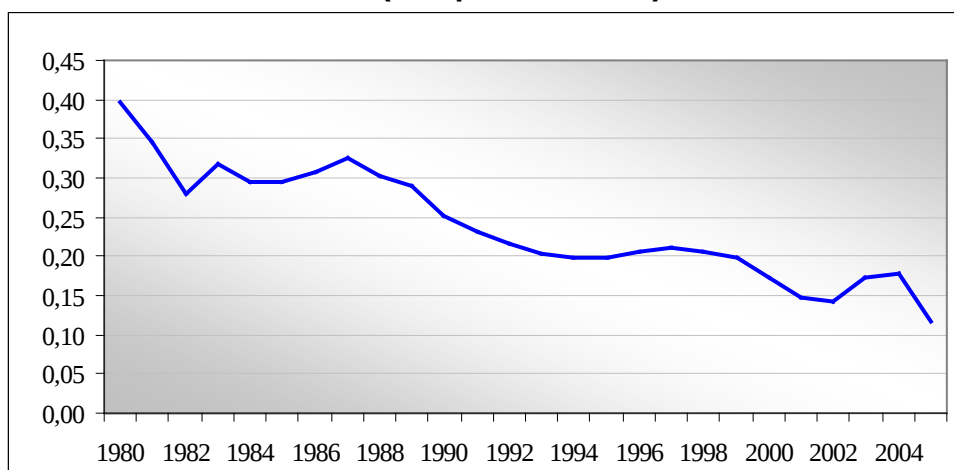
---

<sup>17</sup> Banco Mundial.

<sup>18</sup> \_\_\_\_ (2005, Enero 21) Choferes reciben Bs.900 mil por rosetas. *Los Tiempos.com* Cochabamba, Bolivia. Disponible en [www.lostiempos.com/noticias/21-01-05/21\\_01\\_05\\_eco1.php](http://www.lostiempos.com/noticias/21-01-05/21_01_05_eco1.php)

<sup>19</sup> Base de Datos del Sistema de Información Económica Energética (SIEE) de la OLADE

**Gráfico 2.4**  
**Intensidad Energética de Gasolina en Bolivia**  
**(KBep/US\$ Billion)**



Fuente: FMI, SIEE. Elaboración Propia

Este comportamiento positivo en la utilización de la energía indica que cada vez se está consumiendo un menor porcentaje de gasolina (medido en kBep) para la producción de una unidad de PIB PPA, objetivo central de las políticas energéticas que busquen mejoramientos en la productividad de este recurso dentro de los procesos productivos, a través de la búsqueda de un menor consumo de energía para la producción de una unidad monetaria

### **Situación energética del Diesel**

Al analizar el comportamiento histórico del consumo del diesel en Bolivia, se observa un comportamiento similar al de las gasolinas, ya que presenta un

crecimiento leve y estable en su consumo, observando que el nivel mínimo presentado se generó en 1982 en 1.300 kBep, y su nivel máximo se ubico en el año 2005 alrededor de 4.000 kBep, cifras que resultan pequeñas en comparación con los niveles de consumo de diesel de otros países de la región Andina y que se visualizan en el gráfico 2.2

Como se explicó anteriormente, Bolivia resulta autosuficiente en cuanto a la producción de petróleo para el abastecimiento de su mercado doméstico, sin embargo para el caso del diesel deben importar desde Argentina y más recientemente Venezuela<sup>20</sup>

Los sectores productivos que requieren mayor consumo de diesel son el transporte y el industrial, para el caso del primero con un porcentaje de participación superior al 75% del consumo final de combustible y que ha ido aumentando en el tiempo, y en menor cantidad ocurre con el segundo, sin embargo a pesar de que el parque automotor de Bolivia utiliza la gasolina como carburante en un alto porcentaje, el restante consume diesel, y existe por otra parte un plan de conversión de los automóviles a un sistema que puedan utilizar GNV, derivado de su principal hidrocarburo.

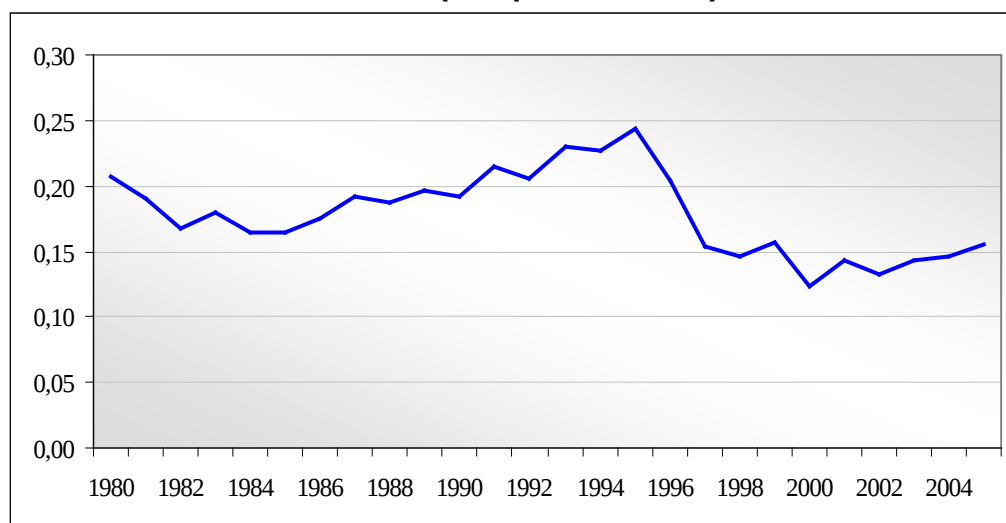
Considerando las características del consumo de diesel, el comportamiento del PIB PPA, y al determinar el comportamiento de los niveles de intensidad energética del diesel, (gráfico 2.5), se observa que lo consumido en los procesos productivos históricamente se ubica por debajo del 25% de un bep para la producción de un millón de US\$, experimenta sus niveles mínimos en el lapso 2000-2005, y sus niveles máximos para los años 1993 y 1994. Para

---

<sup>20</sup> \_\_\_\_ (2005, Febrero 12) Aumenta importación de Diesel. *Los Tiempos.com*. Disponible en: [http://www.lostiempos.com/noticias/12-02-05/12\\_02\\_05\\_eco3.php](http://www.lostiempos.com/noticias/12-02-05/12_02_05_eco3.php)

el año 2005, se consumía el 15% de un bep de diesel para la producción de un millón de US\$, mientras que para el año 1995 fue de 24%, el porcentaje máximo de la serie de tiempo analizada.

**Gráfico 2.5**  
**Intensidad Energética de Diesel en Bolivia**  
**(KBep/US\$ Billion)**



Fuente: FMI, SIEE. Elaboración Propia

Estos resultados indicarían mejoras en la intensidad energética del diesel en su contribución para la producción de una unidad de PIB PPA, lo cual resulta favorable ya que el crecimiento del PIB PPA estaría indicando un aumento más rápido que el consumo de diesel, generando un resultado favorable para cualquier economía, y una de las metas a cumplir en términos de políticas económicas-energéticas. Aunado esto a que el coeficiente resultante del consumo de diesel y PIB PPA debe buscar una tendencia a decaer en el tiempo, y de este modo mientras más bajo resulte los niveles se transformará

en mejoras en la productividad para la utilización de este recurso en los procesos productivos.

### **Situación energética de la Electricidad**

Al observar el comportamiento del consumo de electricidad en Bolivia (gráfico 2.3) se observa un aumento progresivo y estable en sus niveles, no sobrepasando las 3.000 kBep para todo el país, sin embargo resulta importante considerar que a pesar de que este país cuenta con dos grandes sistemas hidrográficos, los mismos no cuentan con la capacidad instalada óptima para proveer electricidad, siendo aproximadamente solo un 35% de la capacidad de generación, mientras que la otra parte corresponde a la generación de electricidad por plantas de generación termoeléctrica, las cuales en la década de los 90's experimentaron un auge en su consumo<sup>21</sup>.

El consumo de energía eléctrica en Bolivia proviene de los sectores industrial y residencial en mayor proporción, y en menor proporción el comercial y el sector agro-minero. El consumo de energía eléctrica del sector residencial comienza su aumento a partir del año 1990, como consecuencia de ampliación de los programas de electrificación hacia las zonas rurales y además del incremento en la capacidad de generación de las plantas termoeléctricas.

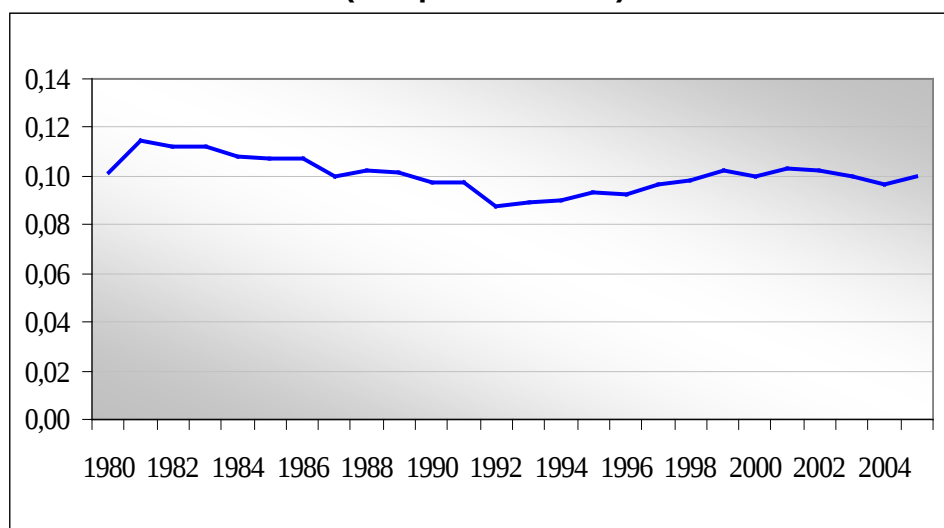
La intensidad energética de la electricidad para el caso de Bolivia resulta estable en el tiempo ya que el comportamiento histórico de este indicador señala que se consume entre el 9% y 11% de un bep para la generación de un millón de US\$ de PIB PPA, siendo este el rango de variación (ver gráfico 2.6),

---

<sup>21</sup> Manco, Jorge (2003). Políticas Energéticas en la Comunidad Andina Programa Laboral de Desarrollo - PLADES, Proyecto de Fortalecimiento del Consejo Consultivo Laboral Andino Capítulo 2 pps.39-40

siendo un nivel de requerimiento relativamente bajo en comparación con las intensidades energéticas de la gasolina y el diesel.

**Gráfico 2.6**  
**Intensidad Energética de Electricidad en Bolivia**  
**(KBep/US\$ Billion)**



Fuente: FMI, SIEE. Elaboración Propia

Sin embargo resulta importante destacar que el coeficiente de intensidad energética del PIB para cualquier recurso energético debe buscar en el tiempo que este disminuya, y en el caso de la electricidad se ha mantenido en el mismo nivel de intensidad en el lapso estudiado

#### **2.2.2.2.- Colombia**

##### **Situación energética de las Gasolinas**

Colombia es el segundo país que mayores niveles de consumo de gasolina tiene en la región andina (gráfico 2.1), experimentando su nivel más alto en el año 1997 mientras que su nivel más bajo fue en 1981. Sin embargo es importante destacar que se presentaron oscilaciones en las cantidades consumidas durante todo el período analizado, para inicios del lapso estudiado el consumo se ubicaba aproximadamente en 26.000 kBep alcanzando sus niveles mas altos para el período de años de 1993 a 1999, y después ir decreciendo al ubicarse en los niveles utilizados para inicios de los años 1980.

De este consumo existe una mínima proporción del consumo que se dedica al sector residencial y de construcción (representando cada uno en promedio el 3%), el sector Transporte constituye el principal consumidor de gasolina en el país, con un porcentaje superior al 90%.

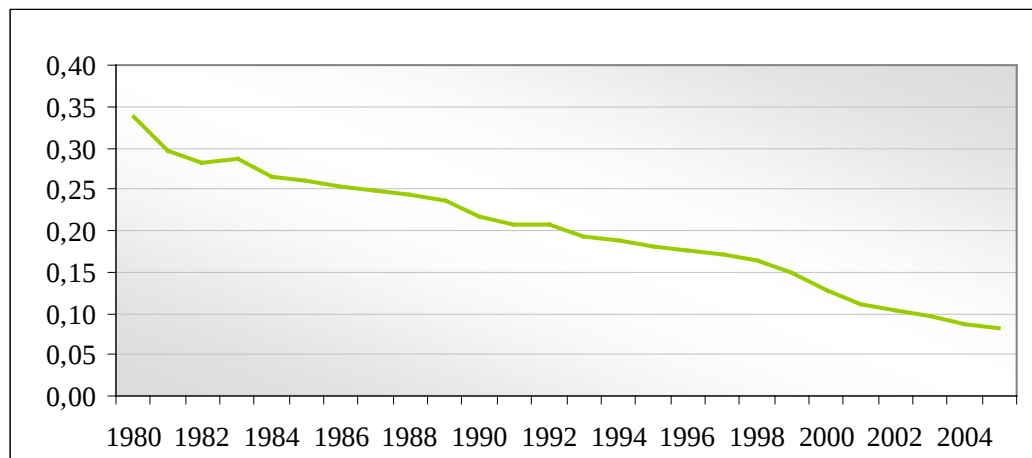
Por otra parte resulta relevante considerar que la economía colombiana a pesar de presentar oscilaciones en sus variables macroeconómicas y sociales (al ser un país con graves problemas de guerrillas y por ende inestabilidad social), ha tenido un comportamiento de crecimiento del PIB PPA favorable, ya que el mismo a pesar de que para el período estudiado resulta el mayor de la región, ha logrado mantener esta tendencia en el tiempo, incentivado además por la estructura económica de país exportador de manufacturas, productos agropecuarios (café principalmente) y por incrementos en los niveles de inversión pública y privada, mayores ingresos de divisas, sin mencionar otros aspectos que influyen en el comportamiento de una economía.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> Uribe, José (2007). *Informe de la Economía y Rendición de cuentas, 2006*. Disponible en: [http://www.banrep.gov.co/documentos/presentacionesdiscursos/Uribe/2007/Infla\\_dic\\_06.pdf](http://www.banrep.gov.co/documentos/presentacionesdiscursos/Uribe/2007/Infla_dic_06.pdf)

Tomando en cuenta los factores que intervienen en la determinación de la intensidad energética de la gasolina, tales como el consumo de este combustible y el PIB PPA, la intensidad energética de la gasolina en Colombia presenta un comportamiento positivo en su uso, ya que sus niveles de intensidad han ido disminuyendo en el tiempo, lográndose que exista una mayor productividad de la utilización de este combustible dentro de los procesos económicos que lo requieran (Ver gráfico 2.7). De esta manera para el año 1980 se consumía el 34% de un bep, porcentaje que ha ido disminuyendo progresivamente en el tiempo hasta que para el año 2005, se utilizara un 8% para la producción de un millón de US\$ de PIB PPA

**Gráfico 2.7**  
**Intensidad Energética de Gasolina en Colombia**  
**(KBep/US\$ Billion)**



Fuente: FMI, SIEE. Elaboración Propia

### **Situación energética del Diesel**

Al observar los niveles de consumo de diesel en Colombia (gráfico 2.2) se logra determinar un aumento considerable en el mismo, dado que para el año 1980 el consumo pasó de 9.062 kBep, a alcanzar 31.585 kBep en el año 2005, siendo el segundo país con mayores niveles de consumo en la región andina.

Este incremento en consumo del diesel ha ganado relevancia dentro del porcentaje de participación del consumo, ya que para el año 2001, la participación de este combustible fue de 40% del total de combustibles derivados del petróleo consumidos en Colombia, siendo las causas de tal comportamiento el aumento del precio de la gasolina, disminución en el

consumo del mismo, contrabando de distintos combustibles, entre otros factores<sup>23</sup>

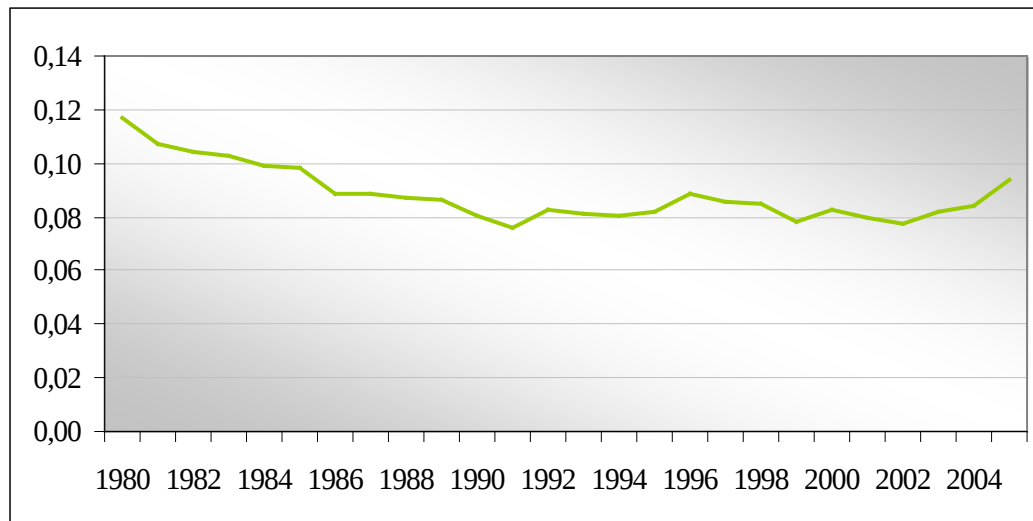
Este consumo de diesel es realizado por los sectores Transporte, Industrial, Agrícola y Construcción, siendo el primero de estos el que presenta un mayor nivel de consumo con un 60%, el sector agrícola con 20% y el sector industria y construcción con un 10% respectivamente.

Considerando entonces los niveles de consumo, los sectores que intervienen y el PIB PPA con tendencia creciente, al calcular los coeficientes de intensidad energética del diesel para esta economía, se observa una tendencia de caída y posterior estabilidad en el comportamiento del indicador (gráfico 2.8), experimentándose desde principios del período estudiado hasta 1995 se generó el proceso de baja en la intensidad energética, situándose este índice para 1980 en un 12% de bep para la producción de un millón de US\$ de PIB PPA, mientras que para ese último años se situó en 8%, para luego permanecer en este nivel y situarse en 9% hasta el año 2005.

---

<sup>23</sup> Congreso de la República de Colombia (2004) Análisis comparado sobre la evolución del consumo de combustibles biodiesel a nivel mundial.

**Gráfico 2.8**  
**Intensidad Energética de Diesel en Colombia**  
**(KBep/US\$ Billion)**



Fuente: FMI, SIEE. Elaboración Propia

Esta situación en la intensidad energética deriva de un aumento en los niveles de consumo de este combustible para la generación de una unidad de PIB PPA, lo cual pudiera asociarse junto con factores explicados anteriormente, sin embargo el indicador presenta niveles relativamente bajos con otras economías de la región que se analizarán posteriormente, como es el caso de Ecuador y Venezuela.

### **Situación energética de la Electricidad**

El consumo de electricidad en Colombia ha aumentado progresivamente en el lapso del tiempo analizado: desde el año 1992, posterior a una situación de severas sequía, se ha incrementado sostenidamente sus niveles de

consumo que para 1980 se situaba en 9.893 kBep, para el año 1992 en 17.972 kBep y para el año 2005 en 24.122 kBep. Este progresivo uso de la electricidad se debe a los aumentos en la capacidad de producción de las fuentes de generación de electricidad, que provienen en un 70% de la hidroelectricidad, y el resto de otras fuentes de energía primaria y recursos renovables.

Es de destacar por otra parte que en Colombia se han presentado serios problemas relacionados a ataques de grupos subversivos a la infraestructura energética del país, mientras que por otra parte se ha buscado la privatización de este sector.<sup>24</sup>

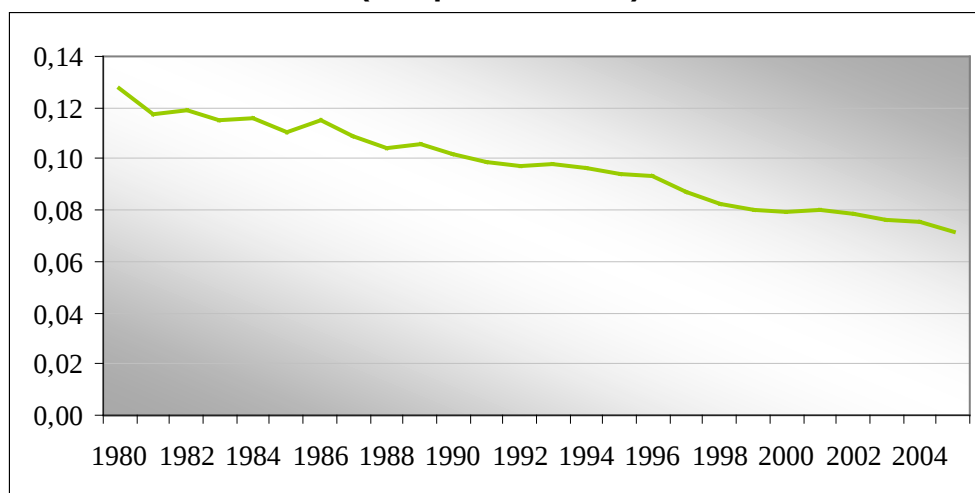
Los sectores productivos cuyo participación resulta más significativa, son el comercial, industrial y residencial, siendo este último quien tiene la mayor participación en el consumo histórico con el 40%, posteriormente el industrial con el 30%, el comercial con un 20% y el resto es consumido por el sector de agricultura y construcción.

Una vez descrita la situación de las variables y factores que determinan la intensidad energética de la electricidad, se tiene que al hallar el coeficiente el mismo indica un comportamiento favorable en el tiempo analizado, ya que la productividad que se deriva es cada vez mayor dado que el indicador presenta una tendencia a disminuir en el tiempo. Esto se refleja en que la utilización de electricidad para el año 1980 fue de un 13% de bep para la producción de millón de US\$ de PIB PPA, razón que fue disminuyendo hasta tener un consumo de 7% para la generación de una unidad de producción. Estos resultados se pueden observar en el gráfico 2.9

---

<sup>24</sup> Manco, Jorge (2003). Políticas Energéticas en la Comunidad Andina Programa Laboral de Desarrollo - PLADES, Proyecto de Fortalecimiento del Consejo Consultivo Laboral Andino Capítulo 2 pps.40-42

**Gráfico 2.9**  
**Intensidad Energética de Electricidad en Colombia**  
**(KBep/US\$ Billion)**



Fuente: FMI, SIEE. Elaboración Propia

### **2.2.2.3- Ecuador**

#### **Situación Energética de las Gasolinas**

El comportamiento del consumo de gasolinas en Ecuador ha mantenido una tendencia estable entre 1980-2005, sin embargo en su evolución en el tiempo se han dado períodos en donde sus niveles de consumo varían pero no representando cambios bruscos en el comportamiento del mismo. De esta manera en el gráfico 2.1, se observa que para la década de los 80's los niveles mas bajos de consumo se dieron en el año 1983 con una cantidad de 8.357

kBep, mientras que para el período 2000-2005 aumentaron estos niveles, alcanzando para el año 2005 el máximo con 11.673 kBep.

El sector que históricamente ha tenido una mayor participación en cuanto al consumo, es el sector transporte, el cual a partir de 1990 participa en más del 96% del total. Es importante señalar que su parque automotor ha ido aumentando más que proporcionalmente a la población de ese país, y que la mayoría de estos son vehículos de uso individual<sup>25</sup>, por otra parte los demás sectores participan marginalmente.

