

T  
519.53  
MAT



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Instituto de Ciencias Matemáticas**

**"ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS  
BÁSICOS DE CADA PROVINCIA A NIVEL NACIONAL"**

**T E S I S   D E   G R A D O**

**Previa a la obtención del Título de:  
INGENIERO EN ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA**

Presentada por:

**Jorge Christian Matamoros Aguiño**



\*D-20548\*

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**A Ñ O**

**2 0 0 0**

## DEDICATORIA

A DIOS.

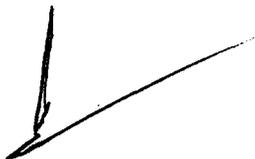
A MI MADRE.

A MI PADRE.

A MI HERMANA.

A Mi...

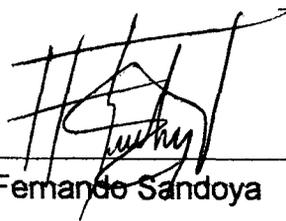
# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



---

Ing. Felix Ramírez

**DIRECTOR DEL INSTITUTO DE  
MATEMATICAS**



---

Mat. Fernando Sandoya

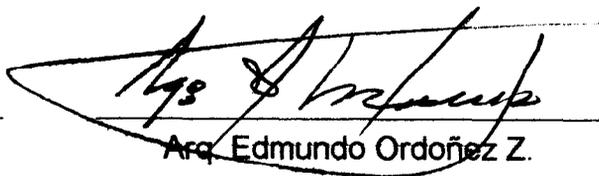
**DIRECTOR DE TESIS**



---

Ing. Janet Valdiviezo

**VOCAL**



---

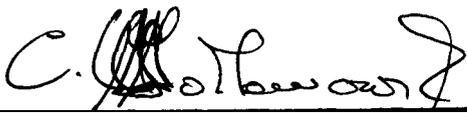
Arq. Edmundo Ordoñez Z.

**VOCAL**

## DECLARACIÓN EXPRESA.

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



---

Jorge Christian Matamoros Aguiño

## RESUMEN

El presente trabajo muestra la forma en como están distribuidas los servicios básicos en cada provincia, esto se logra midiendo el grado en que son suplidos a sus habitantes con la utilización de indicadores que muestran las condiciones de estos servicios. La información es **obtenida** de la base de datos del Censo de Población y Vivienda de 1990, el Compendio de Necesidades Básicas 1995 y las proyecciones de la población ecuatoriana.

En la primera parte se revisa los antecedentes de 1990 a 1995 y se identifica cuales **serian** las variables a escoger para el análisis.

En la segunda parte se muestra los indicadores obtenidos para cada servicio (indicadores per **cápita**, promedio por cada **1000** habitantes y promedio por cada 100000 habitantes). Estos son fundamentales para el trabajo ya que después se realiza una comparación regional promedio de los servicios básicos y se determina cuales son las regiones con menor disponibilidad.

En la tercera parte se revisan los fundamentos teóricos de estadística acerca del análisis multivariado de datos, diseño experimental incluyéndose el tipo

de análisis de varianza utilizado y una breve explicación de características de los indicadores sintéticos.

En la cuarta parte se muestran las pruebas realizadas a las variables de servicio, la aplicación del diseño experimental en las observaciones de cada variables y su estandarización para obtener datos de naturaleza homogénea. Se construye las componentes principales escogiendo aquellas que poseen mayor explicación de la naturaleza de los datos y se crea el indicador que sintetiza la información recabada en el transcurso del trabajo.

En la quinta parte se emiten las conclusiones del trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

	PÁG.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	IV
SIMBOLOGIA.....	V
ÍNDICE DE CUADROS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>I. SELECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES QUE INFLUYEN EN LA IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS BÁSICOS.</b>	<b>4</b>
1.1. Definición.....	4
1.2. Antecedentes de los servicios básicos.....	5
1.2.1. Calidad de los servicios básicos.....	6
1.2.1.1. El sistema de agua potable.....	6
1.2.1.2. El sistema de alcantarillado sanitario.....	13
1.2.1.3 Principales enfermedades infecciosas asociadas con el consumo de agua contaminada por desechos domésticos.....	15
1.2.1.4. Inversiones en saneamiento básico y prestaciones en salud.....*	18
1.2.1.5. Organismos asociados a los programas de desarrollo..	25
1.2.1.6. Ámbito sectorial.....	26

1.2.1.7. La ordenanza 2910 de Quito..	29
1.2.1.8. Asentamientos humanos.....	32
1.2.1.9. Saneamiento urbano.....	36
1.2.1.10. Suministro de agua.....	40
1.2.1.11. El manejo de desechos sólidos..	43
1.2.1.12. Energía Eléctrica..	46
1.2.1.13. Vivienda.....	48
1.2.1.14. Salud.....	48
1.2.1.15. Población..	53
1.2.1.16. Identificación de problemas urbanos.....	56
1.3. Identificación y características de las variables..	62
1.3.1. Identificación de las variables.....	62
1.3.2. Características de las variables..	64
1.4. Objetivos específicos de la tesis.....	68
1.5. Finalidad de la tesis.....	69
1.6. Crecimiento de la población al censo de 1990..	70
<b>II. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO DESAGREGADO .....</b>	<b>72</b>
2.1. Objetivo.....	72
2.1.1. Variación desagregada en el sector urbano y rural..	73
2.2. Población y desarrollo.....	74
2.3. Composición de la población por sexo..	75
2.4. Perspectivas demográficas.....	76
2.5. Análisis desagregado de los servicios básicos en el ámbito nacional..	80
2.5.1.1. Abastecimiento del agua potable a nivel nacional.....	81
2.5.1.2. Abastecimiento del agua potable a nivel provincial.....	82
2.5.2.1. Eliminación de aguas servidas a nivel nacional.....	84

252.2. Eliminación de aguas servidas a nivel provincial.. .....	85
2.5.3.1. Servicio higiénico a nivel nacional .....	87
2.5.3.2. Servicio higiénico a nivel provincial.. .....	88
2.5.4.1. Eliminación de basura a nivel nacional.. .....	90
2.5.4.2. Eliminación de basura a nivel provincial.. .....	91
2.5.5.1. Energía eléctrica a nivel nacional.. .....	93
2.5.5.2. Energía eléctrica a nivel provincial.. .....	94
2.5.6.1. Servicio telefónico a nivel nacional.. .....	96
2.5.6.2. Servicio telefónico a nivel provincial .....	97
2.5.7.1. Ducha a nivel nacional .....	99
2.5.7.2. Ducha a nivel provincial.. .....	100
2.5.8.1. Grado de escolaridad a nivel nacional.. .....	102
2.5.8.2. Grado de escolaridad a nivel provincial.. .....	103
2.5.9.1. Alfabetos a nivel nacional .....	105
2.5.9.2. Alfabetos a nivel provincial. ....	106
2.5.10.1. Médicos institucionalizados a nivel nacional .....	108
2.5.10.2. Médicos institucionalizados a nivel provincial.. .....	109
2.5.11.1. Camas hospitalarias a nivel nacional.. .....	111
2.5.11.2. Camas hospitalarias a nivel provincial.. .....	112
2.5.12. Población con servicio básicos y factores que afectan el nivel de vida .....	114
2.6. Índice regional de los servicios básicos.. .....	114
2.7. Proyecciones de la población total del Ecuador .....	116
<b>III. MARCO TEÓRICO DEL ANÁLISIS .....</b>	<b>118</b>
3.1. Introducción .....	118
3.2. Nivel de significación alcanzado o valor p.. .....	120
3.3. Análisis estadístico por bloques aleatorizados .....	122

3.4. Análisis de componentes principales.. .....	129
3.4.1. Propiedades de los valores y vectores <b>característicos</b> .....	135
3.4.2. Proporción de la <b>varianza</b> explicada de las componentes...	137
3.4.3. Correlación entre la i-ésima componente y la k-ésima componente.. .....	137
3.5. Indicadores sintéticos.....	138
3.5.1. Introducción.. .....	138
3.5.2. Objetivos del indicador.. .....	139
3.5.3. Elaboración de indicadores sintéticos.. .....	141
3.5.4. Definiciones.. .....	146
IV. <b>APLICACIÓN DEL ANÁLISIS AL CASO ECUATORIANO. . . . .</b>	<b>149</b>
4.1. Introducción.....	149
4.2 Definición de datos y variables.....	150
4.2.1 Definición de observaciones.....	150
4.2.2. Definición de variables.....	152
4.2.3 Pruebas de kolmogorov-smirnov.....	153
4.2.3.1 Prueba k-s para la variable $x_1$ : índice del abastecimiento de agua potable.....	154
4.2.3.2. Prueba k-s para la variable $x_2$ : índice de eliminación de aguas servidas.....	156
4.2.3.3. Prueba k-s para la variable $x_3$ : índice del servicio higiénico.....	158
4.2.3.4. Prueba k-s para la variable $x_4$ : índice de la eliminación de aguas servidas.....	160
4.2.3.5. Prueba k-s para la variable $x_5$ : índice de la energía eléctrica.....	162
4.2.3.6. Prueba k-s para la variable $x_6$ : índice del servicio	