Las actividades económicas de Ecuador se basan principalmente en la explotación de sus recursos naturales como petróleo, gas natural y en menor cantidad carbón, pasando de una economía agrícola a un país petrolero. Por otra parte durante toda su historia política y económica ha existido inestabilidad de orden político-social -guerras territoriales con Perú, conflictos sociales internos-, los cuales han afectado sensiblemente sus indicadores económicos, haciendo que Ecuador presente unos de los PIB PPA más bajos en comparación con los otros países de la región, aún cuando este índice ha ido aumentando levemente

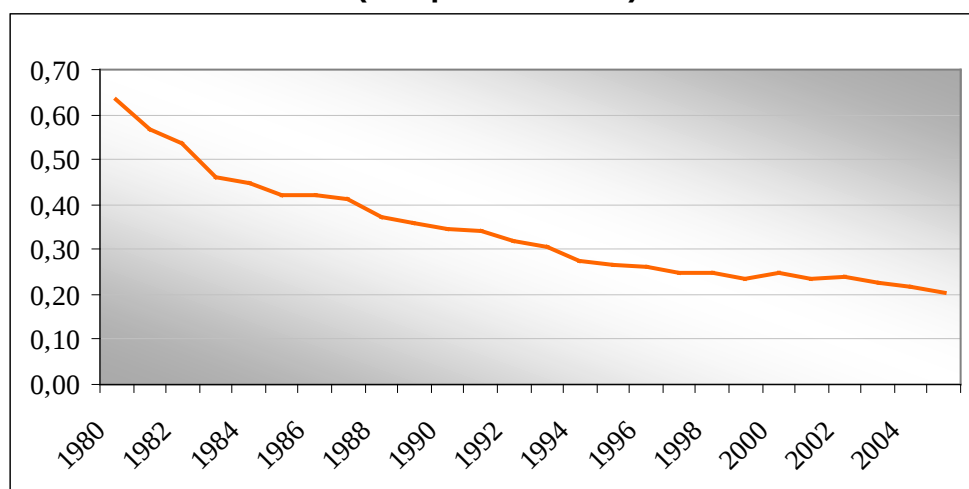
En el caso de Ecuador el índice de intensidad energética presenta una tendencia decreciente, la cual se explica por presentar una variación de consumo interanual más estable y con menores tasa de crecimiento en proporción a lo que aumenta el PIB PPA año a año como se puede observar este indicador se logra visualizar en el gráfico 2.10, y el mismo presenta una tendencia en el tiempo a decaer. Así para el año 1980 eran necesarios

---

<sup>25</sup> Ibarra, B. (2006) *Lo que sobran son autos y no buses* Informativo de CORPOAIRE Corporación para el mejoramiento del aire en Quito (Julio 2006)

consumir el 63% de un bep de gasolina para generar una unidad de producto en millones de US\$ de PIB PPA, mientras que para el año 2005 este porcentaje disminuyó a 21%.

**Gráfico 2.10**  
**Intensidad Energética de Gasolinas en Ecuador**  
**(KBep/US\$ Billion)**



Fuente: FMI, SIEE. Elaboración Propia

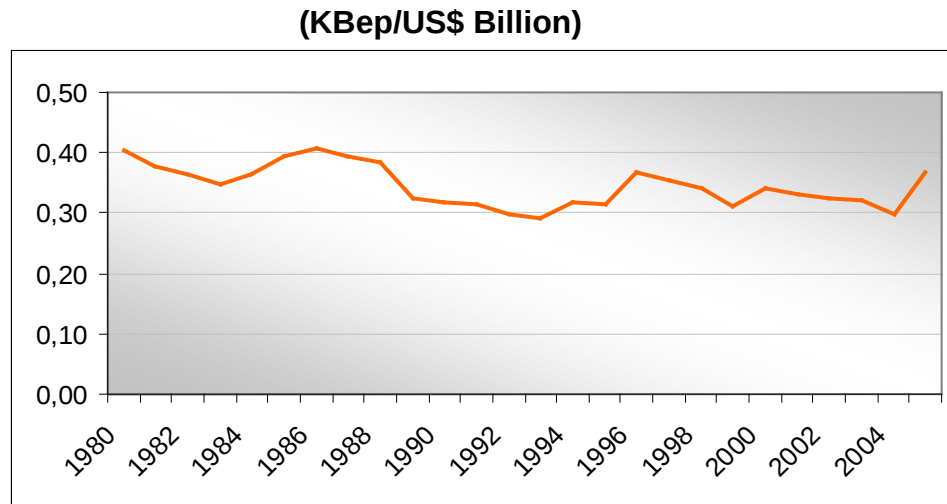
### **Situación energética del Diesel**

Es importante destacar que según el gráfico 2.2, los niveles de consumo de diesel en Ecuador se han incrementado significativamente en una mayor cantidad en el transcurso del tiempo al compararlo con el consumo de los demás países de la región, y en relación al experimentado con las gasolinas. De esta manera para 1980 el mismo fue de 5.966 kBep, cantidad que se fue incrementando hasta alcanzar un nivel máximo de 20.059 kBep en el año 2005.

El sector que ha ido incrementando su porcentaje de participación en el consumo de este combustible es el transporte, el cual para inicios del período de estudio representaba aproximadamente el 30% mientras que para el año 2005 el sector transporte consume el 80% del total de ese consumo. Por otra parte históricamente el consumo del sector industrial -el segundo consumidor- representa el 20%, mientras que los demás sectores paulatinamente han ido disminuyendo ese porcentaje de participación.

Considerando el comportamiento de las variables que determinan la intensidad energética del diesel como el consumo final de este combustible y el PIB PPA, se tendrá que según el grafico 2.11, el comportamiento de este indicador presenta oscilaciones en el transcurso del tiempo que se ubican en un rango estrecho, esto indica que el país a pesar de presentar mejoras en el desempeño de este coeficiente, el cual ha ido disminuyendo, no resultan significativas, ya que en 1980 se utilizaba el 40% de un bep de diesel para la producción de un millón de US\$ de PIB PPA, pasando para el período de 1990-1995 a el 29%, aún cuando comenzó a subir nuevamente hasta requerirse un 37% de diesel por cada bep.

**Gráfico 2.11**  
**Intensidad Energética de Diesel en Ecuador**



Fuente: FMI, SIEE. Elaboración Propia

### **Situación Energética de la Electricidad**

El consumo de electricidad de Ecuador, presenta una tendencia a crecer establemente en el tiempo, siendo importante destacar que las plantas de energía hidroeléctrica (principal fuente de generación de electricidad) presentaban un retraso en cuanto a implementación de tecnologías y equipos por tanto obsoletos<sup>26</sup>, además se une a esto un período de sequías que implicaban cortes del suministro eléctrico, originando que para la solución de este problema se promulguen leyes que permitieran la intervención de capital privado para las inversiones con el fin de satisfacer una creciente demanda de energía eléctrica.

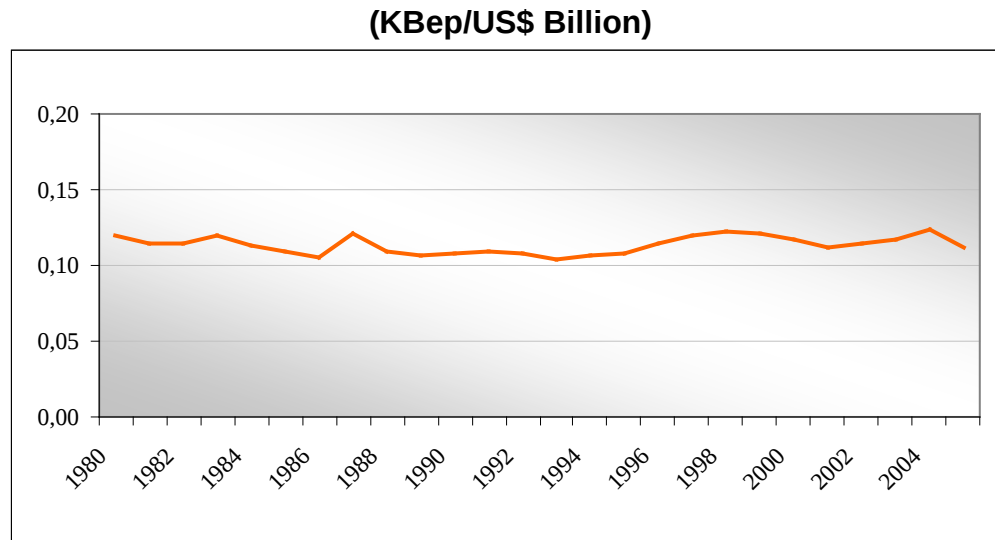
---

<sup>26</sup> Manco, Jorge (2003). Políticas Energéticas en la Comunidad Andina Programa Laboral de Desarrollo - PLADES, Proyecto de Fortalecimiento del Consejo Consultivo Laboral Andino Capítulo 2 pág.42

Los porcentajes de participación de los sectores en el uso de la energía eléctrica presentan un comportamiento similar en el transcurso del tiempo estudiado, de esta manera el sector industrial que representaba para el período 1980-1990 el 40%, ha ido disminuyendo hasta situarse en 30% para los años posteriores, el sector residencial sin embargo ha mantenido su porcentaje desde inicios del período hasta el 2005, siendo este de 40% y por ende uno de los más representativos, por otra parte el sector de construcción a partir de la década de 1990 y hasta el 2005 representa un 10% del consumo de energía eléctrica, el sector comercial que para el período de 1980-1990 representaba un 25% ha mantenido esa tendencia en el consumo de electricidad

De este modo al observarse el comportamiento del consumo de electricidad, por los sectores, y del PIB PPA, se logra observar en el gráfico 2.12, la intensidad energética de la electricidad en Ecuador es relativamente baja y estable, como es el caso de Bolivia, Colombia y Perú, sin embargo no ha disminuido en el tiempo, por lo que se estaría indicando que en cuanto al consumo de esta para la generación de una unidad de PIB PPA se continúa manteniendo los mismos niveles de intensidad que hace 25 años. Ecuador estaría manteniendo similares productividades en el uso del mismo. De este modo en este país se consumieron para el año 1980, el 12% de un bep para la generación de un millón de US\$ de PIB PPA, tendencia que se mantuvo hasta el año 2005 en donde el mismo fue de 11%

**Gráfico 2.12**  
**Intensidad Energética de Electricidad en Ecuador**



Fuente: FMI, SIEE. Elaboración Propia

#### **2.2.2.4- Perú**

##### **Situación Energética de las Gasolinas**

El comportamiento del consumo de gasolinas en Perú según gráfico 2.1 presenta características estables en cuanto a las tendencias de crecimiento del mismo, siendo uno de los comportamientos de gasolinas menos volátiles en su senda de crecimiento, como ocurre en el caso de Bolivia y Ecuador. Es así como para 1980 el consumo de gasolinas fue de 8.550 kBep, con oscilaciones leves interanuales hasta que en el 2005 alcanzó 11.500 kBep.

Perú tiene una economía que en parte se encuentra basada en la explotación de hidrocarburos como lo son gas natural y sus líquidos -los cuales están desarrollando para un mejor aprovechamiento-, el petróleo crudo y carbón mineral en una menor proporción. Por otra parte al ser un productor de petróleo

pesado el cual no presenta una calidad óptima, deben importarlo de países como Ecuador, Colombia y Venezuela, para poder abastecer a las refinerías ya que no pueden ser abastecidas por la producción nacional.<sup>27</sup>

Perú es un país que venía presentando situaciones de conflictos políticos subversivos, etc. Es de destacar que este proceso se ha venido revirtiendo desde el año 2000, y según cifras del Fondo Monetario Internacional (FMI), el PIB PPA presenta signos favorables, con un crecimiento interanual ascendente y con tasas de inflación que de cifras por encima de los tres dígitos en los últimos años (hiperinflación) a niveles de un dígito.

En Perú el sector que mayor consumo de gasolina tiene es el transporte el cual representa más del 80% del consumo, mientras que el resto es consumido por el sector comercial.

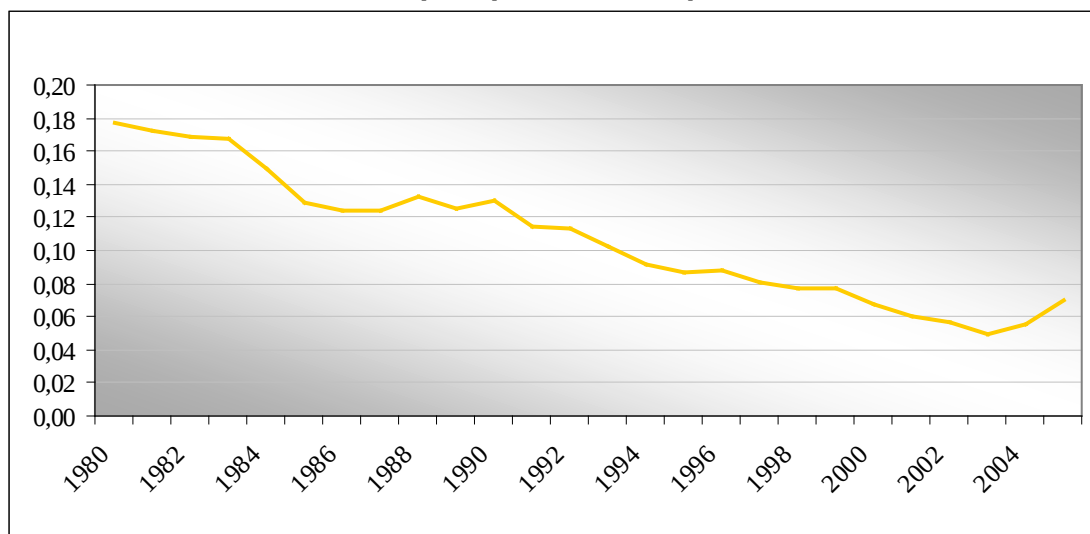
La intensidad energética de las gasolinas en Perú, ha presentado un comportamiento positivo, indicando que aún cuando aumentaron los niveles de consumo, la variable económica PIB lo realizó a una tasa mayor, lográndose que la intensidad energética sea menor. Es así como para el año 1980 se consumían el 18% de un bep de gasolinas, para la producción de un millón de PIB PPA, presentado una tendencia decreciente gradual interanual, mientras que para el año 2005 el mismo fue de 7%, tendencia que se puede observar según el gráfico 2.13.

### **Gráfico 2.13**

---

<sup>27</sup> Balance General de Energía 2005. Ministerio de Energía y Mina de Perú. Oficina de Planeamiento y Políticas Sectoriales

### Intensidad Energética de Gasolinas en Perú (KBep/US\$ Billion)



Fuente: FMI, SIEE. Elaboración Propia

### Situación Energética del Diesel

Según el Balance de Energía del 2005, el consumo de diesel en Perú representa el 55% del consumo total del realizado en el sector transporte, participando las gasolinas de motor con un 32%. Esto indica el comportamiento en el cual se observa que el consumo de diesel en Perú es más elevado que el consumo de gasolina presentado en gráficos anteriores, sin embargo esta situación empezó a ser así a partir de 1989, cuando el consumo de diesel supero al de gasolina, manteniendo este desempeño hasta el 2005, es así como para el año 1980 el consumo se situó en 7.820 kBep, mientras que para finales del período a analizar se ubicó en 20.959 kBep.

Los sectores involucrados en este consumo son el transporte, industrial y agricultura, de esta manera el primero fue ganando espacios en el tiempo

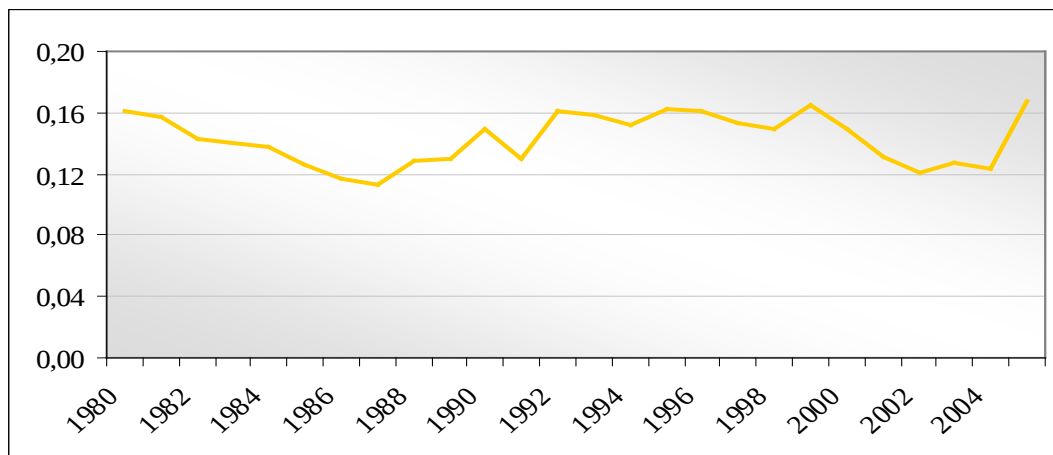
ocupando en el 2005 el 80% del consumo, mientras que el resto se divide entre los otros dos sectores mencionados, además es relevante destacar que el diesel consumido en Perú es importado de países como Venezuela<sup>28</sup>

La intensidad energética del diesel en Perú se puede observar en el gráfico 2.14, en el mismo se detalla un comportamiento inestable en la tendencia de este indicador, es decir resulta variable el comportamiento pues presenta alzas y bajas, sin embargo permanece en un rango que oscila entre el 11% y 17%, siendo este el porcentaje de consumo de un bep de gasolina que requiere un proceso productivo. Los años que resultaron mas intensivos en el consumo de gasolina fueron el 1999 y el 2005, mientras que el menos intensivo fue en el 1987.

**Gráfico 2.14**  
**Intensidad Energética de Diesel en Perú**  
**(KBep/US\$ Billion)**

---

<sup>28</sup> Manco, Jorge (2003). Políticas Energéticas en la Comunidad Andina Programa Laboral de Desarrollo - PLADES, Proyecto de Fortalecimiento del Consejo Consultivo Laboral Andino Capítulo 2 pps.23



Fuente: FMI, SIEE. Elaboración Propia

### Situación Energética de la Electricidad

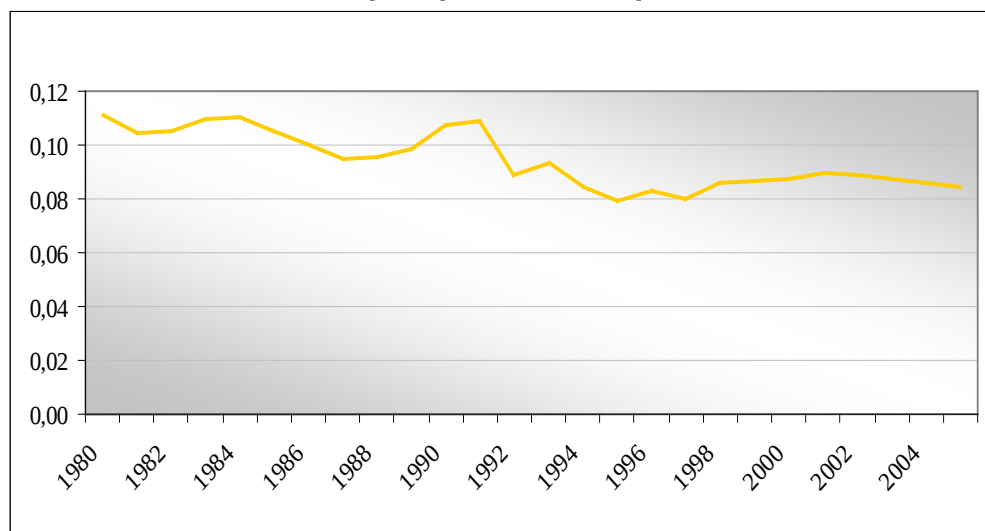
El consumo de energía eléctrica en Perú como se puede observar en el gráfico 2.3, para el período 1980-1992 se visualiza un comportamiento estable, oscilando entre 5.300 kBep y 7.840 kBep sin embargo esta situación varía y a partir de 1992 se presenta una crecimiento sostenido situación que perdura en el tiempo y para el año 2005 se ubico en 13.847 kBep.

Los sectores industrial, residencial, agricultura representan cada uno un tercio del consumo total de electricidad, siendo la hidroenergía la principal fuente de generación del mismo, y en menor proporción la producción de energía térmica, que se obtiene a través del consumo de diesel

El comportamiento de la intensidad energética de la electricidad se puede visualizar a través del gráfico 2.15, la misma presenta una tendencia a disminuir en el tiempo, presentando niveles similares a los de Bolivia, Colombia y Ecuador, los cuales no superan el 15% de consumo de bep de este recurso

energético, así pues durante todo el lapso analizado la intensidad energética de la electricidad para el caso de Perú ha oscilado entre 8% y 11%.

**Gráfico 2.15**  
**Intensidad Energética de Electricidad en Perú**  
**(KBep/US\$ Billion)**



Fuente: SIEE- FMI. Elaboración Propia

#### **2.2.2.5.- Venezuela**

## **Situación energética de las Gasolinas**

Venezuela ha venido experimentando en los últimos años altas tasas de crecimiento económico las cuales, según estadísticas de BCV se han situado por encima del 9%, estando esto influido por los elevados niveles experimentados en los precios internacionales del petróleo, dado por el mayor aporte al producto económico, mientras que el sector no petrolero contribuye en un porcentaje menor, característica de la actividad económica del país basada en la explotación de recursos petroleros.

Existen otras variables económicas tales como la tasa de inflación, la cual ha presentado niveles de crecimiento muy altos, en el año 1996 se ubicó en una tasa superior al 100%, y aunque hoy en día es menor, 15%, según el BCV continúa siendo una de las mas altas de América Latina, a la vez los niveles de inversión extranjera han disminuido paulatinamente desde el año 2000 de aproximadamente 4.000 MMUS\$ a 1.200MMUS\$ en el 2005. De este marco económico reciente de la economía venezolana y de manera general se pasará a analizar el consumo interno de productos derivados de petróleo, como se ha venido describiendo con los demás países de la región andina y la comparación con ellos.

Para lograr un mayor detalle de la situación del consumo interno de productos derivados, la estructura de consumo doméstico de petróleo<sup>29</sup> se encuentra conformada por los sectores de industria y uso doméstico, y por la industria petrolera. En el primer caso se refiere el consumo que es generado en país por las diferentes actividades: agricultura, comercial, electricidad, transporte y otras, mientras que el consumo realizado por la industria petrolera

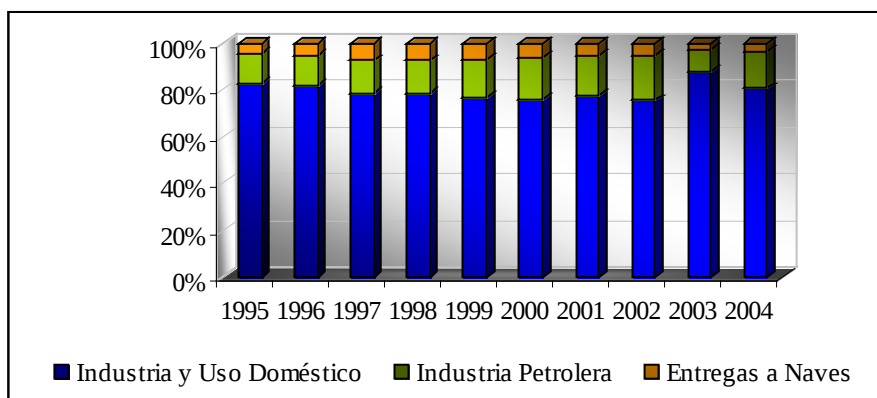
---

<sup>29</sup> Petróleo y Otros Datos Estadísticos (PODE 2004)

consiste en la utilización requerido por ella misma en sus procesos productivos. Por otra parte se encuentra el sector de entrega a naves que comprende las ventas en puertos y aeropuertos venezolanos a naves y aeronaves

El sector que resulta más relevante para efectos de esta investigación es el sector de industria y uso doméstico, ya que es este el que realiza el mayor consumo de productos refinados de petróleo reflejando a su vez la actividad económica del país. Según PODE 2004, desde 1995 la demanda interna total de productos derivados de petróleo por parte de la industria y uso doméstico equivale al 80% del total de refinados, el 15% corresponde a la industria petrolera, mientras que el otro 5% lo representan las entregas a naves (ver grafico 2.16)

**Gráfico 2.16**  
**Demanda Interna Total de Productos Refinados**  
**Por Sectores Económicos**



Fuente: Petróleo y Otros Datos Estadísticos (PODE) 2004

Los productos derivados de petróleo más utilizados por el sector industria y de uso doméstico son la gasolina y el diesel, siendo el primero el que consume más del 50% del total de productos refinados del país, mientras que el

diesel ha aumentado su participación de un 20% a un 27%, según cifras del PODE 2004.

Según los balances energéticos de SIEE, el consumo de gasolinas de Venezuela, históricamente es por parte del sector transporte el cual ocupa más del 98% del consumo de este combustible. El principal componente del parque automotor, son los vehículos particulares, motos, alquiler y colectivos, y es relevante el hecho de que el 80 % de esos vehículos consumen gasolinas de motor.

De este modo, el comportamiento del consumo de gasolinas en Venezuela es creciente y resulta mucho más elevado en comparación con los otros países de la región andina –inclusive muy por encima de Colombia, el más cercano consumidor-, (ver gráfico 2.1). El crecimiento del consumo de refinados para 1980 fue de 53.800 kBep, mientras que para el año 2005 fue de 83.600 kBep

Venezuela posee una economía dependiente de los ingresos petroleros producto de su explotación, de este modo al presentar tal grado de dependencia, la economía reacciona más volátilmente a los movimientos de los precios petroleros internacionales.

El comportamiento del consumo doméstico de refinados también ha reflejado oscilaciones, aunque leves, experimentadas en los años que se han presentado conflictos políticos internos, en su mayoría, así como los de tipo financiero. De este modo los años que impactaron en el consumo doméstico fueron el año 1989 donde se dieron sucesos sociales de importante trascendencia político-económico-social de la historia contemporánea, en 1992 con las intentonas de golpes de estado militar, para 1994-1995 se desarrolló

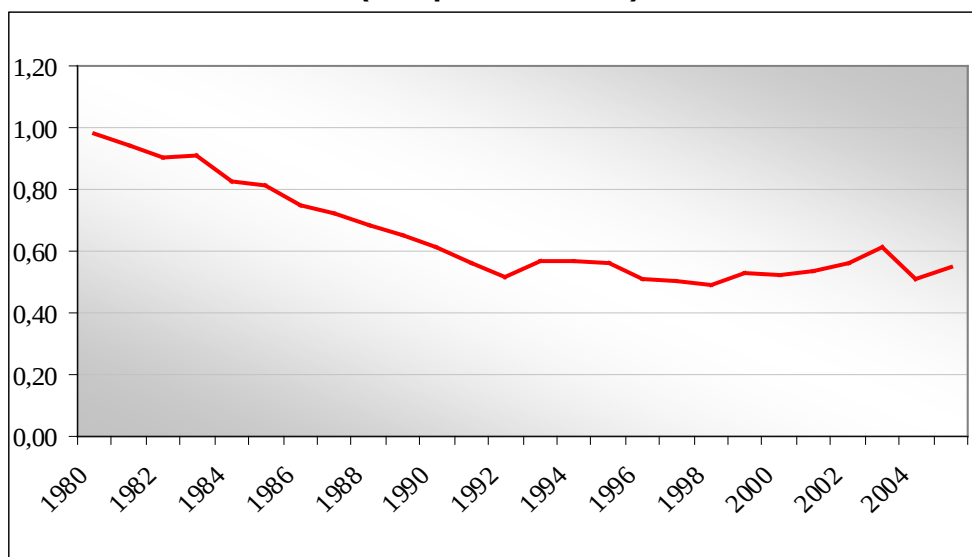
una importante crisis financiera así como medidas de aumento de precios de combustibles, en 1997 se tomaron medidas de reducciones de gasto público como consecuencia de los efectos en los precios por la crisis asiática, y en el año 2002 la huelga de los empleados de la principal empresa petrolera del país PDVSA trayendo una fuerte disminución en los niveles de producción.

El crecimiento del PIB PPA indica a su vez un comportamiento acorde con el tipo de economía petrolera que se presenta, sin embargo es de destacar que aún cuando Venezuela posee grandes recursos petroleros no tiene el PIB PPA mas elevado de la región, siendo Colombia quien lo presenta. Se han presentado oscilaciones en el comportamiento del mismo, considerando aspectos que afectan a la economía en general.

El índice de intensidad energética de la gasolina para Venezuela ha presentado una tendencia decreciente en el tiempo, consecuencia de aumentos del PIB PPA superiores a los presentados por los niveles de consumo, siendo el período de 1980-1992 el que presenta bajas más significativas con una clara tendencia a decaer en el tiempo. A partir de 1992 comienza a presentarse oscilaciones en esta tendencia que continúan hacia el año 2005 y que podrían continuar así dado que este último año el indicador de intensidad resultó superior en comparación con el anterior.

De esta manera los resultados de este indicador para el caso de Venezuela se pueden observar en el gráfico 2.17 en el cual para el año 1980 fueron consumidos el 98% de un bpe para la generación de un millón de US\$ de PIB PPA, mientras que para el año 1992 cuando comienza a estabilizarse este indicador el consumo requerido fue de 52%, y por otra parte en el año 2005 fue de 55% con niveles de mayor consumo.

**Gráfico 2.17**  
**Intensidad Energética de Gasolinas en Venezuela**  
**(KBep/US\$ Billion)**



Fuente: SIEE-FMI. Elaboración Propia

### **Situación Energética del Diesel**

De acuerdo a los volúmenes experimentados en el consumo doméstico de diesel, según los balances energéticos de Venezuela, se observa que el comportamiento ha oscilado entre 18.015 kBep en el año 1980 a 34.322 kBep en el 2005. Es de destacar que para el año 2004 se recuperó el consumo, luego de presentarse una caída en sus niveles asociada a una caída en la producción como consecuencia de la huelga petrolera.

De esta manera el consumo del diesel siempre históricamente se presenta muy por debajo de los niveles consumidos por la gasolina y de electricidad, así como también resulta elevado en comparación con los niveles

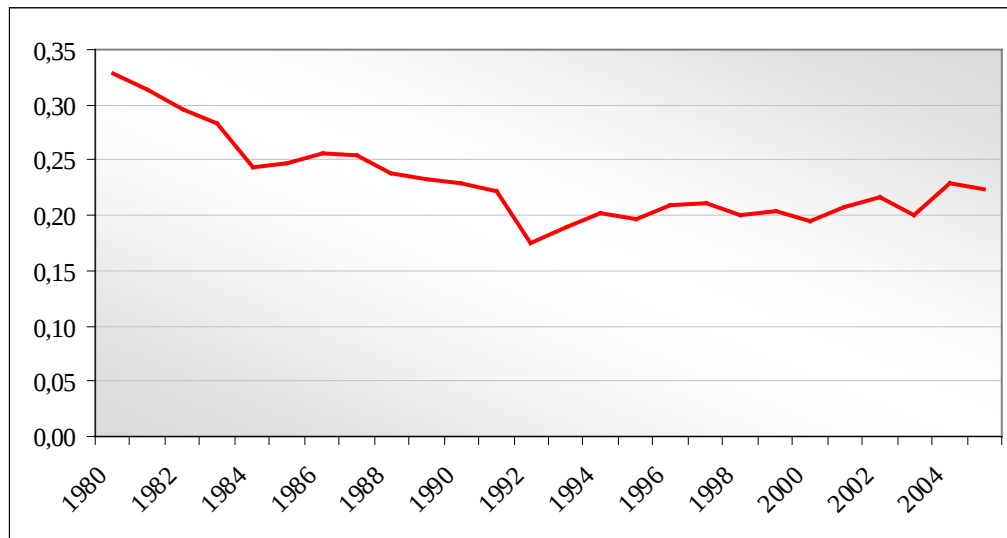
de consumo de los demás países analizados. El combustible diesel es generalmente utilizado en actividades productivas que mas se reflejan en el Producto.

Considerando la definición de consumo doméstico de productos refinados según el PODE 2004, el consumo de diesel proviene mayoritariamente del sector de industria y uso doméstico-históricamente representa más del 85%-, mientras que de este porcentaje según los balances energéticos se deduce que el sector transporte consume 50%, y las industrias un poco menos de 50%.

Es importante resaltar que los vehículos que consumen diesel en Venezuela básicamente son los transportes de carga, los cuales representan el 20% del total del parque automotor.

Descritas las variables que afectan el comportamiento de la intensidad energética del diesel en Venezuela, se observa a través del gráfico 2.18 el desempeño energético de este combustible el cual durante el período que va de 1980-1992 experimentó mejoras en la intensidad energética dado que el mismo disminuyó. Esto implica que cada vez el consumo del diesel estaría siendo más productivo para la generación de una unidad de producción económica. Posterior a este período presenta un comportamiento estable en el tiempo, con oscilaciones leves, sin retornar a los niveles que se presentaban al inicio del período de estudio.

**Gráfico 2.18**  
**Intensidad Energética de Diesel en Venezuela**  
**(KBep/US\$ Billion)**



Fuente: SIEE-FMI. Elaboración Propia

Como se puede visualizar en el gráfico para inicios de la década de los 80's se presentaron los niveles más elevados para la intensidad energética del diesel, el cual implicaba un consumo menor al 35% de un bep para la generación un millón de US\$ de PIB PPA, hacia períodos de 1992 cuando comienza la tendencia a estabilizarse ese proporción disminuyó a 18% siendo este el nivel mas bajo, para situarse en el año 2005 en un 22%.

## **Situación de la Electricidad**

Así como Venezuela se encuentra dotada de grandes recursos energéticos fósiles, ocurre una situación similar con los recursos renovables, constituyendo uno de los pocos países que además de perspectivas ampliadas hacia el sector petrolero o gasífero, también posee un elevado potencial hidroeléctrico para generar electricidad. Venezuela es en el área con mayor capacidad instalada además de poseer un elevado nivel para desarrollar ese potencial ya que en su geografía existen numerosos ríos y también de combustibles fósiles que pueden proveer energía eléctrica a través de las plantas termoeléctricas; Venezuela es el segundo productor de energía hidroeléctrica en Latinoamérica.

Más del 70% de la energía eléctrica es producida por las plantas hidroeléctricas, mientras que el resto es generado por centrales termoeléctricas. En Venezuela cuenta con una alta tasa de electrificación en Latinoamérica ya que un 94% de la población tiene acceso al servicio eléctrico, controlando el Estado Venezolano la totalidad de la capacidad de generación de hidroeléctrica

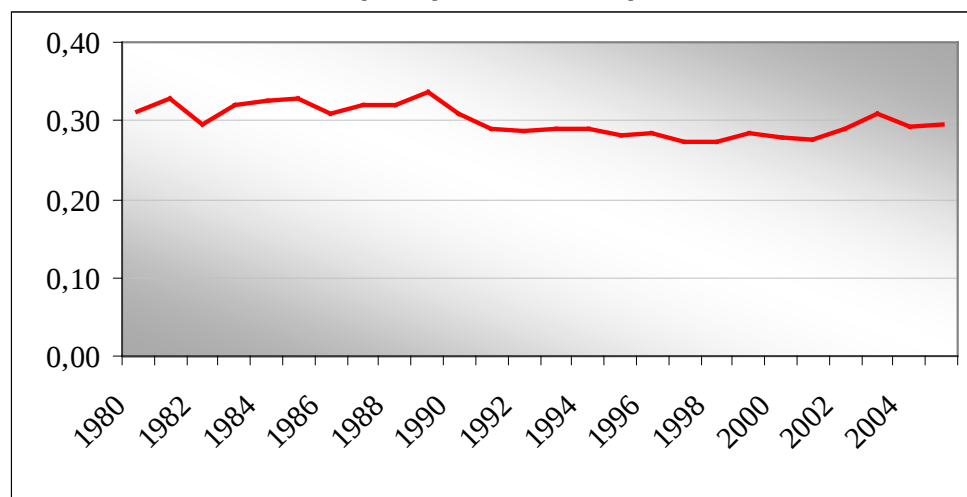
Una vez visto el panorama de la situación eléctrica en Venezuela, el consumo de electricidad resulta elevado en comparación con el consumo de los demás países de la región, mientras que en términos de energía consumida en Venezuela, y considerando nada más tres recursos energéticos, la electricidad ha presentado incrementos progresivos en el lapso estudiado, y por otra parte las gasolinas de motor son los combustibles que mas se consumen.

Para el período de 1980-1986 se presentó una tendencia estable en el crecimiento del consumo de electricidad con 17.050 kBep, situación que se aceleró después de la puesta en ejecución de una de las grandes centrales hidroeléctricas del país, la Represa Raúl Leoni, situada en el Edo. Bolívar, la

cual tiene una capacidad de generación del 76% alcanzando para el año 2006 45.204 kBep.

Dado el nivel de consumo creciente y del PIB PPA, se presenta una tasa de intensidad energética de la electricidad que resulta estable en el tiempo y con un rango de variación que resulta estrecho, pues el consumo constituye entre el 27% y el 33% de un bep para la generación de un millón de US\$ de PIB PPA, el cual se presenta en todo el período estudiado, pues el indicador resultó en un desempeño con oscilaciones leves. Sin embargo es importante destacar que los demás países de la región andina, presentaron niveles muy por debajo de la situación venezolana.

**Gráfico 2.19**  
**Intensidad Energética de Electricidad en Venezuela**  
**(KBep/US\$ Billion)**



Fuente: SIEE-FMI. Elaboración Propia

### **2.3- Análisis Comparativo del Consumo de los Hidrocarburos Líquidos y Electricidad por Habitantes**

Para realizar este análisis comparativo se utilizará la relación del consumo de los combustibles y el número de habitantes de los países, experimentados en el lapso de 1980-2005. Es de destacar que este indicador tendrá variaciones según la tendencia de las tasas de crecimiento de las variables consideradas, a su vez se determinará el consumo en energía por habitante y así visualizar además la productividad en el uso de las energías en esos países.

A continuación se presenta en la siguiente tabla 2.4 los niveles de población para los países analizados, en los cuales se puede observar una tasa de crecimiento interanual de aproximadamente el 2%. De este modo se relacionará esta variable demográfica con los niveles de consumo de productos derivados de petróleo como las gasolinas, el diesel y la electricidad.

**Tabla 2.4**  
**Población**  
**Miles de Habitantes**

|             | <b>Bolivia</b> | <b>Colombia</b> | <b>Ecuador</b> | <b>Perú</b> | <b>Venezuela</b> |
|-------------|----------------|-----------------|----------------|-------------|------------------|
| <b>1980</b> | 5015           | 28447           | 7961           | 17324       | 15091            |
| <b>1990</b> | 6179           | 34970           | 10264          | 21569       | 19502            |
| <b>2000</b> | 7965           | 42295           | 12646          | 25662       | 24170            |
| <b>2005</b> | 9427           | 46039           | 13215          | 27947       | 26577            |

Fuente: OLADE-CEPAL 2005

### 2.3.1 Consumo de Gasolinas por Habitantes

En cuanto al consumo de Gasolinas en los países de la Región Andina, se pueden observar según la tabla 2.5, los coeficientes del consumo per cápita de los distintos países para este producto en el lapso estudiado 1980-2005, sin embargo se considerarán períodos de cinco años, para facilitar el análisis en la evolución del consumo por habitante

**Tabla 2.5**  
**Consumo de Gasolinas por Habitante**  
**(KBep/miles de habitantes)**

|                  | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Bolivia</b>   | 0,58 | 0,46 | 0,46 | 0,44 | 0,44 | 0,32 |
| <b>Colombia</b>  | 0,91 | 0,92 | 1,01 | 1,08 | 0,79 | 0,60 |
| <b>Ecuador</b>   | 1,18 | 0,99 | 0,93 | 0,84 | 0,82 | 0,88 |
| <b>Perú</b>      | 0,49 | 0,42 | 0,41 | 0,37 | 0,32 | 0,41 |
| <b>Venezuela</b> | 3,57 | 3,23 | 2,83 | 3,12 | 2,94 | 3,15 |

Fuente: OLADE-CEPAL 2005. Elaboración Propia

De acuerdo a estas cifras en los países del análisis y de manera general, este indicador ha venido disminuyendo paulatinamente en los últimos 25 años, con características inherentes a cada país. Numerosas razones pueden obedecer a este comportamiento en el consumo de gasolinas y una mejor eficiencia del mismo, entre otras la obtención de un mejor rendimiento dado por los avances tecnológicos facilitando el ahorro de la energía, en la utilización de otros combustibles por costos de adquisición, en modificaciones del patrón de consumo, en el ingreso de la población y especialmente en el nivel de precios de las gasolinas etc.

Países como Colombia, Perú y Bolivia han sido los más representativos de estas mejoras, ya que Ecuador ha mantenido estabilidad en su relación

consumo/habitante, en estos casos los coeficientes resultan por debajo de la unidad, situación que no ocurre de igual manera para Venezuela.

Es así como destaca notablemente en este análisis que Venezuela presenta un consumo per cápita mayor que el resto de los países analizados los cuales no llegan a la unidad de bpe/hab, mientras que Venezuela para el año 2005 fue de 3.15 bpe. Esta situación tiene explicación al considerar que el sector que mayor consume gasolina es el del transporte terrestre, el cual esta conformado por los vehículos automotores, motocicletas, colectivos, alquiler y de carga<sup>30</sup>; de esta manera el número de vehículos para estos países en el período 1999-2005 fue el siguiente:

**Tabla 2.6**  
**Parque Automotor de países de la Región Andina**  
**Período 1998-2005**

|             | <b>Bolivia</b> | <b>Colombia</b> | <b>Ecuador</b> | <b>Perú</b> | <b>Venezuela</b> |
|-------------|----------------|-----------------|----------------|-------------|------------------|
| <b>1999</b> | 414.806        | 2.944.366       | 624.924        | 1.114.191   | 2.262.000        |
| <b>2001</b> | 458.821        | 3.110.344       | 621.181        | 1.209.006   | 2.713.000        |
| <b>2003</b> | 484.117        | 3.335.128       | 723.176        | 1.290.471   | 3.027.000        |
| <b>2005</b> | -              | 4.016.462       | 867.666        | 1.349.510   | 3.523.000        |

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas de Bolivia, Ecuador y Venezuela.  
Ministerio de Transporte de Colombia y Perú.

Considerando el parque automotor de estos países, para los últimos 8 años, y al analizar el consumo final de gasolinas por habitante y la población, se puede destacar el elevado consumo per cápita de este combustible que posee Venezuela en relación con los demás países analizados. Dentro de ese aspecto tenemos que para el año 2005 existían en Venezuela 3.5 millones de vehículos,

---

<sup>30</sup> Según la metodología de los Anuarios Estadísticos de Venezuela, distintos años. INE

lo cual explica este elevado consumo de gasolinas con la particularidad de que este parque automotor está conformado en un 70% por vehículos particulares, participación cada vez mas creciente, mientras que los sistemas de transporte colectivos de personas y carga sólo representan el 1% del parque automotor total. Esto se debe principalmente a un sistema de transporte público ineficiente lo cual afecta la productividad del sector laboral por los retrasos que genera, incentiva el consumo de gasolina y otro factor lo constituye, en el caso venezolano es el bajo precio de este combustible dado el elevado subsidio en el precio que incentiva su consumo, el cual se analizará mas adelante.

Al relacionar además con indicadores analizados anteriormente como el PIB PPA y la contribución del consumo con la producción del mismo, permite reafirmar el planteamiento anterior en el cual aún cuando la intensidad energética de la gasolina, para el caso venezolano, ha disminuido, la tendencia de consumo per capita de gasolina ha presentado altos niveles en el lapso analizado, situación que por concepto de eficiencia energética debería ir disminuyendo.

### **2.3.2 Consumo de Diesel por habitantes**

El comportamiento del consumo per cápita del diesel se ha ido incrementando en los países de la región Andina, destacando el hecho de que el consumo de este producto esta relacionado directamente con actividades productivas como lo son los sectores industrial y transporte.

Como se observa en la tabla 2.7, la creciente participación del diesel a estos sectores es destinado básicamente a Transporte, Industrial y Agrícola-minero. Países como Colombia, Perú y Ecuador duplicaron su índice de consumo/habitante en el período estudiado.

En el caso de Ecuador<sup>31</sup> existe una política de reemplazo para vehículos diesel con mayor capacidad de transportar personas y carga, explicando en parte el aumento de este coeficiente. También uno de los factores que inciden en este patrón de comportamiento de estos países, a excepción de Venezuela, lo constituyen los altos precios de las gasolinas y los niveles de importación que realizan.

**Tabla 2.7**  
**Consumo de Diesel por Habitantes**  
**(KBep/miles de habitantes)**

|                  | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Bolivia</b>   | 0,31 | 0,26 | 0,35 | 0,55 | 0,31 | 0,42 |
| <b>Colombia</b>  | 0,32 | 0,35 | 0,37 | 0,49 | 0,51 | 0,69 |
| <b>Ecuador</b>   | 0,75 | 0,92 | 0,85 | 1,01 | 1,12 | 1,59 |
| <b>Perú</b>      | 0,45 | 0,40 | 0,47 | 0,69 | 0,72 | 0,98 |
| <b>Venezuela</b> | 1,19 | 0,98 | 1,07 | 1,09 | 1,10 | 1,29 |

Fuente: SIEE-OLADE 2005 - Cálculos propios

En el caso de Venezuela el consumo de diesel/habitante, aún siendo el elevado de la región, mantiene una tendencia estable o de variaciones poco significativas.

Es importante destacar que para el caso de Venezuela el diesel es utilizado por el sector transporte (unidades de transporte colectivo y de carga) ,el sector industrial y en menor proporción plantas termoeléctricas y al comparar

---

<sup>31</sup>Quevedo, Carlos *Análisis de mitigación de Gases de Efecto Invernadero en la Utilización de Energía en Ecuador- Sector Transporte-*. Seminario Latinoamericano y del Caribe sobre Gases de Efecto Invernadero. Mayo 1998

éste consumo con el de las gasolinas, el consumo de diesel por habitante resulta inferior, planteando una situación desfavorable para el bienestar colectivo, considerando que un factor importante en el desarrollo de las economías es un adecuado y óptimo sistema de transporte tanto de personas como de carga, el cual para el caso venezolano no resulta ser así.

### 2.3.3 Consumo de Electricidad por Habitantes

El consumo de Electricidad per cápita en la región Andina según cifras contenidas en la tabla 2.8, en la cual se observa un comportamiento de tendencia creciente y muy similar en todos los países, y como se detalló en puntos anteriores, se ha visto incrementado por la implementación de planes de electrificación hacia las zonas rurales y mejoramiento en las redes eléctricas, independientemente de la procedencia de la electricidad. Los sectores productivos que mayor consumo requieren básicamente son el residencial e industrial para el caso de estos países

**Tabla 2.8**  
**Consumo de Electricidad por Habitantes**  
**(KBep/Miles de Habitantes)**

|                  | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Bolivia</b>   | 0,15 | 0,17 | 0,18 | 0,21 | 0,25 | 0,27 |
| <b>Colombia</b>  | 0,35 | 0,39 | 0,48 | 0,56 | 0,49 | 0,52 |
| <b>Ecuador</b>   | 0,22 | 0,25 | 0,29 | 0,35 | 0,39 | 0,48 |
| <b>Perú</b>      | 0,31 | 0,34 | 0,34 | 0,34 | 0,42 | 0,50 |
| <b>Venezuela</b> | 1,13 | 1,30 | 1,43 | 1,56 | 1,57 | 1,70 |

Fuente: SIEE OLADE- 2005

Es importante destacar que el comportamiento del consumo por habitantes para el caso de la electricidad, presenta las mismas tendencias de crecimiento, variando de país a país las cantidades consumidas

En el caso de Venezuela, en primer lugar resulta importante señalar que como se mencionó en apartados anteriores, el país cuenta con grandes reservas de hidroenergía, las cuales permiten transmitir electricidad a gran parte del país, pues cuenta con plantas eléctricas que tienen una elevada capacidad de producción de energía, por lo que históricamente Venezuela es el país que mayor consumo por habitante tiene de los cinco países analizados en la muestra, alcanzando un nivel de 1.70 bep/hab para el año 2005 mientras el resto de países no alcanza a la unidad (1).

Dados los resultados presentados anteriormente y considerando la relación que señala este indicador, se puede prever el grado de eficiencia en el uso que cada país le da a estas fuentes de energía, así como la productividad económica que genera este consumo, además de que permite visualizar el grado de utilización adecuada de estos recursos.

## **CAPÍTULO III**

### **Análisis de la Evolución de los Precios de los Combustibles en la Región Andina**

En América Latina los precios de los productos derivados del petróleo se han fijado más en función de consideraciones políticas, metas de distribución del ingreso y de la promoción de la industrialización<sup>32</sup>, y no en función de los costos de producción, costos marginales o de oportunidades.