telefónico.....	164
4.2.3.7. Prueba k-s para la variable $x_7$ : índice de ducha en la vivienda.....	166
4.2.3.8. Prueba k-s para la variable $x_8$ : índice de escolaridad.....	168
4.2.3.9. Prueba k-s para la variable $x_9$ : índice de la población alfabeta.....	170
4.2.3.10. Prueba k-s para la variable $x_{10}$ : índice por cada 1000 habitantes de médicos institucionalizados...	172
4.2.3.11. Prueba k-s para la variable $x_{11}$ : índice por cada 1000 habitantes de camas hospitalarias .....	174
4.3. Análisis de <b>varianza</b> por diseño de bloques.....	176
4.4. Comparación de parejas de medias de tratamientos .....	177
4.4.1. Método de la mínima diferencia significativa (LSD, least significant difference).....	178
4.5. Estadística descriptiva.....	184
4.6. Análisis de componentes principales .....	185
4.7. Vectores característicos.....	190
4.8. Obtención de las componente principales.....	194
4.9. Análisis de los resultados entre las componentes y sus correlaciones.....	196
4.9.1. Correlación entre la primera componente y las variables...	196
4.9.2. Correlación entre la segunda componente y las variables..	197
4.10. Resultados de la combinación de las componentes .....	198
4. II. Interpretación de la gráfica de correlaciones y la nube de variables.....	200
4.12. Representación de la nube de individuos .....	203
4.12.1. Obtención de la nube de los individuos.....	205
4.12.2 Indicador sintético de la calidad de los servicios en la	

población .....	208
-----------------	-----

<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>210</b>
---	------------

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

## ABREVIATURAS.

<b>ACP</b>	Análisis de Componentes Principales.
<b>BEDE</b>	Banco Ecuatoriano de Desarrollo.
<b>BEV</b>	Banco Ecuatoriano de la Vivienda.
<b>CONADE</b>	Consejo Nacional de Desarrollo.
<b>CONAGA</b>	Consejo Nacional de Gestión Ambiental.
<b>IEOS</b>	Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias.
<b>IESS</b>	instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
<b>INEC</b>	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
<b>LRM</b>	Ley de Régimen Municipal.
<b>LSD</b>	Método de mínima Diferencia Significativa.
<b>MSP</b>	Ministerio de Salud Pública.
<b>PEA</b>	Población Económicamente Activa.
<b>PNUD</b>	Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo.
<b>SINEC</b>	Sistema Nacional de Estadísticas Educativas del Ecuador.
<b>TGF</b>	Tasa global de fecundidad.

## SIMBOLOGÍA.

<b>b</b>	Bloques.
$\rho_{ik}$	Correlación entre el i-ésimo componente y la k-ésima variable.
$\sigma$	Desviación típica.
$\beta_j$	Efecto del j-ésimo bloque
$\tau$	Efecto del i-ésimo tratamiento.
$\varepsilon_{ij}$	Error aleatorio en el i-ésimo tratamiento del j-ésimo bloque.
$H_0$	Hipótesis Nula.
$H_a$	Hipótesis Alterna.
$\mu$	Media.
$\Sigma$	Matriz de varianza-covarianzas.
<b>I</b>	Matriz Identidad.
$1'$	Matriz Unitaria.
$\Lambda$	Matriz Diagonal.
$\alpha$	Probabilidad de Error tipo 1.
<b>a</b>	Tratamientos.
<b>e</b>	Vector Característico.
$\lambda$	Valor Característico.

## ÍNDICE DE CUADROS.

<b>CUADRO 2.1</b>	ECUADOR: POBLACIÓN URBANA Y RURAL 1950-I 990.	APÉNDICE
<b>CUADRO 2.2</b>	SEXO Y EDAD POR REGIONES Y PROVINCIAS.	APÉNDICE
<b>CUADRO 2.3</b>	POBLACIÓN CON SERVICIOS BÁSICOS Y FACTORES QUE AFECTAN EL NIVEL DE VIDA.	APÉNDICE
<b>CUADRO 4.1</b>	MATRIZ DE VARIANZA-COVARIANZA	APÉNDICE

## ÍNDICE DE FIGURAS.

		<b>PÁG.</b>
<b>FIG'URA 1.1</b>	SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA 1990.....	14
<b>FIGURA 2.1</b>	POBLACIÓN ECUATORIANA CON BASE EN LOS CENSOS DE 1950 - 1990.....	74
<b>FIGURA 2.2</b>	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA AL CENSO DE 1990.....	79
<b>FIGURA 2.3</b>	PROVINCIA A NIVEL NACIONAL CON AGUA POTABLE.....	81
<b>FIGURA 2.4</b>	ÍNDICE PER CÁPITA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE. ....	83
<b>FIGURA 2.5</b>	PROVINCIA A NIVEL NACIONAL CON ELIMINACIÓN DE AGUAS SERVIDAS.....	84
<b>FIGURA 2.6</b>	ÍNDICE PER CÁPITA DE ELIMINACIÓN DE AGUAS SERVIDAS.....	<b>86</b>
<b>FIGURA 2.7</b>	PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON SERVICIO HIGIÉNICO.....	87
<b>FIGURA 2.8</b>	ÍNDICE PER CÁPITA DEL SERVICIO HIGIÉNICO.	89
<b>FIGURA 2.9</b>	PROVINCIA A NIVEL NACIONAL CON ELIMINACIÓN DE BASURA.....	90
<b>FIGURA 2.10</b>	ÍNDICE PER CÁPITA DE LA ELIMINACIÓN DE BASURA.....	92
<b>FIGURA 2.11</b>	PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON ENERGÍA ELÉCTRICA.....	93
<b>FIGURA 2.12</b>	ÍNDICE PER CÁPITA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.....	95
<b>FIGURA 2.13</b>	PROVINIAS A NIVEL NACIONAL CON TELÉFONO.....	96

<b>FIGURA 2.14</b>	<b>ÍNDICE PER CÁPITA DEL SERVICIO TELEFÓNICO</b> .....	<b>98</b>
<b>FIGURA 2.15</b>	<b>PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON DUCHA</b> .....	<b>99</b>
<b>FIGURA 2.16</b>	<b>ÍNDICE PER CÁPITA DE DUCHA</b> .....	<b>101</b>
<b>FIGURA 2.17</b>	<b>PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON ESCOLARIDAD</b> .....	<b>102</b>
<b>FIGURA 2.18</b>	<b>ÍNDICE PORCENTUAL DEL GRADO DE ESCOLARIDAD</b> .....	<b>104</b>
<b>FIGURA 2.19</b>	<b>PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON ALFABETOS POR SOBRE EL 95% DE TOLERANCIA</b> .....	<b>105</b>
<b>FIGURA 2.20</b>	<b>ÍNDICE PORCENTUAL DE ALFABETOS</b> .....	<b>107</b>
<b>FIGURA 2.21</b>	<b>PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON TRES MÉDICOS INSTITUCIONALIZADOS POR MIL HABITANTES</b> .....	<b>108</b>
<b>FIGURA 2.22</b>	<b>ÍNDICE CON TRES MÉDICOS INSTITUCIONALIZADOS POR CADA MIL HABITANTES</b> .....	<b>110</b>
<b>FIGURA 2.23</b>	<b>PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON CINCO CAMAS HOSPITALARIAS POR CADA MIL HABITANTES</b> .....	<b>111</b>
<b>FIGURA 2.24</b>	<b>ÍNDICE DE CINCO CAMAS HOSPITALARIAS POR CADA MIL HABITANTES</b> .....	<b>113</b>
<b>FIGURA 2.25</b>	<b>ÍNDICE PROMEDIO POR REGIONES DEL ECUADOR</b> .....	<b>115</b>
<b>FIGURA 2.26</b>	<b>PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL DE HABITANTES PERIODO 1990 – 2000</b> .....	<b>117</b>
<b>FIGURA 4.1</b>	<b>FUNCIÓN DE LA VARIABLE X1</b> .....	<b>154</b>
<b>FIGURA 4.2</b>	<b>FUNCIÓN DE LA VARIABLE X2</b> .....	<b>156</b>

<b>FIGURA 4.3</b>	<b>FUNCIÓN DE LA VARIABLE X3</b> .....	158
<b>FIGURA 4.4</b>	<b>FUNCIÓN DE LA VARIABLE X4</b> .....	160
<b>FIGURA 4.5</b>	<b>FUNCIÓN DE LA VARIABLE X5</b> .....	162
<b>FIGURA 4.6</b>	<b>FUNCIÓN DE LA VARIABLE X6</b> .....	164
<b>FIGURA 4.7</b>	<b>FUNCIÓN DE LA VARIABLE X7</b> .....	166
<b>FIGURA 4.8</b>	<b>FUNCIÓN DE LA VARIABLE X8</b> .....	168
<b>FIGURA 4.9</b>	<b>FUNCIÓN DE LA VARIABLE X9</b> .....	170
<b>FIGURA 4.10</b>	<b>FUNCIÓN DE LA VARIABLE X10</b> .....	172
<b>FIGURA 4.11</b>	<b>FUNCIÓN DE LA VARIABLE X11</b> .....	174
<b>FIGURA 4.12</b>	<b>GRÁFICO DE LOS VALORES CARACTERÍSTICOS</b> .....	192
<b>FIGURA 4.13</b>	<b>GRÁFICA DE LA CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES Y LAS COMPONENTES I Y II</b> .....	201
<b>FIGURA 4.14</b>	<b>PROVINCIAS SOBRE EL PLANO FORMADO POR LAS COMPONENTES I Y II</b> .....	206
<b>FIGURA 4.15</b>	<b>INDICADOR SINTÉTICO DE VIDA LA CALIDAD DE VIDA EN LAS PROVINCIAS DEL ECUADOR...</b>	208

## ÍNDICE DE TABLAS.

		PÁG.
TABLA I	CIUDADES CERCANAS AL GOLFO DE GUAYAQUIL SEGÚN CENSO DE 1990 .....	35
TABLA II	POBLACIÓN URBANA SEGÚN CENSO DE 1990..	36
TABLA III	CENSOS DE POBLACIÓN Y VIVIENDA .....	70
TABLA IV	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA PARA EL AÑO 1990.....	78
TABLA V	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL .....	82
TABLA VI	ELINACIÓN DE AGUAS SERVIDAS: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL.....	85
TABLA VII	SERVICIO HIGIÉNICO: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL .....	88
TABLA VIII	ELIMINACIÓN DE BASURA: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL.....	91
TABLA IX	ENERGÍA ELÉCTRICA: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL .....	94
TABLA X	SERVICIO TELEFÓNICO: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL .....	97
TABLA XI	DUCHA: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL .....	100
TABLA XII	GRADO DE ESCOLARIDAD: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL.....	103