Principalmente en los países productores de petróleo, los precios se encuentran muy por debajo de los precios mundiales y de los países de la Región Andina, tales es el caso de Ecuador y Venezuela los cuales tienen importantes niveles de subsidios así como en menores costos de producción, para el caso de Bolivia, Colombia y Perú se presenta un régimen de establecimiento de precios por partes de entes reguladores y no se poseen elevados niveles de subsidios como en el caso de Venezuela y Ecuador.

Por otra parte, mucha de las diferencias entre los precios de combustibles en estos países, se ven influenciadas por la condición de país exportador o importador de petróleo, a su vez que los impuestos aplicados son mucho más bajos en países exportadores que en países importadores, lo cual hace que el precio al consumidor sea menor..

---

<sup>32</sup> Altamonte, H. Rogat, J (2004) *Política de Precios de Combustibles en América del Sur y México: Implicancias Económicas y Ambientales*. División de Recursos Naturales e Infraestructura. CEPAL

Continuando con lo previsto en capítulos anteriores, el combustible a considerar en las siguientes secciones será la gasolina, dado que esta representa en la mayoría de los casos el producto derivado del petróleo que presentan mayores niveles de consumo en los países de la Región. Sin embargo se considerará en ciertos aspectos el diesel, dada que es el segundo combustible más utilizado en la región.

### **3.1 Situación de los Precios de los Combustibles en US\$/Litros para los Países de la Región Andina**

Al analizar el comportamiento de los precios<sup>33</sup> de las gasolinas y el diesel, y de acuerdo con la evolución de los mismos en el tiempo (período 1970-2003), se puede desglosar en países autoabastecidos (Bolivia y Colombia) y exportadores (Ecuador y Venezuela), y el caso de Perú el cual se abastece con importación y niveles de producción nacional. De este modo se analizarán los precios en US\$/Litros.

Así pues observando las principales característica de este comportamiento, en el gráfico 3.1 y 3.2, se observa que hacia el año 1979 posterior a la crisis energética mundial, Bolivia, Colombia y Perú ven afectados los precios de la gasolina y el diesel los cuales a partir de ese momento se ven incrementados en el transcurrir del período analizado, mientras que para el caso de Venezuela y Ecuador los precios permanecen más estables.

Según Altamonte y Rogat (2004), Bolivia presenta una intervención total estatal en la fijación de precios de los combustibles, a través de entes reguladores que se encargan de llevar los cambios en los precios según sus

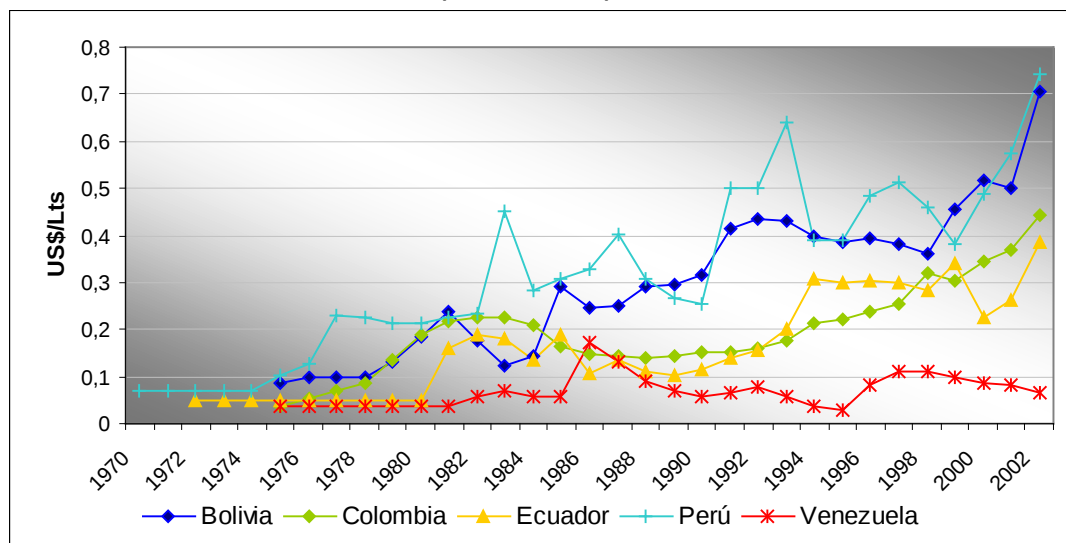
---

<sup>33</sup> Datos suministrados por la base de datos de SIEE-OLADE

políticas y características económicas, entonces este país es considerado un país autoabastecido. Así pues como se observa en el gráfico 3.1, la evolución de los precios de las gasolinas en este país resulta ser uno de los más elevados de la región analizada, para el año 1980, los precios se encontraban en los mismos niveles de Colombia, país que presenta características similares, sin embargo esta situación se acentúa a partir de 1985 cuando los precios comienzan a mantener una tendencia creciente, siendo uno de los mas altos de la región.

Los precios de la gasolina en Bolivia para el año 1980 se ubicaban en 0.19 US\$/Litros., para el año 1985 en 0.29 US\$/Litros, para el año 1995 en 0.38 US\$/Litros, llegando al año 2002 a situarse en 0.71 US\$/Litros.

**Gráfico 3.1**  
Precios de las Gasolinas: Región Andina  
(US\$/ Litros)



Fuente: SIEE-OLADE

Para el caso de Colombia, es importante destacar que los mecanismos de fijación de precios han variado en el tiempo, ya que en la evolución histórica se observa como se encuentran bajo sistemas de regulación estatal, así como ajustes de precios según la inflación y mas recientemente una combinación entre políticas estatales de regulación y del libre mercado<sup>34</sup>.

De esta manera el comportamiento de los precios en Colombia, presenta una tendencia creciente en el tiempo, dada la condición de país autoabastecido influenciado en parte por el libre mercado, así los precios para el año 1980 se ubicaban en 0.19 US\$/Litros situación que posteriormente presentó caídas en los niveles hasta 1987 cuando nuevamente comenzaron a incrementarse los precios, hasta que para el año 2002 se ubicarán en casi 0.44 US\$/Litros.

Ecuador por su parte, presenta un comportamiento en los precios asociado al sistema de subsidios que hasta 1992 se estuvieron implementando y que se traducían en bajos precios finales de venta (Altamonte, 2004), de esta manera según el gráfico 3.1, se observa como posterior al año mencionado comienzan su incremento, significando esto aumento en los precios de este combustible en US\$/Litros, acercándolo a los niveles de los otros países.

Para antes de que se generará esta medida de eliminación de parte de los subsidios los precios se encontraban en 0.05 US\$/Litros, similar al precio de Venezuela, siendo estos los más bajos de la región, situación que se fue incrementando antes de la adopción de esta medida, posterior a la esta decisión económica adoptada los precios fueron aumentando progresivamente

---

<sup>34</sup> Barrios, A (2002) Precios de los combustibles en Colombia: Un recuento de la Política Nacional. Boletín del Observatorio Colombiano de Energía, consultado en [www.fce.unal.edu.co/oce/index.htm](http://www.fce.unal.edu.co/oce/index.htm).

y para el 2002 se encontraban en 0.39 US\$/Litros. Resulta importante destacar que los precios de los productos derivados del petróleo en Ecuador continúan subsidiados con respecto a los precios internacionales.<sup>35</sup>

Perú es el país de la región cuyos precios se encuentran determinados por el libre mercado y no gracias a la intervención del Estado, dada la implementación para la década de los años 90's de un modelo de desarrollo de libertades económicas, libre competencia, así como también para incentivar la inversión privada<sup>36</sup>.

Así pues, Perú es junto con Bolivia el país que tiene mayores precios de la gasolina, de esta manera para el período anterior a la generación de la crisis energética a nivel mundial los precios de la gasolina resultaban similares a los de los otros países, siendo el precio de Perú 0.07 US\$/Litros y el de Venezuela (menor precio de la región) 0.04 US\$/Litro, sin embargo posterior a este período estos se fueron incrementando hasta que para el año 2002 el precio de las gasolinas en Perú se ubicara en 0.75 US\$/litros.

Venezuela es el país de la región cuyos precios de la gasolina son más bajos en comparación con los establecidos en los demás países, esto aunado a la condición de país exportador y a su política energética basada en elevados subsidios con importantes niveles de regulación estatal, los cuales permiten que se mantengan para el año 2000 los mismos niveles de precios de inicios de la década de los 80's, no sobrepasando a los 0.10 US\$/Litros, siendo la tendencia de crecimiento casi nula.

---

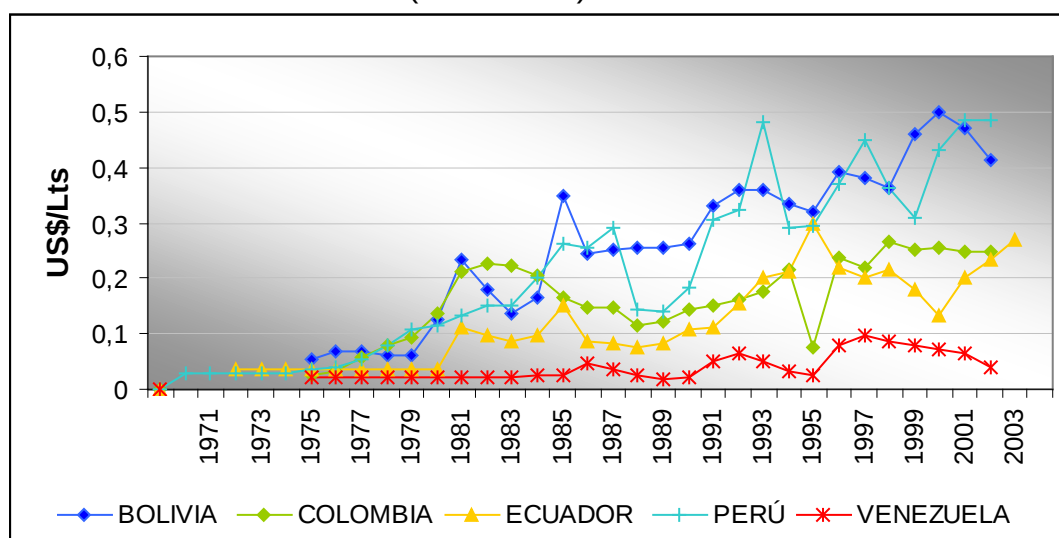
<sup>35</sup> Ríos, A, Garrón, M., Cisneros, P. (2007) *Focalización de los subsidios a los combustibles en América Latina y el Caribe: Análisis y Propuesta*. Artículos Técnicos. OLADE

<sup>36</sup> Altamonte, H. Rogat, J (2004) *Política de Precios de Combustibles en América del Sur y México: Implicancias Económicas y Ambientales*. División de Recursos Naturales e Infraestructura. CEPAL. Pág. 178

Esto se puede observar en el gráfico 3.1, en el cual se determina que Venezuela presenta los precios más bajos, así para el año 1980 el precio de la gasolina en el mercado interno se situaba en 0.04 US\$/Litros, para el año 1990 la situación permaneció casi igual, siendo el precio de 0.06 US\$/Litros, para el año 2000 el precio fue de 0.07 US\$/Litros.

En el caso del diesel ocurre una situación muy similar a la explicada anteriormente, todos los países excepto Perú presentan sistemas de regulación en los precios, a su vez el comportamiento de los precios (ver gráfico 3.2) permite visualizar que para el caso de Venezuela el precio presenta un comportamiento muy similar al del precio de la gasolina, siendo el mas bajo de la Región. Por su parte los demás países presentan una tendencia creciente en el precio, resultando importante destacar que los precios alcanzan un nivel máximo de 0.50 US\$/Litros.

**Gráfico 3.2**  
Precios del Diesel Oil: Región Andina  
(US\$/ Litros)



Fuente: SIEE-OLADE

### **3.2 Relación de los Precios de la Gasolina en US\$/Litros con el PIB per cápita en PPA en la Región Andina**

Para encontrar una posible relación entre el PIB per cápita PPA (PIB PC PPA) y los precios de la gasolina a nivel internacional (US\$/Litros) en este caso, resulta necesario elaborar una medida común que permita el análisis objetivo de ambas variables conjuntamente, que están definidas por unidades distintas, de esta manera el procedimiento se realizará a través de la fijación de un número índice.

Considerando el estudio realizado por Martínez y Niño (2005), con los valores de las variables mencionadas anteriormente, se elabora un número índice que toma como base el número 100, y estos serán los valores medios de cada variable respecto a la totalidad de los países que conforman la región andina, en este caso PIB PC PPA y los precios, al considerar esta metodología resulta viable el observar la relación existente entre los precios de la gasolina y diesel y el ingreso per cápita, para los países en un año determinado. De esta manera los valores quedarían en función de la media de los valores, y en una unidad óptima para el análisis.

De este modo, posteriormente se muestra para años específicos la dispersión existente entre el PIB PC PPA y el precio de los dos combustibles considerados, por lo que cualquier posición alejada de las medias (que corresponden al número base en ambos ejes) indicará desequilibrios entre estas dos variables, asimismo el que existan diferencias grandes entre los nuevos valores, indicarán un mayor margen de reacción en la fijación de los

precios de la gasolina o el diesel, ya que al encontrarse alejadas se está presentando una gran dispersión, que se puede minimizar con variaciones de los precios.

Conjuntamente con lo antes expuesto, surge un cociente implícito que contribuiría en la explicación de la relación de precios y PIB PC PPA, pudiendo determinar si se estaría considerando en la fijación de los precios de los combustibles el PIB PC PPA de cada país, ya que según la relación que se genere se estará pagando un mayor o menor precio que según el lo que el PIB PC PPA indique se debería pagar en cada caso<sup>37</sup>; de esta manera:

$$\frac{\text{Precio de los combustibles en media 100}}{\text{PIB PC PPA en media 100}} = \frac{\text{Valor Unitario (1) implicará posible}}{\text{Equilibrio entre PIB PC y Precios}}$$

Es importante destacar y resaltar que aún cuando este cociente colabora en la interpretación de los resultados, la situación de equilibrio vendrá dado por la cercanía a los valores medios (base=100) para ambas variables, dado que estos indicarán que no existen distorsiones significativas en comparación con los demás países de la región (considerando la ubicación en el gráfico de dispersión)<sup>38</sup>

En el gráfico 3.3 y 3.4 se señalan las relaciones existentes para cada país de las variables expuestas según la metodología aplicada, los mismos

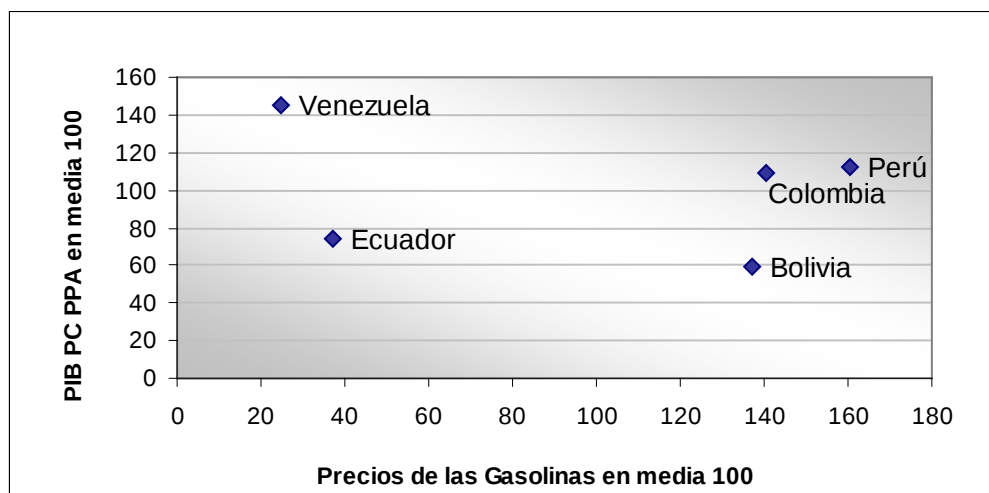
---

<sup>37</sup> Al generarse un resultado igual a la unidad (1) implicará que los consumidores paguen el precio adecuado según el PIB PC PPA, valores superiores a la unidad (1) indicarán que el precio se encuentra por encima de lo que según el PIB PC se debería pagar, caso contrario para cuando la relación da inferior a la unidad (1).

<sup>38</sup> Martínez, M. Niño, S (2005) *La UE-25 y la fiscalidad de los combustibles de automoción*. Boletín Económico de la Información Comercial Española (ICE) del 4 al 10 Abril 2005. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España

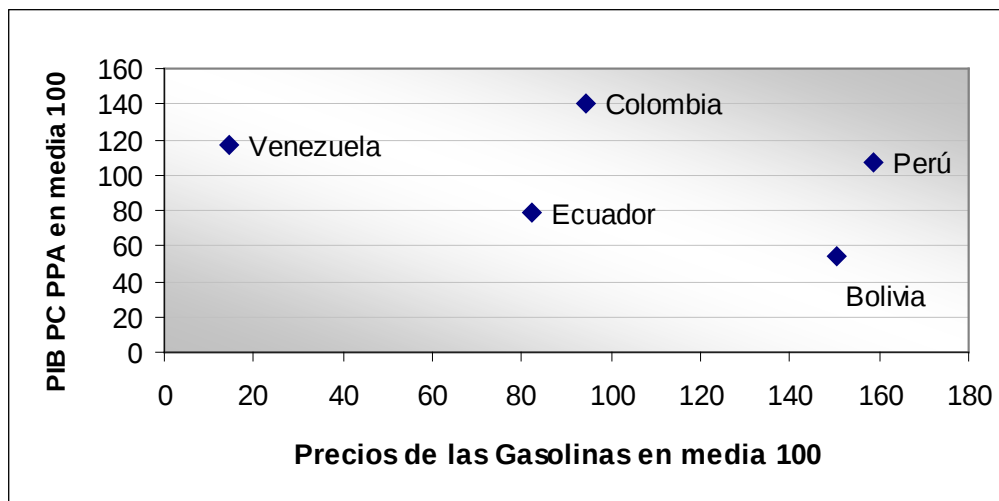
corresponden a los años 1980 y 2002 respectivamente, y en estos se muestra a través de gráficos de dispersión los aspectos señalados en párrafos anteriores, para lograr de esta manera una comparación entre países. Resultando importando destacar que ambos reflejan los períodos extremos de la muestra estudiada.

**Gráfico 3.3**  
Relación PIB PC PPA y Precio de la Gasolina  
Año 1980



Fuente: Elaboración Propia según metodología aplicada.

**Gráfico 3.4**  
Relación PIB PC PPA y Precio de la Gasolina  
Año 2002



Fuente: Elaboración Propia según metodología aplicada

Para el caso de Bolivia, se observa que para el año 1980 tenía el PIB PC más bajo de la región (encontrándose 40 puntos por debajo de la media de todos los países) y por otra parte el precio de la gasolina se encuentra por encima de la media (37 puntos por encima) siendo el tercero mas elevado de los países de la muestra. Considerando entonces la razón generada entre ambas variables, en relación a su nivel de PIB PC PPA los consumidores de combustible en este país, pagaron un poco más del doble del precio que según su PIB debieron haber pagado. Esto debido a que el precio en media 100 fue de 137 y el PIB PC PPA fue 59.

Para el año 2002, se observa que un aumento en el indicador de los precios de la gasolina, dado que de 137 puntos paso a 151, mientras que el PIB PC PPA disminuyó en 4 puntos, dado el valor medio encontrado para ese año,

esto trae como consecuencia que en relación al PIB PC PPA los consumidores de gasolina pagara casi el triple del precio que según el indicador de ingreso debieron haber pagado.

En la situación de Colombia se observa que el PIB PC PPA se encuentra por encima de la media de los países de la región (el valor correspondiente fue 109), situación similar ocurre con los precios de los combustibles (valor de 140), siendo este el segundo país con los precios de la gasolina más elevados; esto indica que observando ambos valores y la ubicación del punto correspondiente en el gráfico de dispersión para el año 1980, considerando el PIB PC PPA de este país y el precio de la gasolina que se pagó en Colombia se indica desequilibrios en la relación, dado que al determinar el cociente este fue superior a la unidad, por lo que los colombianos pagaron 1.3 veces mas del precio de equilibrio. De igual manera es importante destacar que esta relación es la más cercana al equilibrio en términos de la media de la región para este año específico.

En el transcurso del tiempo Colombia presentó disminuciones en los niveles de precios llevados a número base, de esta manera para el año 2002 el mismo se situó en 94 puntos, es decir 6 puntos por debajo de la media, mientras tanto el PIB PC PPA presentó mejoras en sus niveles (en su evolución) ubicándose muy por encima de la media de los demás países, de este modo para el año 2002 el indicador fue de 140, así entonces considerando el PIB PC PPA de este período, los consumidores del mercado de gasolina debieron pagar el 67% del precio que correspondía realmente con ese nivel de ingresos, situación que se asocia a una posible regularización de este mercado aunado a ciertas políticas gubernamentales de subsidio y de libre mercado, como se menciona en secciones anteriores.

Ecuador para el año 1980, tenía el segundo precio mas bajo de la gasolina (37 puntos), así como también representaba el segundo país con el PIB PC PPA menos elevado (74 puntos), ambos indicadores por debajo de la media de la región. De esta manera en este país dado el PIB PC PPA de ese año se pagó la mitad del precio correspondiente con los niveles de PIB PC PPA de ese país, concordando con las políticas de subsidio aplicadas a los combustibles, reflejadas en bajos precios de los combustibles a nivel regional.

Para el caso del año 2002 según el gráfico 3.4, y dada la evolución de los precios en el tiempo, se observa que Ecuador ha aumentado progresivamente sus precios tanto en términos absolutos como en términos relativos, de manera de acercarse a los precios y valores internacionales que se establecieron en función de la media y que permiten la comparación con los otros países de la región, esto va acorde con las políticas mencionadas en puntos anteriores donde se ha ido eliminando progresivamente los subsidios a los combustibles. Esta situación ha llevado a que dado el nivel de PIB PC PPA, que en términos relativos permaneció casi igual, el precio de la gasolina se asemeje al precio que realmente deben pagar los consumidores de acuerdo al nivel de ingresos per cápita, sin embargo ambos valores se van aproximando a los valores medios que deberían indicar que la no existencia de distorsiones en esta relación.

Perú dada su condición de país importador de productos derivados del petróleo, posee el indicador de precios mas elevado de la región para ese año (160 puntos), además de ser el segundo país con el PIB PC PPA más elevado (112 puntos), esta situación conllevó a que para el año 1980 dados los niveles de PIB PC PPA se pagaran 1.4 más del precio de los combustibles correspondiente según la cantidad del PIB PC PPA.

La evolución en el tiempo de los precios de la gasolina ha variado y presenta tendencia creciente, de igual manera el PIB PC PPA se ubica entre los más elevados de la región, sin embargo esta situación permite que para el año 2002 se continúe pagando 1.4 mas del precio de la gasolina acorde con los niveles de ingreso per cápita, resultando importante mencionar que ambos se encuentran por encima de la media de los países y esto conlleve a que para el caso de este país exista cierta dispersión respecto a la media.

Venezuela resulta el país cuya condición de país exportador de petróleo permite un mayor margen de diferencia entre los precios de los combustibles y los demás factores de la economía, como el PIB PC PPA, de esta manera se tiene el precio más bajo de la región (25 puntos), muy por debajo de la media y no tan próximo al precio de Ecuador, y además se tiene el PIB PC PPA más elevado (146 puntos), así para el año 1980 en relación al indicador de ingreso per cápita se pagó solamente el 17% del precio que en realidad correspondía según el PIB PC PPA, indicando esto la situación más alejada de los valores medios, y cuya dispersión resulta más notable.

Si bien el nivel de precios de la gasolina ha presentado variaciones, estas no han sido lo suficientemente contundentes como para acercarse a la media y por el contrario para el año 2002 permanece en un nivel inferior a 15 puntos, generando indicios importantes de la dispersión existente entre el PIB PC PPA que a pesar de que ha disminuido en el tiempo, aún permanece por encima de los niveles medios. De esta manera para el año 2002 se pagó el 12% del precio que correspondía al valor del PIB PC PPA, por lo que se continúa haciendo evidente la asociación de los precios de la gasolina con los subsidios que se mantengan esos precios situación que se explicará

posteriormente, aunado a situaciones en el mercado petrolero que permiten esa situación.