<b>TABLA XIII</b>	ALFABETOS: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL .....	106
<b>TABLA XIV</b>	MÉDICOS INSTITUCIONALIZADOS: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL.....	109
<b>TABLA XV</b>	CAMAS HOSPITALARIAS: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL.....	112
<b>TABLA XVI</b>	VARIABLES DE ANÁLISIS DE LOS SERVICIOS BÁSICOS.....	152
<b>TABLA XVII</b>	PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.54,0.18).....	155
<b>TABLA XVIII</b>	PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.32,0.13).....	157
<b>TABLA XIX</b>	PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.41,0.15).....	159
<b>TABLA XX</b>	PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.37,0.17).....	161
<b>TABLA XXI</b>	PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.68,0.18).....	163
<b>TABLA XXII</b>	PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.13,0.07).....	165
<b>TABLA XXIII</b>	PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.34,0.12).....*	167

<b>TABLA XXIV</b>	PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.66,0.08).....	169
<b>TABLA XXV</b>	PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.96,0.03).....	171
<b>TABLA XXVI</b>	PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.28,0. II).....	173
<b>TABLA XXVII</b>	PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.23,0.10).....	175
<b>TABLA XXVIII</b>	ANÁLISIS DE <b>VARIANZA</b> DE LOS INDICADORES DEL SERVICIO BASICO EN CADA PROVINCIA...	176
<b>TABLA XXIX</b>	PROMEDIOS DE LAS OBS. PARA LSD .....	180
<b>TABLA XXXI</b>	MATRIZ TRIANGULAR DE RESULTADOS CON EL MÉTODO LSD (PARA VARIABLES DE SERVICIO).....	183
<b>TABLA XXXII</b>	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.....	184
<b>TABLA XXXIII</b>	PROPORCIÓN DE LA <b>VARIANZA</b> TOTAL EXPLICADA.....	188
<b>TABLA XXXIV</b>	VECTORES <b>CARACTERÍSTICOS</b> .....	190
<b>TABLA XXXV</b>	PORCENTAJE DE EXPLICACIÓN ACUMULADO.	193
<b>TABLA XXXVI</b>	CORRELACIÓN ENTRE LA COMPONENTE 0 FACTORES Y LAS VARIABLES LATENTES .....	195
<b>TABLA XXXVII</b>	COMPONENTES PRINCIPALES.....	199
<b>TABLA XXXVIII</b>	PORCENTAJE DE EXPLICACIÓN.....	200
<b>TABLA XXIX</b>	COMPONENTES PRINCIPALES DESAGREGADOS .....	205

## INTRODUCCIÓN

En el Ecuador no se realizan regularmente estudios estadísticos sobre la distribución de los servicios básicos a nivel nacional, manejando así las asignaciones de los recursos a los que tienen derecho todas las provincias en un nivel político y creando de esta manera insatisfacción en la población y desbalances en el desarrollo de las distintas regiones.

El objetivo básico del desarrollo humano de acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD), es el de ampliar las oportunidades de los individuos para alcanzar mayores niveles de vida y bienestar.

El presente trabajo busca determinar estadísticamente la forma en como están distribuidas las necesidades básicas en las diversas provincias y como son satisfechas. Los datos están basados en el censo de población y vivienda que se realizó bajo la responsabilidad del gobierno, en Noviembre de 1990; adicionalmente, para la información de bienestar disponible en el ámbito de salud, empleamos las estadísticas de 1993,

las cuales son compiladas y procesadas por el INEC sobre la base de la información anual de todos los centros y subcentros de salud del país. En cuanto a los servicios educativos, con la información proporcionada por el Sistema Nacional de Estadísticas Educativas del Ecuador (**SINEC**) se pudo obtener la información del año 1995-1997, en esta información se encuentran los datos que son procesados para realizar las evaluaciones de los profesores secundarios y primarios.

Según las Naciones Unidas, en el “ Informe para el Desarrollo de 1993 ”, el Desarrollo no es otra cosa que la posibilidad de poder acceder a una buena educación, a una vivienda con servicios básicos, y servicios de salud que permitan aumentar la esperanza de vida.

Destaquemos el hecho de que si no existe una correcta distribución de los servicios básicos, esto provocará un desequilibrio en el nivel de vida de los habitantes, causando conflictos en todas las provincias a largo plazo, lo cual volverá sobretodo incontenible la situación en las regiones afectadas, originando así protestas por parte de estas provincias por la mala atención de los servicios a los cuales tenemos derecho todos los ecuatorianos. Recordemos el hecho de que los municipios y los consejos provinciales dependen de los recursos económicos que constan en el

presupuesto general del estado y que el gobierno debe entregar a través del ministerio de Finanzas.

El establecimiento de cual es la distribución de los servicios básicos por provincia será lograda por medio de un análisis estadístico sobre las características que presente cada variable, el desarrollo de un indicador que sintetiza la información recabada durante el transcurso de este trabajo de investigación por medio de técnicas multivariadas que reduzcan las variables pero sin alterar la naturaleza de cada una de ellas.

# CAPÍTULO I

## **I. SELECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES QUE INFLUYEN EN LA IDENTIFICACION DE INDICADORES DE LA DISTRIBUCION DE LOS SERVICIOS BASICOS.**

### **1.1. Definición.**

El presente trabajo persigue determinar estadísticamente como está actualmente la distribución de los servicios básicos en las diferentes provincias del Ecuador, con lo que se podrá observar cuales son las provincias con mas necesidades básicas que suplir y cuales son mas favorecidas. La correcta distribución es un factor importante en el desarrollo de un país, ya que esta muestra las condiciones ambientales, así como también la calidad de vida en el cual se desarrolla el ser humano.

Para esto se presentará un análisis estadístico que sintetiza la información relevante sobre la distribución de los servicios en el Ecuador.

## 1.2. Antecedentes de los servicios básicos.

En el Ecuador se presentan muchos casos de problemas en los servicios que ofrece el Estado Ecuatoriano, no está de más mencionarlo, pero la mayor parte de estos problemas surgen cuando se encuentran mal atendidos. De cierta manera la distribución de los recursos ofrecidos para estos tipos de servicios básicos, no llega en totalidad o son mal distribuidos, originando así inconvenientes entre los municipios de las diferentes provincias.



Existen en el Ecuador 21 provincias, y un sector que podemos denominar zonas no delimitadas en el Ecuador para el censo de 1990. La probabilidad del desarrollo humano en un país está relacionada con la calidad de vida de los pobladores.

En la actualidad, por efecto de los destrozos producidos por el fenómeno del niño, muchos de los servicios han sido dañados o

descuidados en ciertas provincias, que sin la cooperación oportuna del gobierno, no podrán ser restituidos en su totalidad, produciendo de esta manera focos infecciosos y causando mayores perjuicios en la comunidad.

Es importante que estos servicios básicos sean atendidos, aún mas en aquellas provincias que se encuentran desprovistas de los recursos necesarios para enfrentar las adversidades y para mejorar el bienestar general de su población.

### **í.2.1. Calidad de los servicios básicos.**

#### **1.2.1 .1. El sistema de agua potable.**

Entre las principales fuentes de abastecimiento de agua potable en el país, están las siguientes:

**Sistemas regionales:** El sistema de Poza Honda abastece a un conjunto de poblaciones de la provincia de Manabí con agua procedente del embalse Poza Honda, construido en la Cuenca del río Portoviejo. El sistema La **Lolita** que suministra a varias poblaciones de la provincia del Guayas (entre **Bucay** y Eloy Alfaro, frente a

Guayaquil.) El sistema **Casay** que provee a poblaciones de la provincia de El Oro (Machala, Pasaje y el Guabo). Estos dos últimos sistemas se abastecen directamente de los ríos sin obras de embalse.

**Sistemas combinados:** Es el suministro de agua en grandes ciudades, por ejemplo Quito, que cuenta con varias fuentes integradas por ríos, vertientes y pozos de aguas subterráneas. En menor escala, existe en otras ciudades (Guayaquil.)

**Sistema único:** Son para centros menores. Es el más numeroso en el país, consiste en la captación directa de las aguas de un río, mediante su procesamiento en una planta de tratamiento y en la distribución domiciliaria.

De acuerdo a la información del IEOS, entre 1981 y 1990 la cobertura del servicio de agua potable en el ámbito **nacional** ha registrado un incremento importante: En 1981, el agua potable abasteció al 47.8% de la población total (76.4% en el área urbana y el 21.4% en la rural); en 1990 al 60.3% (77.5% en área urbana y 39% en la rural.)

Los datos del IV Censo de Vivienda presentan niveles diferentes de cobertura. El sistema de abastecimiento de agua potable cubriría, de

acuerdo a esta información, el 62.7% de las viviendas. Sin embargo, existen todavía varias ciudades en las que parte de su población, asentada en zonas marginales (Guayas, Manabí y Pichincha), se abastece, con el agua que reparten los tanqueros municipales o particulares (11.8% a nivel nacional, en 1990). Este sistema es generalmente más caro por los elevados costos de transportación y la falta de mecanismos de control sobre la fijación de los precios de venta.

Al problema de escasa cobertura del servicio de agua potable, se suma su mala calidad. No existen programas sistemáticos de control y vigilancia de la calidad en las principales ciudades del país.