### **3.3 Análisis de la Política de Subsidios a los Precios de los Combustibles en Venezuela: Caso de la Gasolina**

Un subsidio energético puede definirse como el pago de efectivo que se le realiza a un productor o consumidor por parte del gobierno que lo implementa, para así estimular la producción o el uso de un combustible o de un determinado tipo de energía (OLADE, 2007)

Según la Agencia Internacional de la Energía<sup>39</sup>, *“un subsidio energético es cualquier intervención del gobierno en el sector que implique reducir los costos de producción, incrementar los precios recibidos por los productores de energía o reduzca los precios que pagan los consumidores de energía”*

Para el caso de los combustibles, el subsidio se interpreta en la diferencia entre los precios de referencia internacional y los precios ex refinerías (precio en planta), de modo que si el precio interno es inferior al precio internacional se está en presencia de un subsidio, caso contrario sería un impuesto. Para el primer caso el beneficiario directo es el consumidor, mientras que en el segundo no resulta tan clara esa la percepción de ese impuesto, dado que existen distintos agentes en la cadena del *downstream*<sup>40</sup>

---

<sup>39</sup> Citado en OLADE, 2007

<sup>40</sup> Fase posterior al proceso de producción que incluye fases de refinación, comercialización, transporte y almacenamiento de los productos derivados del petróleo

Dada la definición de subsidio, el precio implícito del subsidio para un producto derivado del petróleo  $i$  en un período  $t$  ( $S_{it}$ ) será<sup>41</sup>:

$$S_{it} = (M_{it} - P_{it}) C_{it} \quad (3.1)$$

Donde  $M_{it}$  es el precio de referencia internacional,  $P_{it}$  es el precio actual que se paga, y  $C_{it}$  son los volúmenes de consumo de ese período.

En la tabla 3.1, se presentan estimaciones del nivel de subsidios de la gasolina especialmente, para los países de la Región Andina en el año 2005, de este modo:

**Tabla 3.1**  
**Subsidios a la Gasolina: Región Andina**  
**Año 2005**

|                  | <b>Subsidio Gasolinas (MUS\$)</b> |
|------------------|-----------------------------------|
| <b>Bolivia</b>   | 12,99                             |
| <b>Colombia</b>  | -                                 |
| <b>Ecuador</b>   | 275,61                            |
| <b>Perú</b>      | -                                 |
| <b>Venezuela</b> | 6.451,83                          |

Fuente: Datos Tabla N-2, Análisis Técnico OLADE 2007

Como se puede observar en la tabla anterior en el caso de Venezuela la gasolina se encuentra altamente subsidiada, facilitada por la condición de país

---

<sup>41</sup> El Said, M., Leigh, D (2006). *Fuel Price Subsidies in Gabon: Fiscal Cost and Distributional Impact* IMF Working Paper WP/06/243 [www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2006/wp06243.pdf](http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2006/wp06243.pdf)

productor lo cual ha permitido el mantenimiento de este subsidio desde hace varios años, sin embargo para años recientes se hace mas evidente en la medida en que los precios internacionales petroleros han sido elevados y los costos operacionales de la industria petrolera venezolana también se han incrementado. Según Ramón Espinasa *“el subsidio a la gasolina es el doble del presupuesto de inversiones de PDVSA de este año (2006), que ronda los 5 millardos de dólares”*<sup>42</sup>.

A modo de visualización de las variables que determinan el nivel de subsidio de la gasolina y dado que los precios permanecen estables desde hace varios años, se considera para el año 2006 su cálculo, para lo cual se tiene que

**Tabla 3.2**  
**Precios y Consumo de Venezuela Año 2006**

|                                                                              |             |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Precio Internacional de referencia de la Gasolina en US\$/litro <sup>1</sup> | 0,50 \$/Lt  |
| Precio de la Gasolina a nivel nacional en US\$/ Litro <sup>2</sup>           | 0,045 \$/Lt |
| Consumo Doméstico en miles de barriles (MB) <sup>3</sup>                     | 94.226 MB   |

Fuente: <sup>1</sup> Annual Statistical Bulletin OPEC 2006

<sup>2</sup> Cálculos Propios

<sup>3</sup> PODE 2005, Consultado en oficinas MEM

Es importante destacar que para la aplicación de la fórmula prevista anterior, en el caso del consumo doméstico la cifra a utilizar corresponde a los millones de litros de gasolinas consumidos en el año 2006, los cuales fueron 14.981 Millones de litros de gasolina.,tomando en cuenta que un barril tiene 159

---

<sup>42</sup> Rodríguez, C. (2006, Diciembre 31). Gobierno regala a cada conductor 6,7 millones de bolívares al año. *El Nacional* p. A-15

litros . Considerando además que el barril de gasolinas fue 77,61 US\$/Barril lo que equivale a 0.50 \$/lt. Y para el caso de Venezuela es el resultado del precio en Bs./lt entre el tipo de cambio vigente de 2150 Bs./US\$ resultando así 0.05 US\$/lt

Es de destacar que esto significa niveles del orden de los 258.000 B/D y permaneciendo los demás parámetros como en la tabla 3.2, la magnitud del subsidio<sup>43</sup> será:

$$(0,50 \text{ US\$/Litros} - 0,045 \text{ US\$/Litros}) * (14.981 \text{ Millones de Litros de gasolina}) =$$

**6.816 millones de US\$**

Este monto logra cuantificar la magnitud del nivel de subsidio considerando los precios en unidades comunes, (de referencia internacional y el precio nacional) y que multiplicada por la cantidad consumida en litros equivale a la cantidad o el ingreso que deja de percibir el Estado al vender la gasolina al precio interno. Resulta importante considerar además que Venezuela comercializa la gasolina a niveles muy inferiores, no solo al compararla con los países andinos sino además comparándose con otros países exportadores.

Aún cuando es un elevado nivel de subsidio no es intención colocar los precios venezolanos a nivel internacional, pero si hacer notar que este subsidio de gran magnitud es regresivo y orientado hacia una parte de la población, la que posee vehículos particulares, ya que el diesel está orientado hacia otras actividades económicas.

---

<sup>43</sup> Elaboración propia

Es tal el rezago que presenta el precio de venta al público en Venezuela, que este se encuentra muy lejos de cubrir los diferentes componentes del costo de un barril: costos de producción, refinación, distribución y la regalía (impuesto de explotación). En el caso de esta última su proporción es del 30% del costo del barril producido en boca de pozo, no llegándose el precio actual de venta de la gasolina a cubrir ese costo.

Es importante destacar que aparte del nivel de subsidio que reflejan ser el más elevado de la región, por la vía de la diferencia en los precios se generan incentivos para actividades ilícitas de venta de combustible a través del contrabando principalmente por la frontera colombo- venezolana, de esta manera según distintas estimaciones el contrabando de gasolina supera los 18 mil barriles/día<sup>44</sup>, siendo los actores principales de este problema pequeños comercializadores que han ido formando su mercado ilícito. En el caso colombiano, país hacia donde va el contrabando, se han promulgado medidas que buscan eliminar este inconveniente, que aún no tiene soluciones claras, y que resulta muy difícil contabilizar.

---

<sup>44</sup> Barrios, A (2003) *Hurtos y contrabando de Combustibles: Prioridad de ECOPETROL*. Boletín del Observatorio Colombiano de Energía número 8. Enero 2003 págs. 3-6. Bogotá- Colombia

## **CAPÍTULO IV**

### **Estimación de modelo de Consumo Doméstico de Gasolina por MCO**

El análisis de regresión múltiple (mas de dos variables) es una de las herramientas de la econometría más utilizada para estimar una amplia selección de modelos, utilizando diferentes tipos de datos y variables, a su vez la teoría económica especifica relaciones entre alguna variable que se determine como dependiente y otras variables independientes, situación que se presentará posteriormente para el caso de estudio. De esta manera, uno de los métodos para estimar los parámetros del modelo de regresión es el de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), metodología a utilizar en el presente trabajo.

Este tipo de modelo tiene ciertos supuestos que resultan importantes al momento de considerarlo como herramienta de análisis de estudio de una regresión, así pues las variables explicativas son independientes entre sí, por otra parte el número de observaciones debe ser superior al número de variables explicativas del modelo, se establece una relación lineal entre las variables independiente y dependiente a lo largo del período analizado, no obstante puede que no exista una relación perfectamente lineal pudiendo transformarse y así aplicar este método<sup>45</sup>

La justificación de la utilización de un modelo MCO radica en que a través de este método, se puede visualizar la influencia de variables como el

---

<sup>45</sup> Gujarati, D. (2001) *Econometría 3ra Edición*. Capítulo 3

precio de la gasolina, el numero de vehículos y la población de un determinado país, para este caso Venezuela, en la determinación de los niveles de consumo doméstico de gasolina. A su vez el MCO al tener propiedades estadísticas que permiten un mejor entendimiento de las situaciones planteadas, es una de las herramientas más eficaces en los análisis de regresión (Gujarati, 2001).

#### **4.1 Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)**

Las regresiones lineales múltiples son utilizadas para estudiar las relaciones entre una variable dependiente y una o más variables independientes, de este modo según Greene (2003), la forma genérica de la regresión lineal es:

$$Y_i = \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad (4.1)$$

donde  $Y_i$  es la variable dependiente o explicada y  $X_{1i}, \dots, X_{ki}$  son las variables independientes o explicativas, mientras que  $\beta_1, \dots, \beta_k$  son parámetros de interés o los coeficientes de las variables independientes, el término  $\varepsilon_i$  es aleatorio y a la vez se encarga de capturar las influencias que puedan perturbar el modelo las cuales no se pueden recoger en una variable económica.

El valor observado de  $Y_i$  es la suma de dos partes, una parte determinística y una parte aleatoria  $\varepsilon_i$ . El objetivo del método es estimar los parámetros desconocidos del modelo, utilizando datos para estudiar la validez de las proposiciones teóricas, así como la capacidad de predicción del modelo hacia el comportamiento de la variable dependiente

Existen distintas maneras de estimar estos parámetros, siendo el método de MCO el más utilizado para tal fin, es por esto que al describir el modelo teórico se tendrá que los parámetros de la relación estocástica<sup>46</sup>  $Y_i = X_i\beta + \varepsilon_i$  serán el objetivo de la estimación. Así pues,  $\beta$  es un vector de parámetros desconocidos de la distribución de probabilidad de  $Y_i$ , y serán estos los valores a estimar con los datos suministrados (Greene, 2003)

El método de MCO se inicia a partir de la expresión señalada anteriormente (4.1), por lo tanto al considerarse las variables y datos a incluir, si se desarrolla y agrupa esta expresión para cada observación se obtendrá la notación matricial del MCO:

$$\begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{21} & \dots & X_{k1} \\ X_{12} & X_{22} & \dots & X_{k2} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ X_{1n} & X_{2n} & \dots & X_{kn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_n \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{pmatrix} \quad (4.2)$$

Los estimadores por MCO serán los que minimicen la suma de los cuadrados de los residuos, es decir la suma de las diferencias entre los valores observados y los estimados de la variable dependiente o explicada, en el caso de esta investigación, consumo interno de gasolina, así se tendrá que S es la

---

<sup>46</sup> Estocástico significa que proviene del azar. En el análisis de una serie de tiempo, se refiere a que el comportamiento de la misma no viene explicada por ninguna tendencia, sino de manera aleatoria.

suma de los cuadrados de los residuos y al derivar esta expresión se tendrá el parámetro  $\beta$ :

$$\begin{aligned}
 S &= \sum_1^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum_1^n (e_i)^2 = e'e \\
 S &= e'e = (Y - X\hat{\beta})'(Y - X\hat{\beta}) = \\
 S &= Y'Y - Y'X\hat{\beta} - \hat{\beta}'X'Y + \hat{\beta}'X'X\hat{\beta} \quad (4.3) \\
 \frac{\partial S}{\partial \hat{\beta}} &= -2X'Y + 2X'X\hat{\beta} = 0 \\
 X'X\hat{\beta} &= X'Y \\
 \hat{\beta} &= (X'X)^{-1}X'Y
 \end{aligned}$$

En la estimación del MCO de esta investigación se utiliza una data anual para el período de 1980-2005, durante el cual Venezuela presenta aumentos sostenidos en el consumo interno de gasolina, combustible mayoritariamente utilizado por el sector transporte; un punto importante de resaltar es que las variables utilizadas, de manera conjunta, no tienen respaldo en modelo teórico alguno, pues éstas responden a criterios propios establecidos por el investigador. En este caso se desea establecer la relación existente entre el consumo doméstico de gasolina y las variables independientes que pudieran tener mayor influencia en la determinación de los niveles de consumo.

Como se mencionó anteriormente las variables utilizadas en el modelo de MCO fueron las siguientes<sup>47</sup>:

---

<sup>47</sup> Las fuentes de donde se obtuvo la data de las variables utilizadas en el modelo fueron las series estadísticas obtenidas del Sistema de Información Económica- Energética (SIEE) de OLADE, Petróleo y

- *Consumo Interno de Gasolina (CIGASO)*: Es la variable dependiente del modelo, cuyo comportamiento se tratará de explicar a través de la influencia de las otras variables incluidas en el modelo. Se encuentra medida en miles de barriles de petróleo equivalente, indicando los niveles de consumo anual que se realiza en el país.
- *Precio de la Gasolina (PGASO)*: Esta variable económica históricamente ha sido determinada por el Gobierno Nacional, es importante señalar que posee un nivel elevado de subsidio, lo cual ubica a Venezuela entre uno de los países de la región con los precios al consumidor más bajo. La unidad de medida de esta variable se encuentra en Bs. por litro
- *Población (POBLAC)*: Esta variable demográfica se ve asociada al crecimiento poblacional que año a año va influyendo en los niveles de demanda de este combustible, medida en millones de habitantes.
- *Parque Automotor de Venezuela(PAG)*: El número de vehículos que utilizan gasolina podrá ejercer influencia en el comportamiento del consumo interno de gasolina, dado que al generarse incrementos en esta variable se incentiva el consumo de gasolina, considerando entre otras cosas una falta de servicio de transporte público que minimice la utilización que se le pueda dar a los automóviles.
- *Variable Dicotómica (DUMMY 95)*: Variable explicativa cualitativa que cumple una función de herramienta flexible, que adopta el valor uno (1) en

los años donde se observan cambios en la economía, mientras que el resto adopta el valor cero (0)<sup>48</sup>. Así pues, durante el gobierno de Rafael Caldera en el año 1995 se generaron diversos ajustes para promover la estabilidad económica del país, el ajuste de precios de este combustible formó parte de este proceso, siendo una medida con implicaciones considerables de riesgo, el precio aumentó en 560%<sup>49</sup>.

## 4.2 Pruebas para la evaluación de un modelo estimado por MCO

Primero que todo, se especifica el modelo inicial cuya relación se determinará a través de los resultados de las pruebas que se le realizarán al modelo<sup>50</sup>, de esta manera el consumo interno de gasolina se verá determinado por el precio de la gasolina, la población, el parque automotor anual y una variable dicotómica para el año 1995. Así pues de la especificación del modelo queda:

$$\text{Cigaso} = \beta_1 + \beta_2 P_{\text{gas}} + \beta_3 P_{\text{oblac}} + \beta_4 P_{\text{AG}} + \beta_5 \text{Dummy95} \quad (4.4)$$

### *Signos de los Coeficientes*

Los signos de los estimadores de los parámetros deben estar acordes con la teoría que respalden la construcción del modelo o con la hipótesis

---

<sup>48</sup> Gujarati, D. (2001) *Econometría 3ra Edición*. Capítulo 15

<sup>49</sup> *Venezuela: El reto del ajuste político y económico*. Consultado en: [http://www.uexternado.edu.co/finanzas\\_gob/cipe/oasis/OASIS\\_1996/4%20Venezuela%20\(parte%20III\).pdf](http://www.uexternado.edu.co/finanzas_gob/cipe/oasis/OASIS_1996/4%20Venezuela%20(parte%20III).pdf)

<sup>50</sup> Para la elaboración de este modelo, se utilizó el programa econométrico Eviews 5.0, y el nivel de significación relevante es  $\alpha = 5\%$

planteada, de esta manera según el modelo inicial (4.4) se tendrá que todas las variables indican una relación positiva con la variable dependiente.

- Para el caso del precio de la gasolina, la misma presenta una relación directa sobre el comportamiento del consumo doméstico de este combustible en el caso venezolano, sin embargo considerando la ley de oferta y demanda a medida que aumenta el precio de un bien, disminuyen los niveles de consumo, resultado que no ocurre en Venezuela, asociado a que los niveles de precios son bajos y no representan una elevada proporción del presupuesto de cada consumidor, por lo que dada esta situación se pudiera estar generando un incentivo en el consumo de gasolina.
- Aumentos en la población tienen un efecto positivo sobre el consumo de gasolina, comportamiento comprensible con el patrón de crecimiento de la demanda energética influido por variaciones positivas en las tasas poblacionales.
- El crecimiento del parque automotor de un país, es una variable que influye en el comportamiento del consumo doméstico de gasolina, siendo importante considerar que para el caso de Venezuela, el mismo esta compuesto en su mayoría por vehículos que utilizan solamente gasolina, dado que no existe aún la tecnología a nivel automotriz que permita el intercambio o requerimiento de otros combustible, tales como el diesel.
- Dado el comportamiento del precio de la gasolina en Venezuela, el cual tiene un efecto positivo, el análisis de la variable dicotómica para el año 1995, indica que aun cuando hubo un incremento en el precio de la

gasolina, el mismo no tuvo efecto negativo en el comportamiento del consumo de la gasolina.

### *Significación Individual y Conjunta de los Coeficientes*

La significación individual estadística de un coeficiente, intenta por su parte evaluar si la contribución de una variable independiente en la explicación del comportamiento de la variable explicada o dependiente es significativamente relevante desde el punto de vista de los resultados obtenidos. Es así como, este nivel de significación parte de la formulación de la hipótesis nula donde el parámetro  $\beta_i$  es igual a cero (0), caso contrario para la hipótesis alternativa la cual plantea que el parámetro  $\beta_i$  es distinto de cero (0).

Así pues al observar la columna de probabilidad de los distintos coeficientes, siendo esta la manera más sencilla para visualizar la significación individual de los mismos, se tendrá que si el nivel de probabilidad es menor al nivel de significación de 5%, el coeficiente es individual y estadísticamente significativo en la explicación de la variable dependiente.

En la tabla 4.1 se observa que las variables estadísticamente significativas en la explicación del comportamiento del consumo doméstico de gasolina son: el precio de la gasolina, la población y el término constante, dado que estas probabilidades son inferiores al nivel de significación de 5%; por otra parte la variable dummy95 y el parque automotor no son significativas, siendo la última la variable que estadísticamente es menos significativa, muy superior al nivel de significación.

**Tabla 4.1**  
**Modelo MCO**

Dependent Variable: CIGASO

Method: Least Squares

Date: 09/16/07 Time: 17:11

Sample: 1980 2005

Included observations: 26

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C                  | 34721.51    | 10217.26              | 3.398320    | 0.0027 |
| PGASO              | 117.5251    | 49.52974              | 2.372819    | 0.0273 |
| PA                 | 0.000794    | 0.001754              | 0.452639    | 0.6554 |
| POBLAC             | 0.001132    | 0.000468              | 2.419263    | 0.0247 |
| DUMMY95            | 6563.344    | 3633.052              | 1.806565    | 0.0852 |
| R-squared          | 0.885272    | Mean dependent var    | 63478.93    |        |
| Adjusted R-squared | 0.863419    | S.D. dependent var    | 8726.808    |        |
| S.E. of regression | 3225.153    | Akaike info criterion | 19.16639    |        |
| Sum squared resid  | 2.18E+08    | Schwarz criterion     | 19.40833    |        |
| Log likelihood     | -244.1631   | F-statistic           | 40.51045    |        |
| Durbin-Watson stat | 1.571782    | Prob(F-statistic)     | 0.000000    |        |

Por otra parte la significación conjunta de los coeficientes pretende evaluar la contribución de todas las variables independientes en forma conjunta en la explicación del comportamiento de la variable dependiente, consumo interno de gasolina. Por otra parte la hipótesis nula plantea que todos los coeficientes tomados conjuntamente son iguales a cero, para el caso del análisis de estos resultados al observar en la tabla 4.1 el Prob(F-statistic) o probabilidad del estadístico F, se determina que el valor es inferior al nivel de

significación de  $\alpha = 5\%$ , siendo esta probabilidad igual a cero (0), se acepta la hipótesis nula de significación conjunta de los coeficientes, es decir que todos los coeficientes tomados conjuntamente son estadísticamente significativos.

La multicolinealidad se refiere a la existencia de más de una relación lineal exacta, significando la presencia de una relación perfecta o exacta entre algunas o todas las variables explicativas de un modelo de la regresión<sup>51</sup>, entonces la multicolinealidad perfecta supone alguna combinación lineal perfecta entre dos o más variables explicativas del modelo, mientras que la multicolinealidad imperfecta supone que existe una relación bastante aproximada entre dos o más variables explicativas.

Este modelo no presenta problemas de multicolinealidad, dado que la misma detecta cuando la mayoría de los coeficientes individuales y tomados conjuntamente no son significativos. De igual manera, si se aceptan la mayoría de las hipótesis de significación individual pero se rechaza la hipótesis de significación conjunta, existe multicolinealidad, situación que no se presenta en esta especificación de modelo, ya que la mayoría de las variables resultan significativas y se acepta la hipótesis nula de significación conjunta de los coeficientes.

#### *Bondad del Ajuste: Coeficiente de Determinación Múltiple $R^2$ ajustado*

Este coeficiente representa la proporción de las variaciones de la variable dependiente que es explicada por la regresión, en este caso las variaciones del consumo interno de gasolina; al encontrarse corregido por los grados de libertad resulta mas confiable el  $R^2$  ajustado, mientras que el coeficiente de

---

<sup>51</sup> Gujarati, D. (2001) *Econometría 3ra Edición*. Capítulo 10

determinación ordinarios ( $R^2$ ) no resulta efectivo ya que suele aumentar su valor si se aumenta el número de variables explicativas. De esta manera el primero intenta corregir el efecto de la introducción de mayor número de variables explicativas, y el mismo aumentará si la variable nueva que se introduce es significativa.

Así pues según la tabla de resultados 4.1 se tendrá que el  $R^2$  ajustado es de 86,34%, concluyendo que este es el porcentaje de las variaciones del consumo interno de gasolina que se encuentran explicadas por las variables independientes. Es importante mencionar que valores superiores al 70% para este coeficiente son aceptados por los investigadores.

#### *Autocorrelación y Heterocedasticidad*

La autocorrelación se presenta cuando los términos de perturbación, los residuos y los estimadores no son independientes entre sí, careciendo de validez de todas las pruebas. Para el caso del análisis del modelo, se realiza ciertas pruebas de manera de determinar si existe o no autocorrelación, así pues el correlograma de residuos indica si existe sospecha de autocorrelación, para el caso de este modelo se utilizará la prueba de Breusch-Godfrey dado que esta resulta menos vulnerable y más robusta, en comparación con la prueba de Durbin-Watson la cual falla cuando el modelo no tiene constante y/o variables dependientes rezagadas.

En el correlograma de residuos presentado, se puede visualizar si existe alguna sospecha de la presencia de autocorrelación en el modelo, por lo que observando la tabla 4.2 se puede inferir la no existencia de autocorrelación, sin embargo se analiza más adelante el estadístico de Durbin-Watson y la prueba de Breusch-Godfrey

**Tabla 4.2**  
**Correlograma de Residuos**

Date: 09/21/07 Time: 11:27

Sample: 1980 2005

Included observations: 26

| Autocorrelation | Partial Correlation |    | AC     | PAC    | Q-Stat | Prob  |
|-----------------|---------------------|----|--------|--------|--------|-------|
| .  **.          | .  **.              | 1  | 0.267  | 0.267  | 2.0752 | 0.150 |
| .   .           | . *  .              | 2  | -0.054 | -0.135 | 2.1652 | 0.339 |
| . **  .         | . **  .             | 3  | -0.235 | -0.200 | 3.9105 | 0.271 |
| . **  .         | . *  .              | 4  | -0.268 | -0.176 | 6.2901 | 0.179 |
| . *  .          | .   .               | 5  | -0.094 | -0.013 | 6.5939 | 0.253 |
| .  * .          | .   .               | 6  | 0.083  | 0.047  | 6.8462 | 0.335 |
| .   .           | . *  .              | 7  | 0.021  | -0.117 | 6.8630 | 0.443 |
| . *  .          | . **  .             | 8  | -0.128 | -0.196 | 7.5246 | 0.481 |
| . *  .          | . *  .              | 9  | -0.135 | -0.083 | 8.3005 | 0.504 |
| .   .           | .   .               | 10 | -0.043 | -0.005 | 8.3843 | 0.591 |
| .   .           | .   .               | 11 | 0.064  | -0.010 | 8.5836 | 0.660 |
| .   .           | . *  .              | 12 | 0.044  | -0.123 | 8.6859 | 0.729 |
| .   .           | . *  .              | 13 | 0.000  | -0.086 | 8.6859 | 0.796 |
| .   .           | .   .               | 14 | 0.000  | 0.017  | 8.6859 | 0.851 |
| .   .           | .   .               | 15 | 0.000  | -0.004 | 8.6859 | 0.893 |
| .   .           | . *  .              | 16 | 0.000  | -0.078 | 8.6859 | 0.926 |

De esta manera al analizar la prueba de Breusch-Godfrey, la misma se le aplica a los rezagos más cercanos al límite con el fin de descartar totalmente su existencia, así pues se estaría asumiendo un proceso autorregresivo de orden  $p$ , donde todos los coeficientes de este proceso son simultáneamente iguales a cero, no existiendo así autocorrelación de ningún orden; de esta manera al observar los resultados del modelo en la tabla 4.3, para los distintos rezagos a considerar, se determina que el modelo no presenta

autocorrelación ya que la probabilidad en los tres casos es superior al nivel de significación de 5%.