Según datos publicados por Fundación Natura sobre el porcentaje de muestras (que no cumplen con las normas de calidad) recolectadas por el IEOS, en diferentes años, en seis ciudades de las tres regiones ecuatorianas, resulta evidente la contaminación de los sistemas de potabilización de agua en el país. En Quito, Guayaquil, Santo Domingo y Ambato se han encontrado la presencia de **coliformes** fecales.

Cabe anotar, que este tipo de análisis puntual sobre la calidad del agua no puede ser generalizado, pues se trata de casos específicos y

períodos de tiempo determinados. Por lo tanto, los datos reportados deben ser interpretados bajo esta óptica.

Funcionarios del IEOS explican que por lo general surgen problemas en el suministro de agua potable cuando se entregan los sistemas de aprovisionamiento a empresas municipales o de otra índole, que por varios motivos no pueden operar y cubrir los costos reales de mantenimiento de infraestructura con las tarifas vigentes.

Muchas alcaldías, por motivos políticos principalmente, no incrementan las tarifas de agua potable aunque la situación lo amerite. Se cita, como ejemplo, el caso del Cantón Mocha (provincia del Tungurahua), donde hasta hace poco se pagaba 1.40 sucres por m<sup>3</sup> de agua.

En otras ciudades se presentan problemas de mal manejo de las obras y hasta de desmantelamiento de los equipos. A veces se realizan trabajos viales o de otra índole sin las debidas precauciones y se provocan daños en las cañerías de agua potable, contaminándolas con aguas servidas. Existen también problemas de deterioro institucional de las empresas encargadas del suministro de agua potable. Se cita, como ejemplo, el caso de la Empresa Municipal de

Agua Potable de Guayaquil (EMAP-G), cuyo sistema de abastecimiento no se consideraba confiable en el año 1986, por que su crítica situación financiera no le permitía mantener una adecuada producción, operación y mantenimiento del sistema.

La EMAP-G no disponía de un cantidad adecuado de insumos necesarios para la potabilización del agua, por lo que su tratamiento estaba en constante situación de emergencia. A esto había que **añadir** la falta de elementos, materiales, herramientas y otros recursos indispensables para la operación y mantenimiento de los sistemas de captación y bombeo. La deficiente acción de mantenimiento de la red de distribución y guías domiciliarias se traducía en continuas roturas de tuberías y desperdicios de agua. A la crítica situación **técnico-operativa** se sumaban aspectos de carácter político administrativo: La politización de la institución (excesiva contratación de empleados y obreros) originó un deterioro en la calidad del personal empleado; el incremento en los gastos corrientes (mayor a los fondos generados); pérdidas en la gestión del servicio (gran cantidad de guías clandestinas que elevaron el volumen de agua no contabilizada al 52% de la producida),y la falta de continuidad en las acciones planificadas de las posibles causas del deterioro de la calidad del agua potable, la **falta** de educación sanitaria de los usuarios. En los barrios suburbanos

donde no existe red pública de distribución, se utilizan sistemas inapropiados de suministro y almacenamiento del agua (recipientes sucios, sin tapas), lo que favorece su contaminación y crea el medio más apropiado para la proliferación de vectores de enfermedades intestinales (dengue, cólera, otros.)

Además, por falta de agua, en muchos poblados y sobre todo en las áreas rurales donde la situación es aún más crítica, se excavan pozos sin los debidos criterios técnicos. Deben usar una cubierta hermética, impermeabilizada con instalación de la fuente hídrica de forma tal que se evite su contaminación por filtración de aguas negras subterráneas provenientes de sistemas de disposición de excretas cercanas (pozos sépticos.)

La contaminación de las aguas subterráneas es otro de los aspectos a considerarse. Este fenómeno se da especialmente en las grandes ciudades como Quito por la presencia de urbanizaciones clandestinas que, no disponiendo de infraestructura sanitaria, arrojan sus desperdicios en fosas y letrinas improvisadas. Por efecto de las lluvias, los líquidos percolados pueden infiltrarse y contaminar las aguas subterráneas utilizadas en otros lugares para fines domésticos.

Además, las ciudades más pobladas (con excepción de Cuenca) no disponen de dispositivos para procesamiento de basura, que es utilizada para rellenos sanitarios. Esto puede ser, sin duda alguna, otro mecanismo para la contaminación de las aguas subterráneas; por tanto, hay que evitar instalar un vertedero de residuos sólidos sobre terrenos permeables, pues su drenaje es similar a un vertido de aguas residuales.

Otra forma de afectar las aguas subterráneas deriva de la práctica de ciertas empresas que filtran los vertidos líquidos de sus procesos productivos en el subsuelo. Sobre todo en la región del Oriente donde se han presentado problemas de este tipo por las profundas excavaciones en los pozos petroleros.

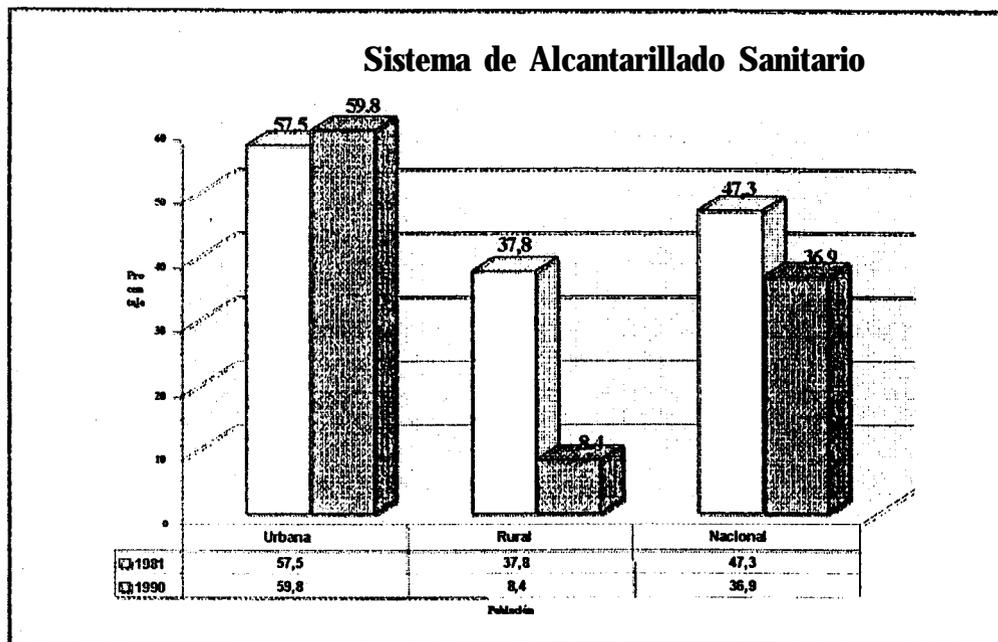
Casi no se dispone de información sobre la calidad del agua subterránea en el país; el IEOS solo realiza análisis puntuales de dichas fuentes cuando alguna institución o persona particular lo solicita. Sin embargo, existen indicios de que se estarían afectando también a esos recursos acuíferos.

Los efectos contaminantes que un vertido puede generar en las aguas subterráneas son difíciles de evaluar y controlar, y dependen de una

serie de factores **tales** como la naturaleza del vertido, el procedimiento de **aplicación**, las características del suelo, etc. Para investigar estos casos, hay que perforar pozos y tomar muestras que no necesariamente son representativas.

#### **1.2.1.2. El sistema de alcantarillado sanitario.**

En 1981, la población nacional servida con alcantarillado representaba el 47.3% (57.5% en el área urbana y 37.8% en la rural); en 1990, la cobertura fue de 36.9% (59.8% en el área urbana y 8.4% en la rural.) Se registró, por tanto, una tendencia negativa en el área rural; esto pone en evidencia que el crecimiento del servicio de alcantarillado ha sido inferior al incremento poblacional. En la zona se aprecia por el contrario el incremento de la población.



**FIGURA 1.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA 1990.**

En términos de viviendas servidas, en el ámbito nacional, para 1990, el 39.5% de las habitaciones dispone de un sistema conectado a la red pública de alcantarillado, mientras el **27.7%** no lo tiene. El nivel de cobertura de la infraestructura de saneamiento básico es menor en el sector rural. Cabe señalar que existe desigualdad en la disponibilidad de dicho servicio (así como en el caso del agua potable) entre las distintas provincias; así, en 13 de ellas se presentan niveles inferiores al promedio nacional.

No se dispone de información sobre los servicios de recolección de los sólidos en el ámbito nacional y su alcance; sin embargo, es conocido

que en los últimos años la falta de este servicio se había agudizado en algunas ciudades como Guayaquil, **declarada en 1991 en estado de emergencia sanitaria.**

En las ciudades intermedias (9 ciudades), la recolección de basura cubre el 40% de la población; el 80% de los desechos se arroja en botaderos o se utiliza en rellenos sanitarios de quebradas y esteros; el resto termina en los cursos de agua que se han convertido en focos de infección y vectores de enfermedades.

### **1.2.1.3. Principales enfermedades infecciosas asociadas con el consumo de agua contaminada por desechos domésticos.**

Las enfermedades infecciosas intestinales constituyen uno de los principales problemas de salud en el país y están asociadas con las deficientes condiciones de saneamiento básico, la mala calidad del agua y la de los alimentos. Estas afecciones se transmiten habitualmente por la vía fecal-oral o por el uso de aguas servidas y contaminadas. También las descargas de desperdicios domésticos en las vías fluviales, estuarinas y marítimas tienen una influencia directa sobre la calidad del agua y la salud.

Tradicionalmente, los fenómenos epidemiológicos han sido estudiados aisladamente, sin tener en cuenta el contexto económico-social en el cual se manifestaban. En los últimos años se ha incorporado la noción de Medio ambiente en la explicación de la situación de la salud colectiva.

En esa perspectiva, las principales tendencias y distribuciones espaciales de las enfermedades han sido analizadas en función de las modificaciones ambientales que los procesos de desarrollo han ocasionado; de los cambios demográficos registrados (en parte, para satisfacer las necesidades del aparato productivo); de las desigualdades en las condiciones generales de vida, de la infraestructura existente y los servicios de la salud (personal, equipamiento, Insumos, recursos, otros.)

Se ha puesto en evidencia la estrecha relación entre **índices de morbilidad** por causas infecciosas intestinales e indicadores del desarrollo, niveles de pobreza, niveles educacionales y sobre todo acceso a servicios de saneamiento ambiental.

En Ecuador, las enfermedades infecciosas intestinales constituyen la primera causa de mortalidad; la diarrea aguda es la segunda causa de

muerte en los niños menores de un año (en 1989, la tasa de mortalidad fue de 72 por 10.000 nacidos vivos, la más alta desde 1984) y la primera en el grupo de 1 a 4 años (1.236 casos en 1987; El 30.7% del total de las defunciones por causas definidas).

Las infecciones intestinales de carácter endémico son la fiebre tifoidea, que mantiene una tendencia casi estable desde 1984, con una incidencia de 40-50 casos por 100.000 habitantes, y la salmonelosis que registra un ritmo ascendente, alcanzando la tasa de 91.8 por 100.000 habitantes en 1992; desde 1991 se ha sumado a este grupo de enfermedades el cólera, con una incidencia de 295.8 casos por 100.000 habitantes en 1992.

En resumen, la persistencia de enfermedades infecto-contagiosas está directamente vinculada con el deterioro ambiental en ciertas áreas urbanas del país y con las condiciones sanitarias de vida en la población, sobre todo en zonas tropicales de la Costa y Oriente. Estas dolencias afectan con mayor frecuencia a los grupos de poblaciones que no disponen de servicios de salud como la dotación de infraestructura de agua potable y alcantarillado.

Los esfuerzos realizados para emprender acciones de prevención y

control en materia de salud y para responder a la carencia de servicios por parte de la población de más escasos recursos han sido insuficientes e irregulares. Se requiere al respecto un incremento de recursos humanos, de infraestructura y medios financieros, así como de una redefinición de la política social.

#### **1.2.1.4. Inversiones en saneamiento básico y prestaciones en salud.**

Existen varias instancias y dependencias con competencia para programar, financiar, ejecutar programas y administrar los sistemas de saneamiento básico, sin embargo, no hay una adecuada coordinación entre los distintos organismos.

En el ámbito central, cuando existía el Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE) elaboró un Plan Nacional de Desarrollo (en el que se establecen las directrices para el sector analizado) y el IEOS elaboró el plan de inversiones. La falta de una adecuada concertación entre las instancias de programas y de financiación conlleva a que en la práctica no necesariamente se canalicen los recursos hacia los proyectos considerados como prioritarios

Las Instituciones que administran los fondos son el Banco del Estado (ex Banco Ecuatoriano de Desarrollo BEDE), y el Banco Ecuatoriano de la Vivienda (BEV).

En el ámbito local, la ejecución de las obras se encuentra a cargo de las municipalidades (zonas urbanas), Consejos Provinciales (zonas rurales), y Juntas Administradoras de Agua.

A los Municipios les corresponde supervisar y mantener las obras; por esta razón, se han conformado en las principales ciudades del país empresas autónomas de agua potable y alcantarillado.

La mayor parte de los organismos locales de administración de los 5 de saneamiento básico en Ecuador se encuentra en pésimas condiciones financieras, en parte por la vigencia de niveles tarifarios excesivamente bajos, lo que los vuelven económicamente dependientes de otras Instituciones (nacionales o internacionales).

Este financiamiento ha sido considerado insuficiente para renovar las instalaciones existentes, y para elevarla **calidad de los servicios, si se** lo compara con los 110 millones de dólares anuales considerados como el monto de inversiones necesario para alcanzar las metas en el

año 2.000, de 90% de agua potable, 70% de alcantarillado en las zonas, urbanas, y el 70% de estos servicios en las zonas rurales.

En el período 1989-1991, las tendencias evidenciaron una caída de los gastos efectivos en inversión realizadas por la administración local y las empresas autónomas. El valor de las inversiones del IEOS en dichos años, pasa de 10.738 a 25.799 millones de sucres corrientes; es decir, un incremento del 55%, porcentaje cercano al promedio de las variaciones anuales del índice de precios del 57.6%.

Las obras se financian con los fondos asignados anualmente al IEOS por el Presupuesto General del Estado, que representan alrededor del 57% de los recursos de los que dispone la institución. En efecto, el IEOS cuenta también con fondos extra-presupuestarios (el 20% de las utilidades de las empresas privadas - una vez distribuidos los excedentes, saldos de fondos rotativos, anticipos contractuales, saldos de subvenciones fiscales de años anteriores, etc) que en total representarían alrededor del 30% de sus recursos. A este monto se añaden 105 préstamos o donaciones internacionales (US-AID, Banco Mundial, gobiernos de países europeos, etc)

Los fondos disponibles para la realización de obras de saneamiento

ambiental se reparten en el ámbito provincial de la siguiente manera: 50% en partes iguales y 50% en forma proporcional al número de habitantes.

Hasta hace algunos años, el Estado no se preocupaba de recuperar el costo de las inversiones realizadas sino solo de su operación y mantenimiento; actualmente se intenta recuperar el valor total en el período de diseño de obras (20 años).

Sin embargo, los Municipios no están en capacidad de atender este requerimiento sin introducir sustanciales alzas en las tarifas vigentes para servicios básicos. Por esta razón, en los últimos dos años, el Banco del Estado ha pronunciado un programa de fortalecimiento municipal, paralelamente a un crédito para la realización de obras de saneamiento y equipamiento urbano. Este programa cuenta con un fondo de 300 millones de dólares, de los cuales 70.7% son préstamos y donaciones internacionales (**BID**, **BIRF** y **GTZ**) y el resto aporte nacional.

Entre las actividades previstas en dicho programa cabe señalar las siguientes: La realización de un diagnóstico preliminar de la institución y de sus unidades; elaboración de estudios de prefactibilidad y

factibilidad de las planificadas; evaluación financiera de las inversiones (análisis de costo beneficio, con tres posibles alternativas y preparación de un esquema de ajuste periódico de las tarifas para servicios básicos aplicadas por las municipalidades); evaluación del impacto ambiental, la preparación de planes de trabajo a corto y largo plazos.

Una vez completados esos pasos se procederían a la licitación de la obra y su realización.

Este proceso puede demorarse de uno a dos años, período en que los municipios reciben asistencia técnica y capacitación por parte de especialistas contratados o de funcionarios del Banco del Estado, institución que asume directamente el costo.

Estos plazos del crédito se establecen según el tipo de obra: Si se trata proyectos prioritarios de saneamiento (agua potable, alcantarillado y tratamiento de los sólidos) el plazo máximo varía entre 10 y 20 años. En el caso del ambiente urbano (vías, camales, mercados, etc) entre 5 y 15 años y para Catastros urbanos, es de 5 años. La tasa de interés que se aplica es la tasa comercial activa referencia<sup>1</sup> establecida por el Banco Central.

Se prevén tres niveles de subsidios sobre el costo total del proyecto, que esta en función del número de habitantes (del 10 al 35%); del tipo de obras realizada (del 5 al 7% sólo en el caso de infraestructura de saneamiento); y, para poblaciones extremadamente pobres.

De un total de 193 municipios, hasta mediados de 1993, habían sido diagnosticados 160; de éstos, 1 OO estaban autorizados a participar en el programa de fortalecimiento municipal. De los 220 proyectos presentados, 15 se encontraban en ejecución y 20 en licitación; los demás estaban todavía en fases preliminares.

En el área de la salud, cabe indicar que el Ministerio de Salud Pública (MSP) y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) son los dos principales proveedores del servicio. Su cobertura es baja: en 1990 (según datos proveídos por el censo), el MSP prestaba servicios solamente al 20% de la población total; el IESS, al 10% (alrededor del 26% de la PEA) y otras instituciones públicas (Fuerzas Armadas, Instituto Nacional del Niño y Ministerio de Bienestar Social); al 5%.

Los sectores sociales más pobres de las áreas urbanas y rurales, son los más perjudicados, siendo los estratos medios los principales usuarios del servicio.

La utilización de la capacidad hospitalaria se reduce por el escaso mantenimiento y la falta de insumos médicos y farmacéuticos. También las unidades ambulatorias (63 centros, 870 subcentros y 236 puestos de salud) tienen reducida capacidad operativa: equipos obsoletos y mantenimiento inadecuado e insuficiencia de suministros. Por esta razón, estas instituciones buscan canalizar los pacientes hacia los hospitales aunque, en realidad, solo requerirían ser tratados en instalaciones de nivel inferior.

Existe un número insuficiente de personal de enfermería y de auxiliares de enfermería; la relación médicos/enfermeros es de 4 a 1, exactamente opuesta a la considerada óptima en función de los costos.

Pese a que la mayor parte de los recursos del Ministerio de Salud se asigna a los servicios hospitalarios, los servicios proporcionados son de baja calidad e inferiores a los que se proveen en otras instituciones.

El **IESS** cuenta con instalaciones y personal propio para la prestación de los servicios de salud a sus afiliados. La red del IESS funciona autónomamente y sin mayor coordinación con otros organismos que proporcionan servicios similares (Municipalidades, Institutos de

Beneficencia, etc.)

Esta situación da lugar a sobre posición de cobertura y duplicación de esfuerzos; paradójicamente, en presencia de una mayoría de población que no tiene acceso a dicho servicio.