**Tabla 4.3**  
**Prueba de Breusch-Godfrey**

Para el rezago de orden 1

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

|               |          |             |          |
|---------------|----------|-------------|----------|
| F-statistic   | 0.654753 | Probability | 0.427940 |
| Obs*R-squared | 0.824197 | Probability | 0.363956 |

Para el rezago de orden 3

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

|               |          |             |          |
|---------------|----------|-------------|----------|
| F-statistic   | 1.822071 | Probability | 0.179260 |
| Obs*R-squared | 6.056433 | Probability | 0.108897 |

Para el rezago de orden 8

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

|               |          |             |          |
|---------------|----------|-------------|----------|
| F-statistic   | 0.893220 | Probability | 0.548363 |
| Obs*R-squared | 9.222273 | Probability | 0.323894 |

Por otra parte la heterocedasticidad implica que las varianzas de los residuos pueden estar relacionadas con las variables explicativas, es decir las varianzas de los términos de perturbación cambian de valor con respecto al

tiempo, además la presencia de shocks frecuentes pudieran ocasionar estos posibles resultados.

Para evaluar si el modelo presenta heterocedasticidad, se realizará la prueba general de heterocedasticidad propuesta por White, siendo esta la más robusta y óptima para el análisis de este proceso. El criterio de decisión es que si la probabilidad asociada al estadístico de esta prueba da inferior al nivel de significación de 5%, se rechaza la hipótesis nula y se dice que el modelo presenta heterocedasticidad.<sup>52</sup> De esta manera en la tabla 4.4 se observa que la función de regresión no presenta heterocedasticidad dado que la probabilidad es de 7.65% superior al nivel de significación de 5%.

**Tabla 4.4**  
**Prueba de Heterocedasticidad de White**

White Heteroskedasticity Test:

|               |          |             |          |
|---------------|----------|-------------|----------|
| F-statistic   | 2.501955 | Probability | 0.055375 |
| Obs*R-squared | 12.82198 | Probability | 0.076566 |

A manera de síntesis estas pruebas verifican que no existe relación lineal entre los residuos de las variables y que las varianzas de las variables son siempre finitas y constantes.

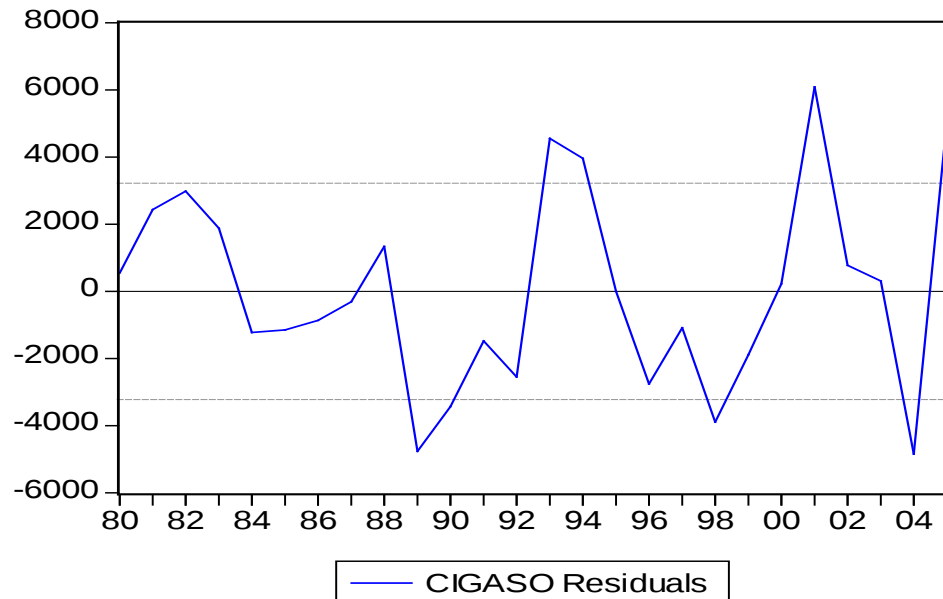
---

<sup>52</sup> Kikut, A., Laverde, B (2003) *Principales Indicadores para el Diagnóstico del Análisis de Regresión Lineal*. Informe Técnico. Dpto. Investigaciones Económicas. Banco Central de Costa Rica

Una vez se concluye las distintas pruebas anteriores las cuales se superan favorablemente, resulta importante analizar la estabilidad estructural del modelo MCO, presentado mediante la regresión (4.4), es así como se debe revisar si los parámetros del mismo son estructuralmente estables, es decir si son o no afectados por shocks de carácter estructural en la economía.

En el siguiente gráfico se puede observar el comportamiento de los residuos alrededor de su intervalo de confianza simétrico, es así como después de la introducción de la variable dicotómica para el año 1995, se logra observar que los residuos se alejan considerablemente de su media, para el caso de 1989,1998 y 2001. Resulta importante conocer que para esos años se presentaron sucesos económicos que afectan el comportamiento estructural de los parámetros del modelo, sin embargo el más relevante es el año 1995, siendo esta la razón principal de la introducción de la variable dummy95.

**Gráfico 4.1**  
**Gráfico Residual**

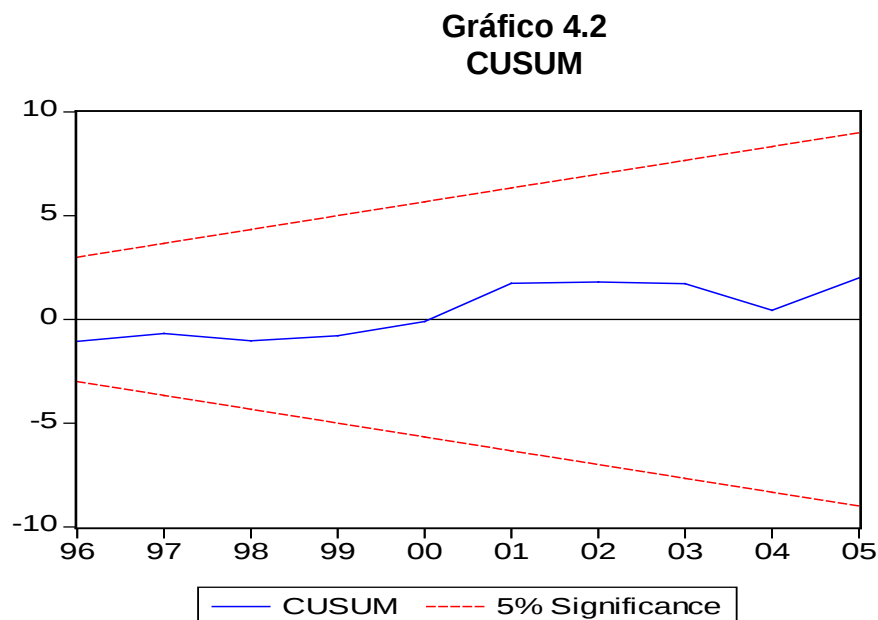


#### *Estabilidad Estructural del MCO*

Para la evaluación de la estabilidad estructural del modelo, se utiliza la prueba de Chow, la cual determina si hay un cambio estructural en la relación de consumo interno de gasolina con las demás variables explicativas, esta se realiza para cada uno de los años que se sospecha que tuvieron cambios estructurales, así pues si la probabilidad es inferior al nivel de significación, entonces el modelo presenta una reacción paramétrica a los shocks estructurales, para lo cual se incluyen variables dicotómicas o variables dummy, en este caso se presento este caso por lo que como se mencionó anteriormente, se consideró la introducción de una variable dummy para el año 1995.

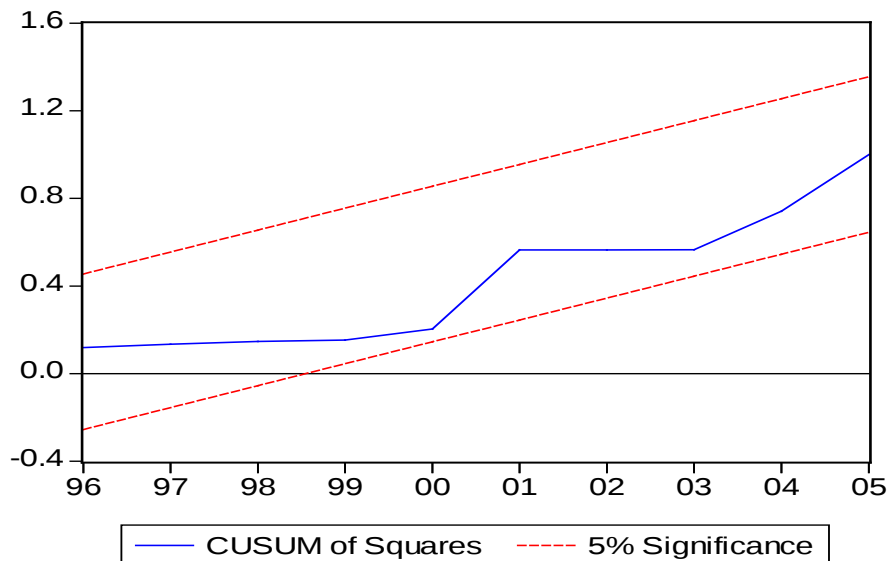
Otras pruebas importantes en la determinación de la estabilidad estructural del modelo son las correspondientes a los mínimos cuadrados recursivos, específicamente a través de las pruebas CUSUM Y CUSUM cuadrática (CUSUMSQ), la primera es la encargada de detectar esencialmente inestabilidad en la media de los residuos, mientras que la segunda detecta inestabilidades en la varianza de los residuos. Su función es entonces la de verificar la existencia o no de estabilidad a través del análisis del comportamiento de los residuos<sup>53</sup>

Según los gráficos correspondientes a estos resultados (4.2 y 4.3) se tendrá que el modelo es estable en media y varianza de los residuos, lo que le da cierta capacidad al modelo para poder proyectar, dado que se encuentra en ambos casos dentro del rango de significación del 5%.



<sup>53</sup> Araya, R. y Arguedas, H. *Pruebas de Estabilidad denominadas CUSUM y CUSUM Cuadrado*. Banco Central de Costa Rica., División Económica, Dpto. de Investigaciones Económicas. DIE NT01-96 (Enero 1996)

**Gráfico 4.3**  
**CUSUMSQ**



### *Normalidad y Estacionariedad de los Residuos*

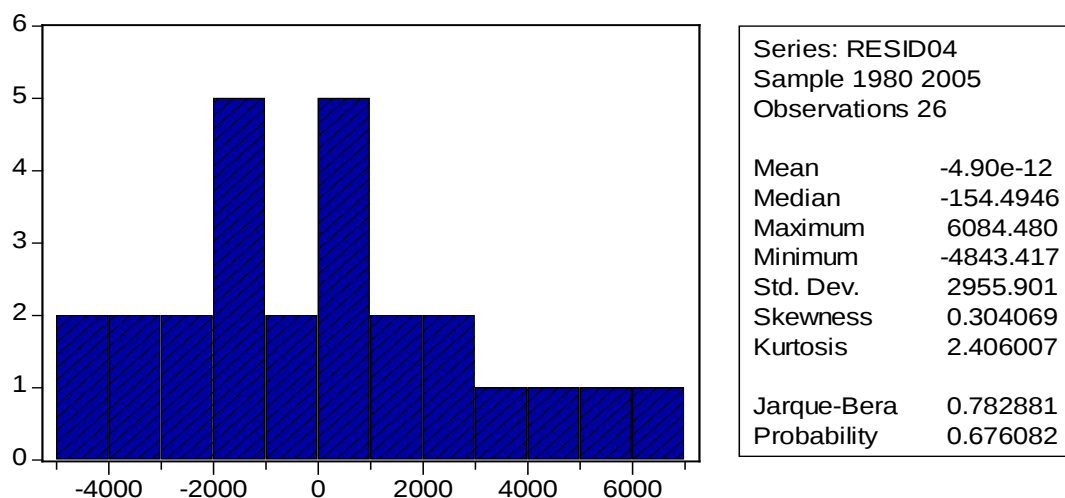
Uno de los supuestos del MCO es que los términos de perturbación tengan media cero, varianza finita y covarianzas iguales a cero, sin embargo resulta importante señalar que además de los supuestos, se debe verificar que los términos de perturbación sean estacionarios. Para poder determinar esto y dado que los términos de perturbación no son observables, se deben realizar ciertas pruebas para comprobar la estacionariedad y normalidad de los residuos.

La primera prueba a realizar es la de normalidad de los residuos, la cual se logra visualizar a través de la prueba de Jarque-Bera, la misma es una

prueba de grandes muestras, basada en los residuos de MCO, por lo que si el valor de  $p$  del estadístico calculado es suficientemente pequeño, se puede rechazar la hipótesis de que los residuos están normalmente distribuidos. Pero si el valor de  $p$  es elevado no se rechaza el supuesto de normalidad (Gujarati, 2001).

Por lo antes dicho una elevada probabilidad que sea superior al 75% lleva a aceptar la hipótesis nula de normalidad de los residuos del modelo. Así pues la especificación de esta prueba, se presencia en el siguiente gráfico, en el cual se observa que existe una probabilidad del 67,61% de que se acepte la hipótesis nula de normalidad de los residuos

**Gráfico 4.4**  
**Normalidad de los Residuos**



## *Estacionariedad*

Gran parte de las regresiones que se realizan sobre las variables económicas directamente, que consideren series de tiempo conllevan a la posibilidad de obtener resultados espurios, situación que resulta dudosa en el sentido de que superficialmente los resultados se ven bien, pero al ensayarlos repetidamente, se vuelven poco confiables. Es por esto que resulta necesario trabajar con series estacionarias, sin embargo la construcción de modelos basados en este tipo de series dificulta el uso de los modelos y la interpretación de los resultados.

Dada la situación anterior, al momento de analizar un modelo de variables económicas no estacionarias, se debe comprobar que los residuos sean *débilmente estacionarios*, con media cero, varianza finita y covarianzas iguales a cero que sean constantes en el tiempo, de manera de que la regresión no sea totalmente espuria.

Para comprobar la estacionariedad de los residuos se realiza la prueba de Dickey-Fuller, la cual se ejecuta sobre varias hipótesis de comportamiento de residuos y es denominada también como prueba de raíz unitaria, de esa manera para poder establecer que la variable es estacionaria se debe comprobar cualquiera de estas hipótesis, así pues a continuación se presenta la tabla con los resultados de esta prueba:

**Tabla 4.5**  
**Estacionariedad de los Residuos**

Null Hypothesis: RESID04 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=5)

|                                        | t-Statistic | Prob.* |
|----------------------------------------|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -3.756219   | 0.0093 |
| Test critical values: 1% level         | -3.724070   |        |
| 5% level                               | -2.986225   |        |
| 10% level                              | -2.632604   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Según los resultados anteriores para concluir que los residuos son estacionarios, se deben analizar el signo del valor crítico del estadístico ADF (Augmented Dickey-Fuller) y los signos de los valores críticos, así como también se debe comparar el valor absoluto del estadístico ADF con el valor absoluto del valor crítico al nivel de significación de 5%. Así pues en el caso del modelo estudiado, se tendrá que la condición de los signos se cumple, así como también que el valor absoluto del estadístico ADF es superior al valor absoluto del valor crítico de significación, es decir:

$$|3,756219| > |2,986225|$$

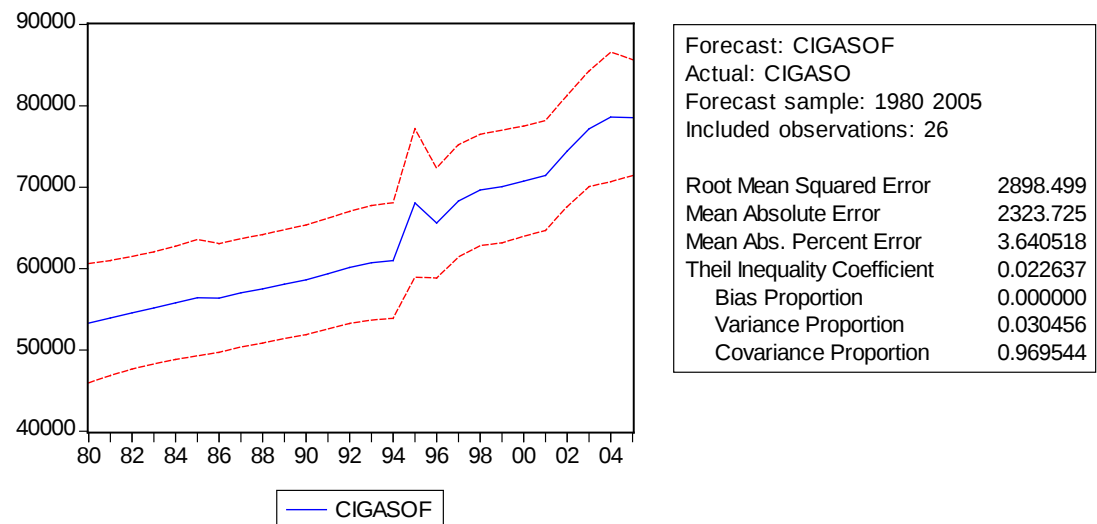
#### *Capacidad de Predicción del Modelo*

Para analizar la eficacia del modelo para proyectar la relación expuesta, se debe calcular el error absoluto de pronóstico en términos porcentuales. Si

este porcentaje de error resulta menor a nuestro nivel de significación preseleccionado podemos afirmar que el modelo puede ser utilizado para predecir el comportamiento futuro del consumo doméstico de gasolina, a través de los valores esperados de las variables explicativas del modelo.

Según el siguiente gráfico, se puede observar que el error absoluto de pronóstico porcentual estimado para este modelo es de 3,640518%, que al ser inferior al nivel de significación de 5%, permite afirmar que el modelo puede ser utilizado como herramienta de proyección o predicción del comportamiento del consumo doméstico de gasolinas en Venezuela.

**Gráfico 4.5**  
**Capacidad de Predicción del Modelo**



## **CONCLUSIONES**

Siendo el petróleo y los recursos energéticos escasos y de un alto valor para cualquier economía moderna, debe establecerse una política energética que procure la mayor eficiencia en su disposición y las necesidades de la población. Es por esto que al utilizarse masivamente energías no renovables se debe considerar la preservación a través del uso racional y eficiente, ya que de esta manera se generan incentivos para optimizar las actividades productivas, alcanzando una mayor competitividad en los distintos sectores de la economía, logrando mejoras en el bienestar de los ciudadanos y además la reducción de los efectos contaminantes en la utilización de combustibles en los procesos de transformación, producción y distribución.

La investigación y análisis desarrollados se concentraron en examinar los aspectos referentes a la energía desde el punto de vista global, regional y nacional. Los objetivos del estudio se realizaron a través de análisis comparativos del comportamiento del consumo de las gasolinas, diesel y electricidad, las intensidades energéticas en la generación de una unidad de producto y el consumo por habitante en el uso de estos recursos para los países de la región andina. Considerando además aspectos como los precios de los combustibles y su relación con el PIB PC PPA, niveles de subsidio y además estudiando las variables que intervienen en el comportamiento del consumo del combustible más utilizado, la gasolina, mediante un modelo empírico en el cual se hace énfasis en el caso de Venezuela.

Del desarrollo de estos aspectos y según cifras oficiales así como de organismos especializados en el área de energía, se puede concluir que al manejar los conceptos de eficiencia e intensidad energética se observó la relación existente entre el PIB PPA y el consumo realizado por los países, en los cuales Colombia obtiene mayor nivel de producto generado para los años considerados presentando un mejor indicador de eficiencia energética con un mayor producto en millones de dólares y un nivel de consumo estable, seguidamente Perú y en tercer lugar se encuentra Venezuela con el mayor nivel de consumo de productos refinados de los países analizados. Bolivia y Ecuador en menor proporción de estos indicadores ya mencionados.

De esta manera, Bolivia ha disminuido los niveles de intensidad energética de la gasolina, siendo el transporte el sector que mayor consumo presenta, por otra parte su PIB PPA ha aumentado a tasas estables, mientras que sus niveles de consumo han oscilado levemente, por otra parte la situación del diesel resulta similar a la de la gasolina, dado que los niveles de consumo son similares entre si, situación que conlleva a que la intensidad energética haya ido disminuyendo en el tiempo. En relación a la intensidad energética de la electricidad, se presenta aspectos como aumentos en los niveles consumidos, por otra parte dado el PIB PPA, la intensidad energética ha resultado estable con pocas oscilaciones en el tiempo. Esto permite concluir, según los resultados obtenidos que para el caso de Bolivia, que las diversas intensidades energéticas han disminuido en el tiempo.

Colombia es el segundo país que mayores niveles de consumo tiene en la región andina, y en relación a sus niveles de PIB PPA ha presentado un patrón de crecimiento favorable sustentado en una economía productora de manufacturas y recursos naturales principalmente, esto va atado a situaciones donde la intensidad energética de la gasolina presenta un comportamiento

positivo ya que sus niveles han ido disminuyendo en el tiempo, alcanzándose una mayor productividad en la utilización de este recurso. Para el caso del diesel se observa una tendencia de leve caída y posterior estabilidad en el comportamiento del indicador en el período analizado, sin embargo el índice de intensidad energética del diesel presenta niveles relativamente bajos con otras economías de la región. En el caso de la electricidad, al determinar este coeficiente indica un comportamiento favorable en el tiempo, pues la productividad que se deriva es cada vez mayor presentando una tendencia a disminuir en el tiempo. Colombia ha presentado mejoras en los niveles de intensidades de las energías estudiadas, considerando además sus niveles de PIB PPA, los cuales son los más elevados de la región andina.

Las actividades económicas de Ecuador se basan principalmente en la explotación de recursos naturales como petróleo, gas natural y en menor cantidad carbón, presentando además uno de los PIB PPA más bajos, aún cuando este ha ido mostrando mejoras leves. El índice de intensidad energética para las gasolinas presenta una tendencia decreciente, comportamiento que resulta favorable en la evolución de este indicador. Por otra parte, los niveles de consumo de diesel han ido aumentando y dado el producto per cápita, el índice de intensidad presenta oscilaciones que se encuentran en un intervalo reducido, generando que las mismas no resulten significativas en el transcurso de tiempo estudiado. Para el caso de la intensidad energética de la electricidad, es relativamente baja y mantiene los mismos niveles que hace 25 años. Ecuador presenta de esta manera, un comportamiento estable en las intensidades energéticas.

Perú presenta en el período de estudio un comportamiento favorable del PIB, esto genera un resultado positivo en la tendencia de la intensidad energética de las gasolinas, dado que la misma ha ido disminuyendo, por otra

parte los niveles de consumo aun cuando han ido aumentando no ejercieron el suficiente control sobre este resultado. Para el caso del diesel la intensidad energética presenta un comportamiento inestable en la tendencia pues presenta alzas y bajas en el período de tiempo estudiado; la intensidad energética de la electricidad en Perú presenta una tendencia a disminuir levemente en el tiempo.