#### **1.2.1.5. Organismos asociados a los programas de desarrollo.**

**Organismo superior:** Consejo Nacional de Gestión Ambiental (CONAGA), como organismo de consulta y asesoramiento a la Presidencia de la República en la formulación de la política nacional de medio ambiente.

**Organismo Central:** Instituto Ecuatoriano de Medio Ambiente, el cual pertenece a la Presidencia de la República, debe promover, reglamentar y evaluar la ejecución de la Política Nacional del Medio Ambiente.

**Organismos Sectoriales:** Las entidades del sector público cuyas actividades estén total o parcialmente relacionadas con el control y la preservación de la calidad ambiental y del uso de los recursos ambientales.

**Organismos Seccionales:** Las municipalidades, Consejos Provincial, Corporaciones.

Otras Instituciones Públicas o Privadas vinculadas con programas de desarrollo, actividades susceptibles de deterioro de la calidad ambiental e investigaciones sobre medio ambiente.

En caso de daños ocasionados a los bienes nacionales de uso público por personas naturales y jurídicas, públicas y privadas, se estima un avalúo de los perjuicios producidos, que incluya los costos de rehabilitación del medio ambiente para que alcance el estado en que se encontraba antes de la acción contaminante

#### **1.2.1.6. Ámbito sectorial.**

Los Municipios, en cuanto a entidades del sector público, aunque autónomas, están sujetas a las disposiciones generales del Estado y a una ley especial de Régimen Municipal (LRM). La facultad legislativa de estos organismos sectoriales se manifiesta a través de ordenanzas.

En relación con el control y prevención de la contaminación y de

desechos industriales, es obligatorio para las municipalidades (Art. 219, LRM), la formulación de planes reguladores de desarrollo físico cantonal y de planes de desarrollo urbano, los mismos que deberán incluir entre otros los siguientes aspectos:

1. **Zonificación** de áreas para implantación industrial o residencial.
2. Análisis de la infraestructura general: vías de comunicación, recursos hídricos, agua potable, alcantarillado, electricidad.
3. Análisis de ocupación y utilización de suelos.
4. Determinación de reservas territoriales: espacios verdes, zonas especiales

En materia de servicios públicos relacionados con sistemas de agua y alcantarillado y desechos sólidos, a las municipalidades de conformidad con el Art. 163 de la LRM, les corresponde las **siguientes** funciones:

1. Proveer de agua potable y alcantarillado a las poblaciones del cantón, reglamentar su uso y disponer lo necesario para asegurar

el abastecimiento y distribución de agua de calidad adecuada y en cantidad suficiente para el consumo público y de los particulares.

2. Obtener la adjudicación de las aguas que, estando o no en uso de particulares, sean indispensables para satisfacer las necesidades del cantón.
3. Llevar a cabo la construcción, mantenimiento, reparación y limpieza de alcantarillas y cloacas para el desagüe de las aguas lluvias y servidas.
4. Reglamentar, con aprobación del Consejo, lo concerniente a la distribución y conducción del agua.

En materia de higiene, y de conformidad con el Art. 164 de la LMR, la administración municipal coordinará su acción con las autoridades de salud debiendo para el efecto:

Vigilar que los acueductos, alcantarillado y todas las instalaciones sanitarias reúnan los requisitos señalados por las disposiciones de la autoridad de salud.

**Velar** por el cumplimiento de las normas legales sobre saneamiento ambiental y especialmente con las que tienen **relación** con ruidos, humo, gases tóxicos, polvo atmosférico, emanaciones y demás factor& que puedan afectar la salud y bienestar de la población.

Con relación a la promulgación de ordenanzas municipales para el control y prevención de la contaminación urbana, cabe citar los caso de las ciudades de Quito y Cuenca, en donde los niveles de contaminación son altos y afectan a gran cantidad de **población**.

#### **1.2.1.7. La ordenanza 2910 de Quito.**

Desde noviembre de 1989, el Municipio de Quito desarrolla una serie de actividades para el mejoramiento de la calidad ambiental de la ciudad, entre las cuales cabe señalar:

La implementación del Proyecto de Manejo de la Calidad Ambiental en Quito (desde noviembre 1989 hasta diciembre 1990) y la creación (en enero de 1991) del Departamento de Control de la Calidad Ambiental (**DÉCA**), en la Dirección Municipal de Higiene.

La expedición de la Ordenanza 2910 (29 de enero de 1992) “para la

prevención y control de la contaminación producida por las descargas líquidas industriales y las emisiones hacia la atmósfera”.

En esta Ordenanza se establece, entre otros, lo siguiente:

Toda descarga líquida proveniente de actividades industriales o comerciales antes de ser vertida a la red de alcantarillado, o a los cursos de agua, si fuere; del caso, deberá ser tratada hasta que se sujete a las especificaciones mínimas establecidas por la autoridad competente. Prohíbese la descarga de residuos líquidos que no cumplan con las especificaciones establecidas por la autoridad competente (Art. 4.)

Cuando las descargas líquidas que se vierten en las redes de alcantarillado o en los cursos de agua, si fuere el caso, superen durante dos períodos mensuales de medición continua el ciento por ciento del nivel máximo permitido, se suspenderá el permiso de funcionamiento, hasta que se compruebe que se han introducido los correctivos para que los residuos sean tratados y cumplan las especificaciones establecidas por la autoridad competente (Art. 5.)

En caso de reincidencia, la Dirección Municipal de Higiene y Medio

Ambiente podrá ordenar la reubicación del establecimiento comercial o industrial (Art. 6.)

Además, en la primera de las Disposiciones Transitorias se introduce un plazo de seis meses (a partir de la fecha de vigencia de la Ordenanza) para que las industrias y los otros establecimientos comerciales ubicados dentro del Cantón presenten a la Dirección Municipal de Higiene y Medio Ambiente, para su aprobación, programas y planes de instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales y control de emisiones a la atmósfera.

En julio de 1992 se reforma dicha disposición y se establecen nuevos plazos para la presentación de los programas, hasta el 29 de septiembre de 1992 y para la presentación de los planes, hasta el 29 de junio de 1993.

En el Reglamento de aplicación de la Ordenanza 2910 se determina que ningún establecimiento (de los supeditados a la Ordenanza) podrá funcionar sin haber sido previamente registrado en la Dirección Municipal de Higiene y Medio Ambiente y sin contar con el Certificado de Control de Calidad Ambiental expedido por dicha Dirección.

#### **1.2.1.8. Asentamientos humanos.**

En veinte años, de 1970 a 1990, la población total del Ecuador aumentó en casi 4 millones de habitantes, al pasar de 5,8 a 9,6 millones y se estima que en el año 2000 seremos más de 12 millones de habitantes.

Sigue siendo alta la tasa media de crecimiento demográfico a pesar del descenso experimentado en los tres decenios considerados, ya que pasó de 2,87% anual a 2,17%. Se estima que al comenzar el siglo XXI la tasa media anual de crecimiento se situará en 1,8%.

La población urbana representó en 1970 el 39,3% del total; esta proporción se modificará significativamente en el año 2000, ya que 6 de cada 10 habitantes del Ecuador vivirán en ciudades. Se espera los datos del Censo del 2001 para confirmar o precisar este dato.

También ha declinado la tasa media de crecimiento demográfico urbano, al bajar en este período de 4,81% al 3,23%. La diferencia con la tasa media nacional es la evidencia de que persiste la migración campo-ciudad y ciudad-ciudad, además de la propia expansión de las ciudades a un ritmo más elevado que dicho promedio. En el

crecimiento vegetativo de la población total del Ecuador, no tiene influencia la corriente migratoria externa (entradas y salidas que son similares); el descenso de la tasa anual obedece a una aparente estabilización de la tasa de fecundidad.

En 1990, la población urbana se distribuyó en dos ciudades mayores, 1,5 millones en Guayaquil (equivale a **28,4%** del total urbano) y 1,1 millón en Quito - capital del país, sede del Gobierno Nacional (**20,7%** del total); después de estas ciudades más populosas, la tercera ciudad en tamaño es Cuenca con 195 mil habitantes (**3,7%**); en otras cinco ciudades con poblaciones entre 100 y 200 mil personas reside el **12,1%** del total urbano; un 21% de habitantes vive en 23 ciudades en el rango de 20 a 100 mil personas; en 125 núcleos comprendidos entre 2.000 y 10.000 personas se concentra el 35,1%; el resto urbano habita en 36 localidades de menos de 2.000 habitantes.

La Costa es la región con mayor número de habitantes, pues representa el 55% del total; en la Sierra el coeficiente es de 42%; la Amazonía tiene escasamente el 1,6% y en el Archipiélago de Galápagos solamente reside el **0,16%**. Esta distribución fue diferente hace 20 años, la Sierra tenía el 51%, la Costa el 48% y entre Galápagos y la Amazonia, el 1%.

Los asentamientos humanos distribuidos en el territorio continental se articulan alrededor de las dos ciudades grandes: Guayaquil en la región de la Cuenca del Guayas (Costa) y Quito en la zona céntrica del norte del país (Sierra); Al interior de estas regiones y entre sus fronteras se han formado subsistemas de asentamiento que gravitan en torno a centros de jerarquía media (según la escala nacional) en la zona austral del Ecuador aparece una subregión con cierta importancia, formada alrededor de la ciudad de Cuenca. Entre Quito y Guayaquil se ha establecido el eje de desarrollo nacional.

En 1993 un 48% de la población urbana vivía en zonas marginales, así denominadas porque carecen de agua potable de red pública, de disposición sanitaria de excretas, de recolección de basura; las calles son de tierra o simples senderos, las viviendas son precarias; esas áreas situadas en la periferia de las zonas urbanas consolidadas de las ciudades grandes y de tamaño medio, son rellenos, márgenes de quebradas, esteros y ríos, o laderas de montañas. El porcentaje de afectación en ciudades serranas llega a 27,2%, mientras que en la Costa sube a 65,2%. Sin perjuicio de la gravedad de esta situación (pobreza urbana), se conoce que esos asentamientos (de hecho invasiones) siguen un proceso de mejoramiento del hábitat con

esfuerzo de los propios moradores.

El área terrestre del Golfo de Guayaquil, que es el 18% de la extensión continental del país, asienta a 27 de las 50 ciudades más pobladas del Ecuador, cuya lista es la siguiente, con la indicación entre paréntesis de los habitantes registrados en el censo de 1990.

**TABLA I**  
**CIUDADES CERCANAS AL GOLFO DE GUAYAQUIL SEGÚN**  
**CENSO DE 1990.**

Guayaquil ( 1'508.444)	<b>Machala</b> (144.197)	Santo Domingo (114.422)	Milagro (93.637)
Quevedo (86.910)	Durán (82.359)	La Libertad (53.1 OS)	Babahoyo (50.285)
Pasaje (32.947)	Santa Rosa (32.648)	<b>Huaquillas</b> (27.368)	Daule (24.399)
El Empalme (24.112)	Ventanas (23.217)	El Carmen (22.870)	<b>Balzar</b> (21.721)
La Troncal ( 19.654)	Salinas (19.298)	Vinces (17.512)	Santa Elena ( <b>17.459</b> )
<b>Playas</b> (16.590)	Buena Fe (16.508)	El Triunfo (16.399)	Naranjito(16.131)
<b>Guaranda</b> (15.730)	Naranjal (14.064)	Pedro Carbo (13.783)	

**Fuente:** Base de Datos del Censo de Población y Vivienda 1990.

Como resumen de problemas Urbanos y necesidades insatisfechas, tomamos las siguientes cifras del censo de 1990 para el sector urbano de Guayas, El Oro y Los Ríos.

**TABLA II**  
**POBLACIÓN URBANA SEGÚN CENSO DE 1990.**

	GUAYAS	EL ORO	LOS RÍOS
Población urbana (habitantes)	1'908.240	288.085	198.035
Población Total	2'498.943	407.179	524.686
<b>Viviendas Urbanas (V.U.)</b>	<b>401.906</b>	<b>60.911</b>	39.830
V.U. Con tubería de agua %	47.0%	52.2%	47.2%
V.U. con red de Alcantarillado %	49.5%	56.0%	<b>38,9%</b>
V.U. con cocina.	69.9%	77.6%	71.1%
V.U. con servicio <b>Eléctrico</b>	<b>96,5%</b>	95.0%	89.0%
V.U. con Servicio Telefónico	22.5%	9.1%	12.4%
V.U. con sistema de recolección de Basura	55.5%	46.2%	<b>58,8%</b>
Hacinamiento Urbano	27.8%	24.4%	29.2%

**Fuente:** El Saneamiento Básico en el Ecuador.

### 1.2.1.9. Saneamiento Urbano.

Cerca del 41% de la población nacional utiliza agua no potable y el 57% de habitantes, **evacua** las excretas sin adecuado tratamiento sanitario (datos para 1990.) El 78% de la población urbana se abastecía de agua potable suministrada por servicios públicos municipales; 1,2 millones de personas de las ciudades utilizaban agua no potable proveniente de diversas fuentes; y los 2,8 millones que viven en pequeños núcleos o dispersos en el medio rural adolecen de igual deficiencia; en consecuencia, su situación era más crítica (al presente debe haber mejorado gracias a los proyectos de saneamiento rural desarrollados por el Ministerio de Salud en convenio con la

Subsecretaría del Saneamiento Ambiental del **MIDUVI**, como parte del Proyecto **FASBASE**)

No disponían de un sistema adecuado de eliminación de excretas más del 40% de habitantes urbanos y el 80% que vive en el espacio rural. En muchas ciudades, en especial de la Costa, y en asentamientos rurales sin servicio de alcantarillado, se utilizan fosas sépticas que están en contacto directo con la capa freática, de la cual se alimentan pozos de agua para consumo humano o riego.

Ninguna ciudad, excepto Cuenca que opera modernas instalaciones desde 1994, posee sistemas de tratamiento de las aguas servidas, por lo que un volumen inmenso se descarga en la vasta red de sistemas y subsistemas hídricos de la vertiente del Pacífico (drena la mitad de los valles y asentamientos humanos interandinos y de toda la Costa) y de la Atlántica a través del Río Amazonas, acarreando la otra mitad del agua dulce de los valles de la Sierra y de toda la Región Amazónica ecuatoriana. La contaminación que provocan es creciente y acumulativa en los tramos que sirven a las ciudades mayores e intermedias, que son los centros de actividades industriales, comercio, transporte intermodal y servicios conexos. Especialmente críticos son los niveles de contaminación del Distrito Metropolitano de Quito, del

Golfo de Guayaquil y de las desembocaduras de los ríos en el mar, en los que hay evidencias de deterioro de la diversidad biológica.

Para 1995 la situación mejora debido a la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado de ciudades intermedias financiados con préstamos del Banco del Estado; para Quito y Guayaquil el BID ha otorgado crédito para ampliar similares sistemas. Se estima que hacia el 2005 la cobertura urbana de los servicios de agua potable y evacuación de aguas servidas se acercará al 90%.

La recolección de desechos sólidos en áreas urbanas atendidas por servicio público municipal cubre el 69% del volumen generado. Ese 69% representa un promedio diario de 3.000-3.500 toneladas generadas por poblaciones urbanas que se descargan en basurales a cielo abierto situados en las goteras de las ciudades, menos en Guayaquil que maneja un volumen de 1.500 toneladas por día, para depositarlas en un relleno sanitario concedido a una empresa privada. El 31% del volumen diario se arroja en cualquier parte.

Los municipios por sí solos no tienen capacidad de afrontar el problema; las soluciones emprendidas tienden a mejorar el servicio

interurbano, pero con costos altos, y no han encarado la solución bajo un esquema de cobertura más amplio, que interesa a municipios vecinos y que pueden ofrecer alternativas de costos compartidos y economías de escala.

- El futuro se presenta desalentador de mantener las soluciones parciales y dispersas, costosas y poco eficaces sin afrontar el origen de las causas por medio de un planteamiento que complete y articule especialmente el manejo de los desechos.

Las ciudades y poblaciones que se asientan en la costa del Ecuador, incluidas las del Golfo de Guayaquil, se hallan enfrentadas a los problemas básicos de la falta de infraestructura sanitaria en particular y de saneamiento en general. Las dificultades, en el pasado, se obedecieron a la falta de interés de los gobiernos de turno por solucionar los grandes problemas existentes en el área como la falta de educación sanitaria y buenas costumbres higiénicas de los habitantes. Las dos circunstancias descritas influyen de modo negativo en el nivel de salud de la región.

Los datos proporcionados por el INEC revelan la mala situación sanitaria en que se encuentran la mayor parte de las ciudades y

comunidades que se hallan ubicadas en las riberas del Golfo de Guayaquil. Los déficit de coberturas indican la necesidad de realizar grandes inversiones y vastos programas de educación sanitaria para disminuir los índices de morbilidad y mortalidad que aquejan a la población, causados por enfermedades transmitidas por el agua o por una inadecuada disposición de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.

Si bien es cierto que en los sectores urbanos las coberturas se han mantenido en las últimas décadas, sin ser las deseables, en el sector rural del Golfo de Guayaquil las coberturas han disminuido. En efecto, mientras para el año 1982 el 20% de la población rural contaba con agua potable, en el año 1990 la cifra se redujo a 17%, según se desprende de los Censos de población y Vivienda efectuados dichos años.

### **1.2.1 .10. Suministro de agua.**

Según el INEC, en el censo de 1990 determinó que la cobertura de abastecimiento de agua potable para Guayaquil era de 71,38%, de lo cual, por el sistema de abastecimiento, 64% de viviendas usan la red pública y el 34,6% carro repartidor. El 1,4% usa otros sistemas (junio 1994, INEC).

Respecto a la población de la ciudad, se detecta una desigualdad en la distribución de consumo del agua potable, así 1 '300.000 habitantes consume apenas el 3% del agua y solo 600.000 habitantes el 97% ( "Crisis de abastecimiento del Agua Potable en Guayaquil" Erik Swyngedouw, 1994.) La demanda de 1994 es de 635.834 m<sup>3</sup> diarios, para el 2010 la demanda será de 1 '269.090 m<sup>3</sup>/día.

La participación de la comunidad tuvo momentos importantes en la solución de la forma de distribución del agua, mediante la organización de la población; en 1992 la EPAP tuvo registrado 109 grupos comunitarios vinculados con cooperativas de vivienda para la instalación de grifos de agua conectados a redes, administrados por la comunidad. También se impulsó el proyecto de cisternas comunitarias, por parte del FODUR (hoy no existe), algunas alimentadas por tuberías de agua (Prosperina, Mapasingue, Bastión Popular) y otras dependientes de los tanqueros (Guasmos).

Los principales problemas que tiene que enfrentar la provisión de agua potable de la ciudad son:

- ✓ Fugas de agua o por instalaciones clandestinas, en el orden del 7%.

- ✓ Un alto porcentaje (34,6%, Censo 1990) de usuarios recibe el agua por intermedio de tanqueros y su almacenamiento es en tanques en condiciones de insalubridad.
  
- ✓ El alto costo por m<sup>3</sup> de agua por tanqueros que, en relación con el costo del agua por tuberías, es superior en un 20% (Perfil Ambiental de Guayaquil).
  
- ✓ La limitada cobertura del agua (su ampliación permitirá eliminar el principal problema de la ciudad que es la distribución por tanqueros, y la especulación del costo y suministro del agua).
  
- ✓ Contaminación del Río Daule, que sirve de fuente de captación de agua potable para Guayaquil.
  