El índice de intensidad energética de la gasolina para Venezuela según los resultados expuestos, ha presentado una tendencia decreciente en el tiempo, consecuencia de aumentos del PIB PPA superiores a los niveles de consumo, sin embargo para períodos recientes muestran tendencia a ir en aumento. La intensidad energética del diesel en Venezuela presenta oscilaciones leves, las cuales han permitido una tendencia estable en el comportamiento de este indicador. Por otra parte la intensidad energética de la electricidad ha resultado estable con rangos de variación mínimos. Sin embargo se debe resaltar que para el caso venezolano, aún cuando se han presentado desempeños favorables en los comportamientos de las intensidades energéticas de los distintos productos, los demás países de la región andina presentaron niveles muy por debajo de la situación venezolana, hecho que resulta importante destacar.

Otro de los tópicos estudiados consiste en la interpretación del comportamiento del consumo de combustibles por habitante, de esta manera se observa que para el caso de las gasolinas, Venezuela es el país que tiene un mayor consumo por habitante para el período estudiado (superior a 3 bep/habitante), mientras que los demás países de la región se encuentran muy por debajo de estos niveles (aproximadamente 1 bep/habitante). Para el caso del consumo de diesel por habitante, los coeficientes han ido aumentando progresivamente en los países de la región Andina, siendo Venezuela el país con consumo más elevado. Por otra parte, el consumo de electricidad por

habitante, presenta tasas crecientes y similares entre todos los países, exceptuando Venezuela, el cual presenta niveles mayores. Destaca entonces la relevancia del consumo por habitante para Venezuela, el cual en los 3 casos planteados se encuentra muy por encima de los niveles presentados por los otros países analizados.

Del estudio comparativo realizado se observa que en esos países el precio de los combustibles y sus disponibilidades han ejercido cierta influencia para reorientar el patrón de consumo hacia el uso de combustibles como el diesel, lo cual dados los sectores que lo utilizan (industrial principalmente) genera mayor niveles de eficiencia. Un factor importante en los análisis relacionados con los combustibles, es el hecho que el parque automotor en el caso venezolano para el año 2005 fue de aproximadamente 3.5 millones de vehículos, con un 68% de uso particular los cuales consumen gasolina, mientras que Colombia tuvo aproximadamente 4 millones de vehículos pero con una población aproximada de 48 millones de habitantes, por lo que se sugiere que en Venezuela no existen incentivos para minimizar el consumo de gasolina.

En cuanto a la evolución experimentada en los precios de los productos refinados, a excepción de Venezuela y en Ecuador hasta el año 1980, los países han venido incrementando paulatinamente sus precios tanto de las gasolinas como del diesel, hacia niveles más cercanos a los precios internacionales. Es de destacar que Colombia y Bolivia se autoabastecen y Perú complementa con importaciones de estos productos, por otra parte Ecuador ha ido eliminando subsidios a los combustibles.

Venezuela presenta un precio estático, con esporádicos aumentos de precios de las gasolinas y diesel (año 1995), siendo en la actualidad de 0,045 US\$/ lt (97Bs/lt). Uno de los factores decisivos en el nivel de consumo de estos

combustibles lo constituyen estos precios y un deficiente sistema de transporte de carga y personas, teniendo relación directa con los niveles de eficiencia e intensidad energética en el uso y aprovechamiento de estos recursos no renovables en el país. Se está consciente que es un país petrolero pero es importante considerar que las reservas de crudos livianos y medianos se poseen en menor proporción, hecho que coloca a Venezuela en una situación vulnerable desde el punto de vista energético.

En esta situación de los precios, destaca el caso venezolano ya que es el que posee el menor de la región implicando un elevado nivel de subsidio. No se plantea colocar los precios internos en Venezuela al monto internacional, pero si calcular desde el punto de vista económico el subsidio el cual se puede estimar para el año 2006 en un monto de 6.800 millones de dólares, aproximadamente 15.000 millardos de bolívares, a un nivel de consumo para ese año de 15.000 millones de litros (248.000 B/D).

Es importante señalar que el precio de venta actual no cubre los costos asociados a la producción de gasolina, lo que afecta la situación financiera del Estado al absorber un cuantioso subsidio asociado a un precio inferior. Por otra parte esta política, se orienta directamente hacia el grupo de población que posee vehículo particular y que utiliza gasolinas, ya que el diesel se dedica a actividades productivas.

Al analizar la relación existente entre PIB PC PPA y los precios de la gasolina, para los países estudiados puntualmente en los años 1980 y 2002, se observa que existe una dispersión entre estas dos variables, es decir que la situación ideal sería aquella que para un determinado nivel de PIB PC PPA, el precio de la gasolina este acorde con este, para ellos los valores de los índices

analizados deberían converger, situación que no se presenta en ninguno de los países, siendo más notorio la situación venezolana.

Un punto a destacar en este análisis comparativo es el hecho que países de economías similares, con aspectos internos de orden social y políticos semejantes, y elevados niveles precios de los combustibles estén logrando mejores niveles de crecimiento económico y menores tasas de inflación que Venezuela, el cual presenta la tasa de inflación más elevada de la región (16%) con el menor precio de combustible.

El otro aspecto que se estudió fue el consumo de electricidad el cual ha venido experimentando incrementos significativos en todos los países analizados y eso es debido a los procesos de urbanización ocurridos y la incorporación de otras fuentes de energía para su consumo, significando mejoras en la población y economías de los países.

Los resultados empíricos del modelo analizado, determinaron que el consumo interno de gasolina se ve influido positivamente por las siguientes variables: precio de la gasolina, población, el número de vehículos que utilizan gasolina, una variable dicotómica para el año 1995 y una constante, además al observar la significación individual de estas variables se obtiene que el precio de la gasolina, la población y la constante son estadísticamente significativas en la explicación del consumo interno de gasolina. El porcentaje de variaciones de la variable dependiente que se encuentran explicadas por las variables independientes es de 86,34%, no presentándose autocorrelación ni heterocedasticidad, por otra parte el modelo es estructuralmente estable en la media y varianza de los residuos, dado que estos se movilizan en el rango de especificación adecuado. Además existe una probabilidad superior al 60% de que se acepte la hipótesis de la normalidad de los residuos, considerando esto

como un resultado favorable. Por otra parte para concluir, los residuos son estacionarios y al observar los estadísticos correspondientes se podrá comprobar que estos son débilmente estacionarios, descartando así la posibilidad de que la regresión presentada sea espuria. Para finalizar, el error absoluto de pronóstico del modelo se estima en 3,64%, lo cual afirma la posibilidad de este para la utilización como herramienta de predicción o proyección.

Del análisis de los indicadores para los países estudiados, puntualmente Venezuela, destaca los efectos que desde el punto de vista de calidad de vida ejercen el uso de estos recursos no renovables. Este excesivo nivel de consumo contribuye al deterioro de la calidad de vida, del ambiente y de la productividad humana, con los efectos económicos que se deriven.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Agencia Internacional de Energía (1994). Energy in Developing Countries: a Sectorial Analysis

Agencia Internacional de Energía. Improving Energy Efficiency. Disponible en <http://www.iea.org/textbase/papers/2002/improving.pdf>

AHMADIAN, Majid; CHITNIS, Mona y HUNT, Lester C.(2006). Gasoline Pricing Policy and Social Welfare in Iran.

ALTAMONTE, H. Rogat, J (2004) Política de Precios de Combustibles en América del Sur y México: Implicancias Económicas y Ambientales. División de Recursos Naturales e Infraestructura. CEPAL

Anuarios Estadísticos de Venezuela. Estadísticas del parque automotor 1980-2005.

ARAYA, R. y ARGUEDAS, H. Pruebas de Estabilidad denominadas CUSUM y CUSUM Cuadrado (1996).., División Económica, Dpto. de Investigaciones Económicas. Banco Central de Costa Rica DIE NT01-96

ATKINS, Frank y S.M. TAYYEBi, Jazayeri (2004). A Literature Review of Demand Studies in World Oil Markets. University of Calgary.

Balance General de Energía 2005. Oficina de Planeamiento y Políticas Sectoriales. Ministerio de Energía y Minas de Perú

BARRIOS, A (2002) Precios de los combustibles en Colombia: Un recuento de la Política Nacional. Boletín del Observatorio Colombiano de Energía, número 5, Marzo 2002. consultado en [www.fce.unal.edu.co/oce/index.htm](http://www.fce.unal.edu.co/oce/index.htm)

Barrios, A (2003) Hurtos y contrabando de Combustibles: Prioridad de ECOPETROL. Boletín del Observatorio Colombiano de Energía número 8. Enero 2003. Bogotá- Colombia

BP Statistical Review of World Energy (2207)

CEPAL, Anuario estadístico de América Latina y el Caribe, 2005. Disponible en:  
[www.cepal.org/publicaciones/xml/0/26530/LCG2311B\\_NOTAS%20TECNICAS.pdf](http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/26530/LCG2311B_NOTAS%20TECNICAS.pdf)

CLINI, C. y ORTIS, A. (2003) Integrating Energy an Environmental Goal: Investment needs and technology options.

COADY, David; EL-SAID, Moataz; Gillingham, Robert; Kpodar, Kangui; Medas; Paulo, Newhouse, David (2006) The Magnitude and Distribution of

Fuel Subsidies: Evidence from Bolivia, Ghana, Jordan, Mali and Sri Lanka.  
International Monetary Fund (IMF) Working paper WP/06/247  
[www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2006/wp06247.pdf](http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2006/wp06247.pdf)

COLOMA, Germán. Análisis del comportamiento del Mercado Argentino de Combustibles Líquidos. Asociación Argentina de Economía Política XXXIII Reunión Anual. Comisión Nacional de Defensa de la Competencia y Universidad Nacional de la Plata

Consumo de Energía y Crecimiento Económico (2002): Análisis de la Eficiencia Energética de los países de la OECD y España

Congreso de la República de Colombia (2004) Análisis Comparado sobre la Evolución del Consumo de Combustibles Biodiesel a nivel mundial.

Consumo de Energía y Crecimiento Económico: Análisis de la Eficiencia Energética de los países de la OECD y España (2002). Disponible en:  
[http://www.cne.es/cne/doc/interes/Mcne14\\_02.pdf](http://www.cne.es/cne/doc/interes/Mcne14_02.pdf)

DE BUEN RODRIGUEZ, Odón (2004) Experiencias en programas de información y capacitación para promover el uso eficiente de los hidrocarburos líquidos. Proyecto Uso Sustentable de Hidrocarburos. Convenio CEPAL y la República Federal de Alemania.

EL-SAID, Moataz ; Leigh, Daniel.(2006) Fuel Prices Subsidies in Gabon: Fiscal Cost and Distributional Impact. International Monetary Fund (IMF) Working Paper WP/06/243  
[www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2006/wp06243.pdf](http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2006/wp06243.pdf)

Energy Information Administration: Official Energy Statistics from the U.S Government. [http://www.eia.doe.gov/glossary/glossary\\_e.htm](http://www.eia.doe.gov/glossary/glossary_e.htm)

Fuentes Renovables de Energía en América Latina y el Caribe: Situación y Propuestas de Políticas. CEPAL (2004)

GALINDO, Luis Miguel; SÁNCHEZ, Luis (2005) El Consumo de Energía y la Economía Mexicana: un Análisis Empírico con VAR.

GREENE, William (2003), *Análisis Econométrico*, Tercera Edición, Madrid, Prentice Hall

GUJARATI, Damodar (2001): *Econometría*. Tercera edición, Santa Fe de Bogotá, McGraw Hill

GUZMÁN, R (2006) Oportunidades y Retos para la Integración Gasífera en Latinoamérica. Ponencia presentada en el Foro de Integración Energético Regional. Arthur D'Little. México, DF.

IBARRA, B. (2006) Lo que sobran son autos y no buses Informativo de CORPOAIRE Corporación para el mejoramiento del aire en Quito (Julio 2006)

KIKUT, A., Laverde, B (2003) Principales Indicadores para el Diagnóstico del Análisis de Regresión Lineal. Informe Técnico. Dpto. Investigaciones Económicas. Banco Central de Costa Rica DIE 37-2003-IT

KRUGMAN, Paul y OBSTFELD, Maurice (1994): *Economía Internacional. Teoría y Política*. Cuarta Edición. Mc Graw Hill.

LOS ARCOS LEON, Blas (2004). La Eficiencia Energética de la Economía Navarra en el período 1984-2000. Seminario de Gestión Ambiental, Ahorro, Eficiencia Energética y Desarrollo Regional. Departamento de Economía y Hacienda

MANCO, Jorge (2003). Políticas Energéticas en la Comunidad Andina Programa Laboral de Desarrollo - PLADES, Proyecto de Fortalecimiento del Consejo Consultivo Laboral Andino - CCLA.

MARTÍNEZ, M. NIÑO, S (2005) La UE-25 y la fiscalidad de los combustibles de automoción. Boletín Económico de la Información Comercial Española (ICE) del 4 al 10 Abril 2005. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España

Organization for Economic Co-Operation and Development  
<http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=6328>

Petróleo y Otros Datos Estadísticos (PODE 2004). Ministerio de Energía y Minas. República Bolivariana de Venezuela

POSSO, Fausto (2004) Estudio del desarrollo de las Energías Alternativas en Venezuela. ANALES, Universidad Metropolitana

QUEVEDO, Carlos Análisis de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero en la Utilización de Energía en Ecuador- Sector Transporte-. Seminario Latinoamericano y del Caribe sobre Gases de Efecto Invernadero. Mayo 1998

RIOS. A, Garrón, M., Cisneros, P. (2007) Focalización de los subsidios a los combustibles en América Latina y el Caribe: Análisis y Propuesta. Artículos Técnicos. OLADE

RODRIGUEZ, C. (2006, Diciembre 31). Gobierno regala a cada conductor 6,7 millones de bolívares al año. El Nacional p. A-15

Sistema de Información Económica Energética (SIEE) - OLADE

URIBE, José (2007). Informe de la Economía y Rendición de cuentas, 2006. Disponible en:  
<http://www.banrep.gov.co/documentos/presentacionesdiscursos/Uribe/2007>

VÁZQUEZ, Arturo (2005) La Demanda Agregada de Combustibles Líquidos en el Perú. Documento de trabajo número 12. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía. Oficina de Estudios Económicos. Lima- Perú

World Energy Outlook 2004; Capítulo 10: Energy and Development. Agencia Internacional de Energía

\_\_\_\_ (2005, Enero 21) Choferes reciben Bs.900 mil por rosetas. *Los Tiempos.com* Cochabamba, Bolivia. Disponible en [www.lostiempos.com/noticias/21-01-05/21\\_01\\_05\\_eco1.php](http://www.lostiempos.com/noticias/21-01-05/21_01_05_eco1.php)

\_\_\_\_ (2005, Febrero 12) Aumenta importación de Diesel. *Los Tiempos.com*. Disponible en: [http://www.lostiempos.com/noticias/12-02-05/12\\_02\\_05\\_eco3.php](http://www.lostiempos.com/noticias/12-02-05/12_02_05_eco3.php)

\_\_\_\_ *Venezuela: El reto del ajuste político y económico*. Consultado en: [http://www.uexternado.edu.co/finanzas\\_gob/cipe/oasis/OASIS\\_1996/4%20Venezuela%20\(parte%20III\).pdf](http://www.uexternado.edu.co/finanzas_gob/cipe/oasis/OASIS_1996/4%20Venezuela%20(parte%20III).pdf)

[www.bancomundial.org](http://www.bancomundial.org)

Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (2007) Disponible en: [www.ine.gov.bo/](http://www.ine.gov.bo/)

Instituto Nacional de Estadística de Ecuador (2007) Disponible en: [www.inec.gov.ec/](http://www.inec.gov.ec/)

Instituto Nacional de Estadística de Venezuela (2007) Disponible en: [www.ine.gob.ve/](http://www.ine.gob.ve/)

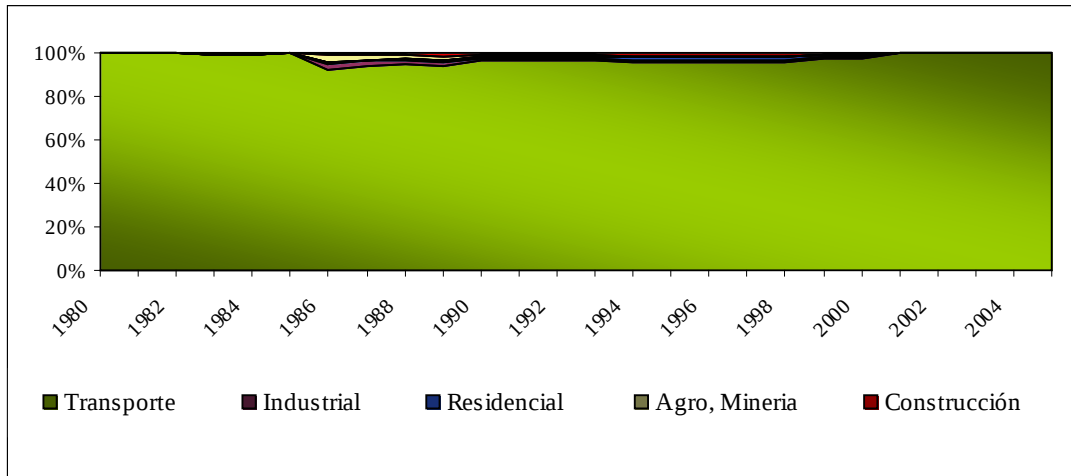
Ministerio de Transporte de Colombia (2007) Disponible en [www.mintransporte.gov.co/](http://www.mintransporte.gov.co/)

Ministerio de Transporte y Comunicaciones de Perú (2007) Disponible en:  
[www.mtc.gob.pe/](http://www.mtc.gob.pe/)

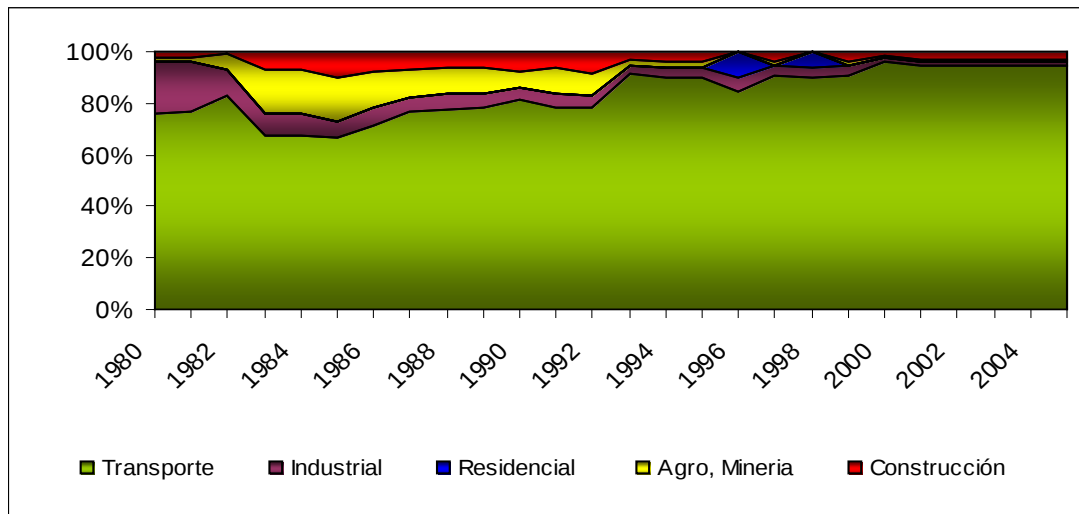
# ANEXOS

## Capítulo I

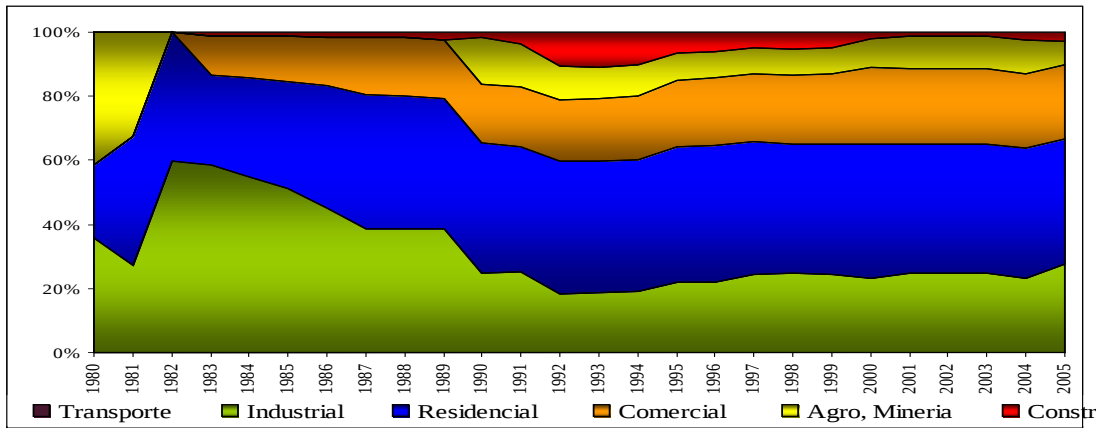
### ANEXO N° 1 PORCENTAJE DE PART. DE LOS SECTORES: BOLIVIA Gasolina



### Diesel

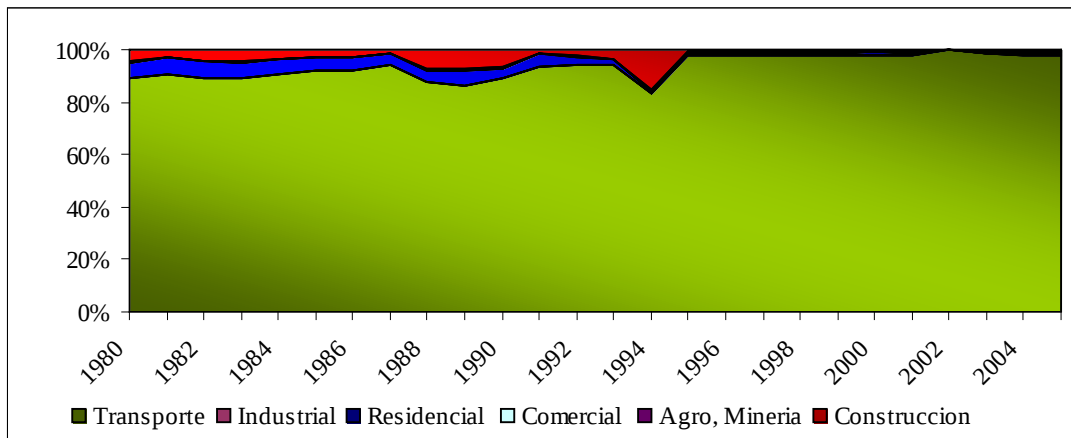


### Electricidad

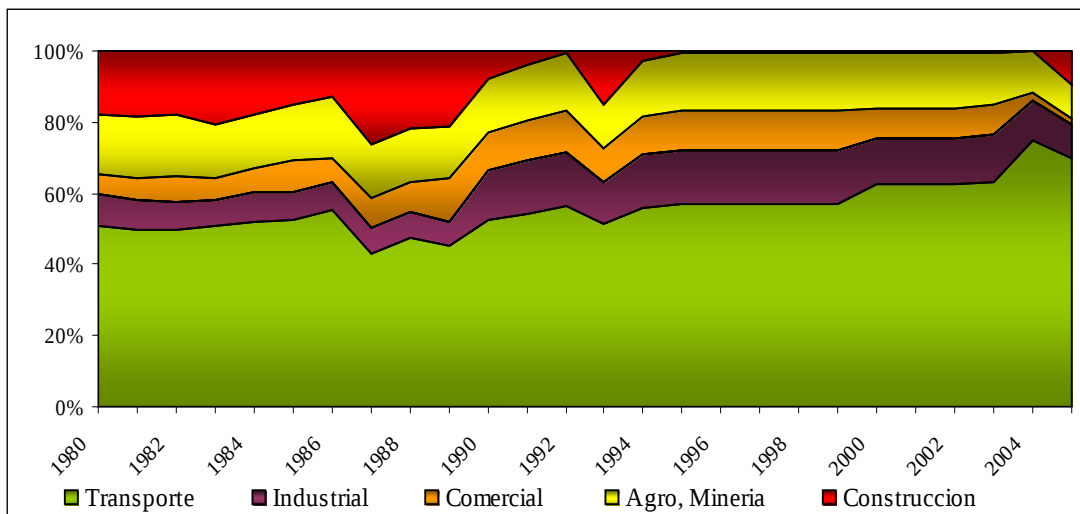


ANEXO Nº 2 PORCENTAJE DE PART. DE LOS SECTORES: COLOMBIA

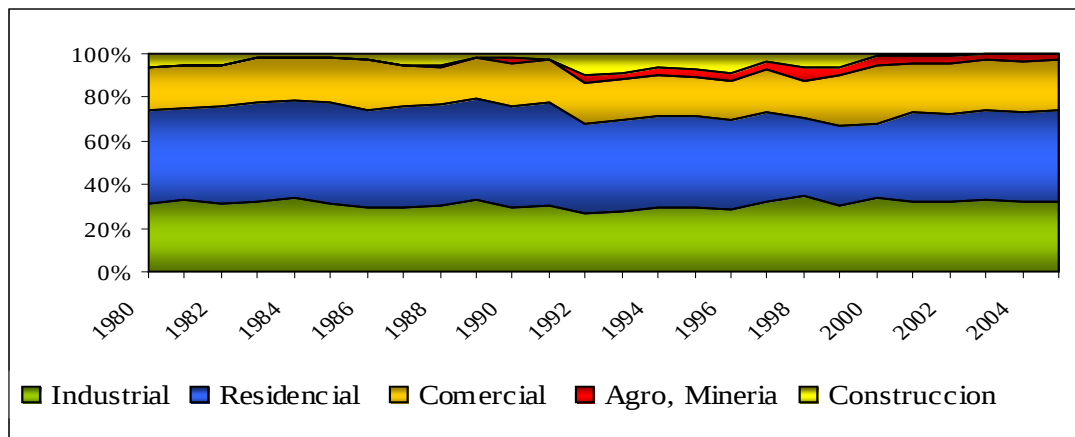
### Gasolina



### Diesel



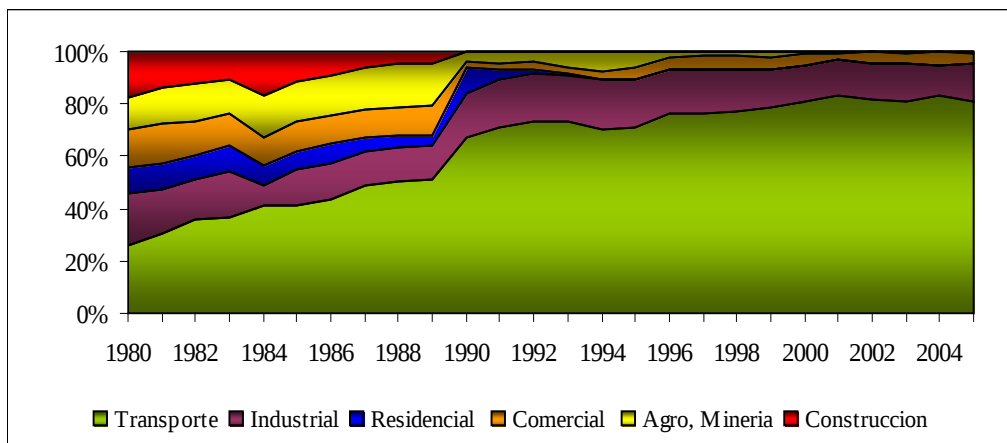
### Electricidad



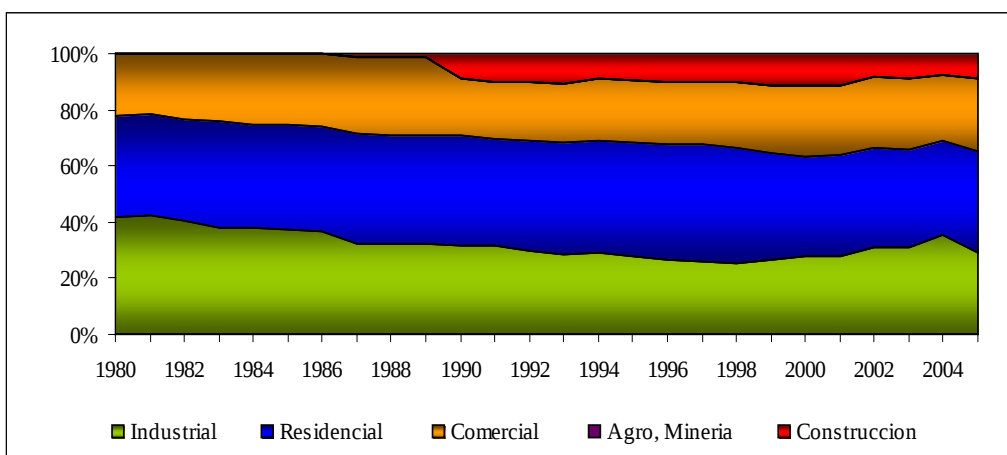
### ANEXO Nº 3 PORCENTAJE DE PART. DE LOS SECTORES: ECUADOR Gasolina



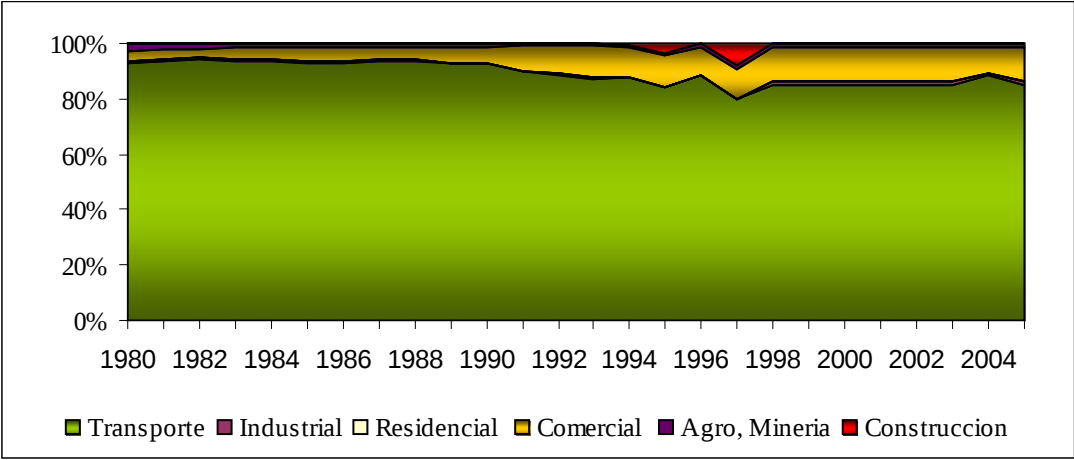
### Diesel



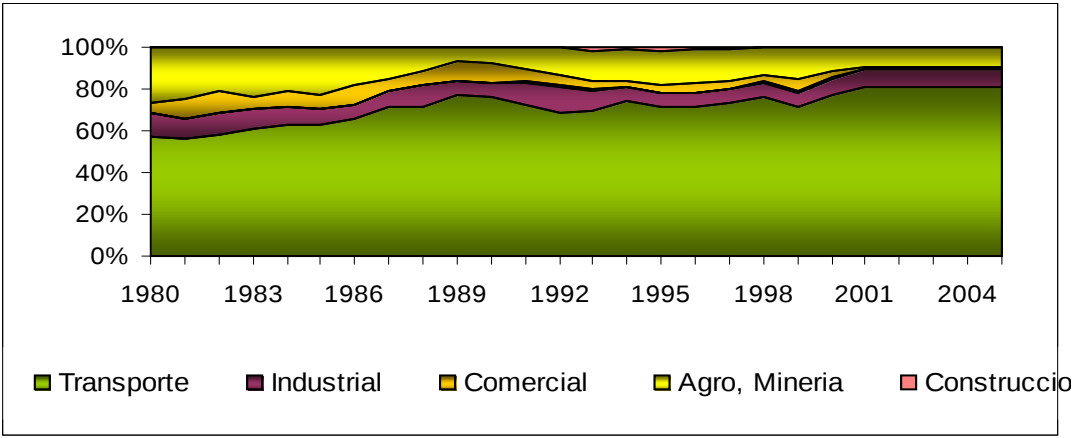
### Electricidad



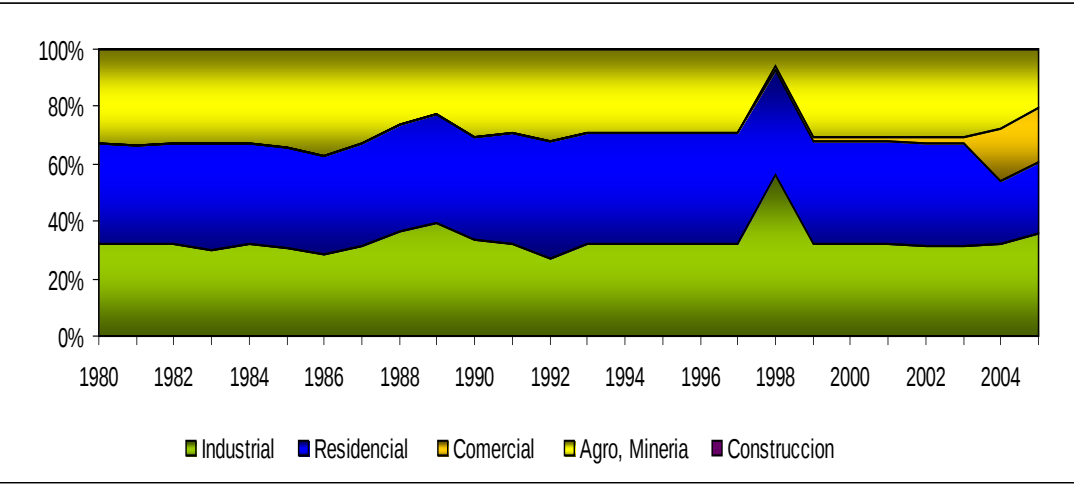
ANEXO N° 4 PORCENTAJE DE PART. DE LOS SECTORES: PERU  
Gasolina



Diesel

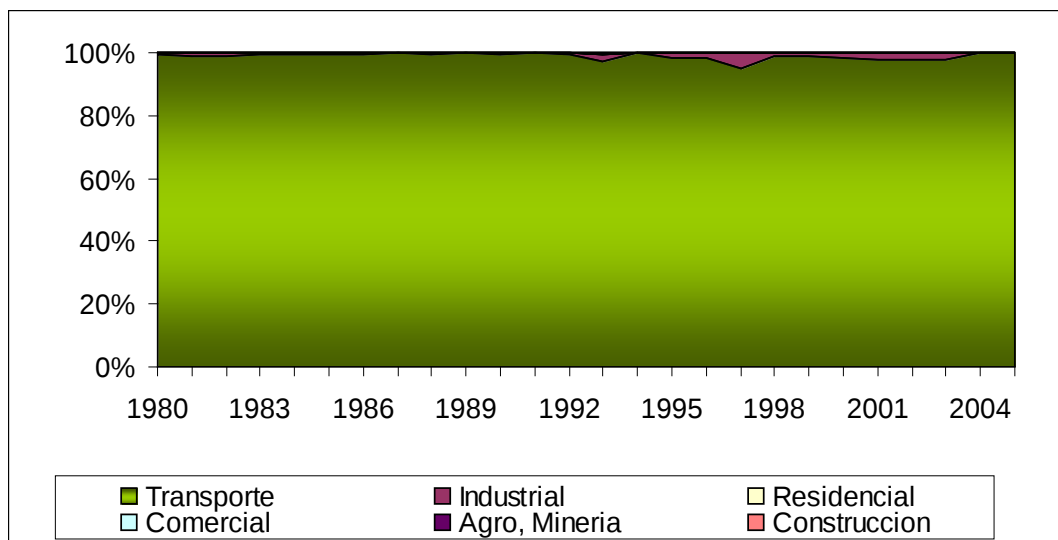


Electricidad

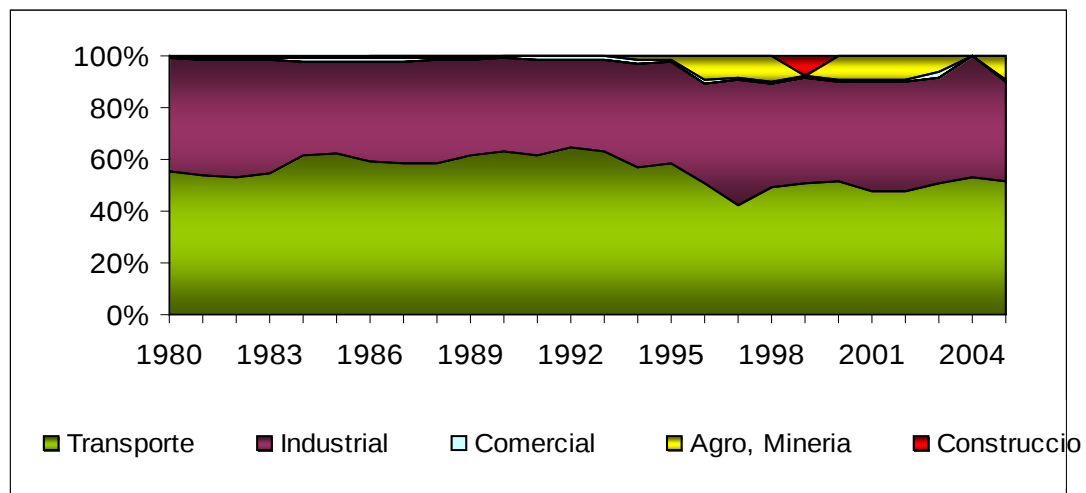


# ANEXO Nº 5 PORCENTAJE DE PART. DE LOS SECTORES: VENEZUELA

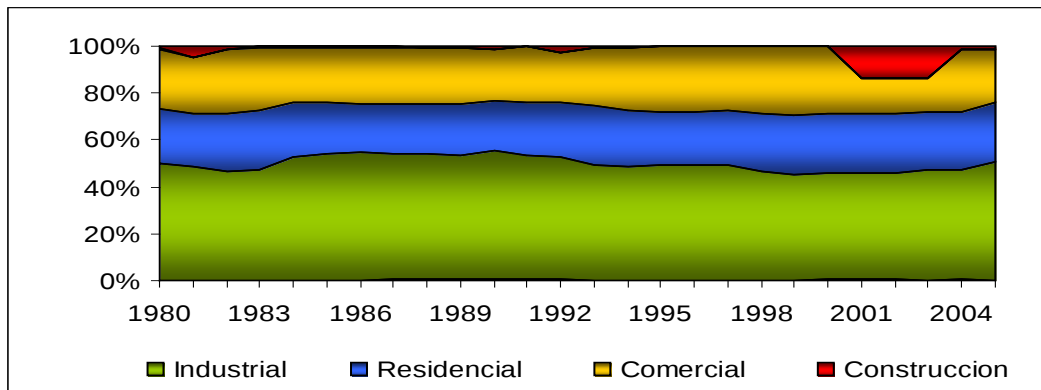
## Gasolina



## Diesel



## Electricidad



### CAPITULO III

ANEXO Nº 6: PRECIOS GASOLINA en US\$/Litro  
Fuente SIEE-OLADE

|             | Bolivia | Colombia | Ecuador | Perú | Venezuela |
|-------------|---------|----------|---------|------|-----------|
| <b>1970</b> |         |          |         | 0,07 |           |
| <b>1971</b> |         |          |         | 0,07 |           |
| <b>1972</b> |         |          | 0,05    | 0,07 |           |
| <b>1973</b> |         |          | 0,05    | 0,07 |           |
| <b>1974</b> |         |          | 0,05    | 0,07 |           |
| <b>1975</b> | 0,09    | 0,04     | 0,05    | 0,10 | 0,04      |
| <b>1976</b> | 0,10    | 0,05     | 0,05    | 0,13 | 0,04      |
| <b>1977</b> | 0,10    | 0,07     | 0,05    | 0,23 | 0,04      |
| <b>1978</b> | 0,10    | 0,09     | 0,05    | 0,22 | 0,04      |
| <b>1979</b> | 0,13    | 0,14     | 0,05    | 0,21 | 0,04      |
| <b>1980</b> | 0,19    | 0,19     | 0,05    | 0,21 | 0,04      |
| <b>1981</b> | 0,24    | 0,22     | 0,16    | 0,23 | 0,04      |
| <b>1982</b> | 0,18    | 0,23     | 0,19    | 0,23 | 0,06      |
| <b>1983</b> | 0,12    | 0,22     | 0,18    | 0,45 | 0,07      |
| <b>1984</b> | 0,14    | 0,21     | 0,13    | 0,28 | 0,06      |
| <b>1985</b> | 0,29    | 0,17     | 0,19    | 0,31 | 0,06      |
| <b>1986</b> | 0,24    | 0,15     | 0,11    | 0,33 | 0,17      |
| <b>1987</b> | 0,25    | 0,14     | 0,13    | 0,40 | 0,13      |
| <b>1988</b> | 0,29    | 0,14     | 0,11    | 0,31 | 0,09      |
| <b>1989</b> | 0,29    | 0,14     | 0,10    | 0,27 | 0,07      |
| <b>1990</b> | 0,32    | 0,15     | 0,11    | 0,25 | 0,06      |
| <b>1991</b> | 0,41    | 0,15     | 0,14    | 0,50 | 0,07      |

|             |      |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|
| <b>1992</b> | 0,43 | 0,16 | 0,16 | 0,50 | 0,08 |
| <b>1993</b> | 0,43 | 0,18 | 0,20 | 0,64 | 0,06 |
| <b>1994</b> | 0,40 | 0,22 | 0,31 | 0,39 | 0,04 |
| <b>1995</b> | 0,38 | 0,22 | 0,30 | 0,39 | 0,03 |
| <b>1996</b> | 0,39 | 0,24 | 0,30 | 0,48 | 0,08 |
| <b>1997</b> | 0,38 | 0,26 | 0,30 | 0,51 | 0,11 |
| <b>1998</b> | 0,36 | 0,32 | 0,28 | 0,46 | 0,11 |
| <b>1999</b> | 0,46 | 0,30 | 0,34 | 0,38 | 0,10 |
| <b>2000</b> | 0,52 | 0,35 | 0,23 | 0,49 | 0,09 |
| <b>2001</b> | 0,50 | 0,37 | 0,26 | 0,58 | 0,08 |
| <b>2002</b> | 0,71 | 0,44 | 0,39 | 0,74 | 0,07 |

ANEXO Nº 7 PRECIOS DE LA GASOLINA  
INDICE BASE 100  
Fuente: Cálculos Propios

|             | <b>BASE=100</b> | <b>Bolivia</b> | <b>Colombia</b> | <b>Ecuador</b> | <b>Perú</b> | <b>Venezuela</b> |
|-------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-------------|------------------|
| <b>1970</b> | 0,07            |                |                 |                | 100         |                  |
| <b>1971</b> | 0,07            |                |                 |                | 100         |                  |
| <b>1972</b> | 0,06            |                |                 | 84             | 116         |                  |
| <b>1973</b> | 0,06            |                |                 | 85             | 115         |                  |
| <b>1974</b> | 0,06            |                |                 | 85             | 115         |                  |
| <b>1975</b> | 0,06            | 138            | 60              | 81             | 165         | 57               |
| <b>1976</b> | 0,07            | 134            | 74              | 68             | 175         | 48               |
| <b>1977</b> | 0,10            | 101            | 74              | 51             | 238         | 36               |
| <b>1978</b> | 0,10            | 100            | 88              | 50             | 226         | 35               |
| <b>1979</b> | 0,11            | 116            | 121             | 44             | 188         | 31               |
| <b>1980</b> | 0,13            | 138            | 139             | 37             | 159         | 26               |
| <b>1981</b> | 0,17            | 136            | 125             | 91             | 129         | 20               |
| <b>1982</b> | 0,18            | 100            | 128             | 107            | 132         | 33               |
| <b>1983</b> | 0,21            | 59             | 107             | 85             | 215         | 33               |
| <b>1984</b> | 0,16            | 86             | 126             | 81             | 171         | 35               |
| <b>1985</b> | 0,20            | 144            | 82              | 94             | 152         | 28               |
| <b>1986</b> | 0,20            | 122            | 73              | 54             | 165         | 86               |
| <b>1987</b> | 0,21            | 118            | 67              | 63             | 189         | 62               |
| <b>1988</b> | 0,19            | 155            | 74              | 60             | 164         | 48               |
| <b>1989</b> | 0,17            | 168            | 81              | 59             | 152         | 40               |
| <b>1990</b> | 0,18            | 177            | 85              | 64             | 142         | 33               |
| <b>1991</b> | 0,25            | 163            | 60              | 55             | 197         | 26               |
| <b>1992</b> | 0,27            | 164            | 61              | 59             | 188         | 29               |
| <b>1993</b> | 0,30            | 143            | 59              | 67             | 212         | 19               |

|             |      |     |     |     |     |    |
|-------------|------|-----|-----|-----|-----|----|
| <b>1994</b> | 0,27 | 148 | 80  | 114 | 145 | 13 |
| <b>1995</b> | 0,27 | 145 | 83  | 113 | 147 | 11 |
| <b>1996</b> | 0,30 | 131 | 79  | 101 | 161 | 28 |
| <b>1997</b> | 0,31 | 122 | 82  | 96  | 164 | 35 |
| <b>1998</b> | 0,31 | 118 | 104 | 92  | 150 | 36 |
| <b>1999</b> | 0,32 | 144 | 96  | 107 | 121 | 31 |
| <b>2000</b> | 0,33 | 155 | 103 | 68  | 147 | 26 |
| <b>2001</b> | 0,36 | 140 | 103 | 74  | 161 | 23 |
| <b>2002</b> | 0,47 | 151 | 94  | 82  | 159 | 14 |

## ANEXO N° 8 INDICE BASE 100

PIB PPA

Fuente: Cálculos Propios

|             | <b>Base =100</b> | <b>Bolivia</b> | <b>Colombia</b> | <b>Ecuador</b> | <b>Perú</b> | <b>Venezuela</b> |
|-------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|-------------|------------------|
| <b>1980</b> | 2.496,93         | 59             | 109             | 74             | 112         | 146              |
| <b>1981</b> | 2.723,45         | 58             | 109             | 75             | 116         | 142              |
| <b>1982</b> | 2.822,74         | 56             | 110             | 76             | 116         | 142              |
| <b>1983</b> | 2.729,84         | 57             | 118             | 77             | 107         | 141              |
| <b>1984</b> | 2.845,40         | 55             | 119             | 78             | 109         | 139              |
| <b>1985</b> | 2.919,78         | 54             | 121             | 80             | 110         | 136              |
| <b>1986</b> | 3.079,31         | 49             | 121             | 78             | 115         | 137              |
| <b>1987</b> | 3.201,35         | 49             | 124             | 71             | 120         | 136              |
| <b>1988</b> | 3.309,47         | 49             | 126             | 76             | 108         | 140              |
| <b>1989</b> | 3.237,52         | 53             | 136             | 79             | 99          | 133              |
| <b>1990</b> | 3.392,20         | 54             | 138             | 79             | 93          | 137              |
| <b>1991</b> | 3.616,84         | 54             | 134             | 79             | 91          | 142              |
| <b>1992</b> | 3.753,55         | 53             | 135             | 79             | 88          | 145              |
| <b>1993</b> | 3.881,45         | 53             | 139             | 78             | 89          | 141              |
| <b>1994</b> | 4.048,67         | 53             | 140             | 78             | 97          | 132              |
| <b>1995</b> | 4.247,05         | 53             | 141             | 75             | 101         | 130              |
| <b>1996</b> | 4.319,59         | 54             | 141             | 76             | 102         | 128              |
| <b>1997</b> | 4.524,74         | 53             | 139             | 75             | 104         | 129              |
| <b>1998</b> | 4.528,03         | 55             | 139             | 76             | 102         | 128              |
| <b>1999</b> | 4.350,07         | 57             | 138             | 74             | 107         | 125              |
| <b>2000</b> | 4.490,75         | 56             | 138             | 74             | 107         | 126              |
| <b>2001</b> | 4.582,31         | 53             | 138             | 76             | 105         | 128              |
| <b>2002</b> | 4.576,05         | 55             | 140             | 79             | 110         | 116              |
| <b>2003</b> | 4.636,22         | 54             | 143             | 83             | 114         | 106              |
| <b>2004</b> | 4.949,28         | 53             | 141             | 83             | 112         | 112              |
| <b>2005</b> | 5.200,07         | 53             | 141             | 83             | 113         | 111              |