- ✓ Agua potable infiltrada por aguas servidas del sistema de alcantarillado en mal estado.
  
- ✓ La presencia de coliformes fecales, bajo nivel de cloro, sulfato de aluminio y cal hace que el agua no sea sanitariamente segura (EMAG, citado por "Perfil Ambiental).

- ✓ Contribución al alto índice de enfermedades derivadas de la ingestión de agua en mal estado o que, por la forma precaria de su almacenamiento, inciden en la proliferación de enfermedades gástricas e intestinales, especialmente el cólera. Casi el 5% de los casos a nivel nacional se registran en la provincia del Guayas (El Universo, 28 de mayo de 1995).
  
- ✓ Deficientes hábitos sanitarios de la población. Según estudios de la Universidad de Guayaquil (Ricardo Cañizares, 1995), el 50% de las madres de los sectores de pobreza consumen el agua cruda, el 37,5% hervida y el 12% en forma alternada. Mientras que en sus hijos, el 23,33% la toman cruda y el 63,33% la toman hervida.

#### **1.2.1.11. El manejo de desechos sólidos.**

De acuerdo a cálculos municipales, la producción de basura sería de una escala alta, de 1'629.975 kg/día (1,24 kg/hab.) Y, para el año 2001, una escala alta de 2'123.989 kg/día. La mayor producción de basura en áreas urbanas concentradas la generan 24 mercados, 12 mercadillos y aproximadamente 36 puntos de "ferias libres" (Documentos precontractuales para la licitación 01-93. Prestación de

servicio público de recolección de basura, barrido y limpieza de vías públicas, transporte y descarga de la basura en el relleno sanitario. MIMG, 1993).

La producción efectiva de basura durante diciembre de 1994 fue de 43.723 Ton y, en Abril de 1995, el total de 41.090 Ton.

Tomando como referente el año de 1995, la generación de basura por sectores fue: residencial 78%; mercados 11%; industrias 2%; particulares y construcción 7%; y, operativos 2%.

El problema de los desechos Sólidos fue enfrentado por la Municipalidad de Guayaquil a través de un proceso de privatización de estos servicios.

El servicio de recolección de basura fue contratado con la empresa VACHAGNON (fecha de adjudicación del contrato; febrero 7 de 1994) el 11 de abril de 1994, por 7 años, para iniciar los trabajos el 11 de septiembre. Para transportar 1.200 toneladas diarias de basura, se calcula 125 viajes diarios, con un promedio de 4 a 6 viajes por día, de cada camión recolector. Se exceptúan los desechos industriales peligrosos. El contrato suscrito fue por un total de 81.328'987.680

sucres (US\$ 12,10 por tonelada). Para efecto de administrar la recolección de la basura, ésta se dividió en dos zonas.

El relleno sanitario consiste en enterrar bajo tierra los desechos sólidos en forma técnica, y su aprovechamiento posterior para bosques y áreas verdes u otros usos compatibles.

Los sectores de la ciudad de Guayaquil sin un servicio directo de recolección de basura se estiman en el 29% del área construida de la ciudad, por no acceder los carros recolectores, sea por el mal estado de las vías o por su estrechez que no permite el ingreso de los tradicionales camiones de recolección. Sumado a ello la poca organización de los pobladores permite la acumulación de basura en sitios no protegidos, que causan serios problemas ambientales en estas zonas.

La basura de Cerecita y Progreso es traída por la Empresa BANDE a Guayaquil, para su procesamiento, mientras que las cabeceras parroquiales de Tenguel (BANDE) usan botaderos en la propia cabecera. En cuanto a Posorja y el Morro ( Empresa ECUALIMPIA) las basuras son arrojadas en el botadero de Posorja. No se dispone de



documentación sobre el estudio de alternativas de procesamiento de desechos en los mismos sitios en que son generados.

Se calcula que Guayaquil produce aproximadamente, 5 toneladas diarias de desechos biomédicos que son considerados desechos peligrosos, que junto con los desechos industriales peligrosos, no tienen un control sobre ellos. Los desechos biomédicos se mezclan junto con la basura domiciliaria (Departamento de Aseo Urbano).

En relación con los desechos industriales peligrosos, no se tiene una información completa; el dato significativo es, que de acuerdo con los informes de la Comisión Técnica Interinstitucional del Recurso del agua, existen controles sobre 15 de las 763 industrias catastradas por el EMAG, de las cuales solo 272 controla el IEOS ( Conocida actualmente por la Subsecretaria de Saneamiento Ambiental.)

#### **1.2.1 .12. Energía eléctrica.**

Guayas es uno de los principales consumidores de la energía producida en el país. Según datos del INEC, Guayas consume el 35% de la energía eléctrica, mientras que Pichincha el 25%.

Del consumo de Petróleo, Guayas consume aproximadamente el 40%

y Pichincha el 16%. En relación con la Gasolina, Guayaquil consumió en 1995 el 32% de la venta en el ámbito nacional (Petrocomercial.)

La producción de energía eléctrica para Guayaquil, como en la cabecera cantonal, corresponde a la Empresa Eléctrica del Ecuador (EMELEC) o INECEL, mientras que la energía para el resto del cantón la genera la Empresa Eléctrica Guayas, Los Ríos (EMELGUR). EMELEC genera entre el 15 y el 28% y compra a INECEL el resto, entre 72 y 85%.

El costo de las tarifas se divide, de acuerdo a los usuarios, en tres categorías:

1. Residencial
2. Comercial
3. Industrial.

**Residencial:** el valor promedio (US\$ 0.05).

**Comercial:** valor promedio se encuentra entre (US\$ 0.06-US\$ 0.078).

**Industrial:** valor promedio se encuentra entre (US\$ 1.96-US\$ 2.036).

### **1.2.1.13. Vivienda.**

La provincia del Guayas tiene el 24.4% de viviendas de relación con el resto del país. Guayaquil tiene un déficit absoluto de 90000 unidades.

De las 319900 viviendas censadas en Guayaquil en 1990, el 66.20% eran de tenencia propia, 26.5% arrendadas y el resto en otras formas (gratuita, por servicios, otros). El 45.40% de las viviendas tienen un solo dormitorio o un solo ambiente en otras provincias.

Según el INEC, la cobertura de los servicios de las viviendas en la ciudad de Guayaquil en relación al total nacional está en orden de atención, en el puesto 24; nótese que servicios tan importantes como el de eliminación de aguas y de basura es muy deficitario.

### **1.2.1.14. Salud.**

En el ámbito nacional la expectativa de vida es de 65.4 años, la tasa de mortalidad infantil de 36.9 por 1000 nacidos vivos (29.7 en la costa) y la mortalidad general de 5 por mil (4.4 en la costa) para 1992 (“La Realidad Nacional en Cifras”, Fundación Ecuador, 1994).

La tasa de mortalidad infantil (antes de cumplir su primer año de vida), en 1 982, en Guayaquil era del 31.9 por mil y, para 1 990, fue de 18.1 por cada 1 .000 nacidos (INEC Guayaquil, Quito).

Las principales causas de la mortalidad general nacional son debidas a:

- i) Enfermedades infecciosas intestinales.
- ii) Neumonía.
- iii) Bronquitis, **efisema** y asma.
- iv) Accidentes de tránsito de vehículo de motor.
- v) Enfermedades cerebro vasculares.
- vi) Otras, desnutrición, proteínica.

Mientras que las 6 principales causas de mortalidad en la provincia del Guayas, según estadísticas del INEC, son:

- i) Enfermedades del aparato respiratorio.
- ii) Enfermedades cerebro vascular.
- iii) Enfermedades esquemáticas del corazón.
- iv) Enfermedades de circulación pulmonar y otras del corazón.
- v) Enfermedades del aparato digestivo.

vi) Afecciones en el Periodo perinatal.

Las principales causas de mortalidad infantil nacional según el INEC (Ecuador, en el Umbral del Siglo XXI, 1998):

- i) Infección intestinal.
- ii) Bronquitis crónica.
- iii) Neumonía.
- iv) Hipoxia, asfixia.
- v) Crecimiento fetal lento.

Ante la amplitud y la presión del tiempo que agudiza los problemas urbanos, deben hacerse esfuerzos encaminados a aplicar acciones emergentes, utilizando para ellos sistemas de planificación operativos que ataquen los problemas críticos, que no demanden excesivo tiempo ni recursos mayores en los aspectos técnico y económico, y se concreten en medidas precisas de carácter estratégico, y además, permitan evaluaciones regulares, efectivas, sobre las situaciones que se presentan y permitan corregir a tiempo situaciones negativas y agudas que se presentaren. También será positivo el contar con indicadores relativos al manejo del territorio urbano que sean comparables para permitir analizar más fácilmente la situación entre

distintos asentamientos.

Cuando se analiza el entorno natural se considera como parte del mismo el paisaje. El paisaje debe considerarse como un recurso, en el que un manejo inadecuado conducirá a su pérdida, que generalmente es irreversible y conduce al deterioro ambiental general.

Cada entorno natural tiene o presenta cualidades específicas con las cuales el hombre está identificado y contribuye a la imagen que tiene del mundo. La calidad de estas imágenes puede, y con seguridad debe, contribuir a que cada persona y la comunidad se sientan positiva o negativamente identificados.

**El** proceso de expansión urbana ha contribuido a un manejo negativo del paisaje, siendo esta situación muy concreta y nada especulativa, para lo cual se da como ejemplo lo que ha sucedido y sucede en varias ciudades del país.

- a) En los costados de las carreteras, y este es un fenómeno generalizado en el **país**, con la ocupación de edificaciones para múltiples usos, sin la presencia de un plan básico de ocupación y ambientación (somete a estos los costos que se incrementan con

tiempo de transporte y el incremento de riesgos de tránsito).

- b) En Santo Domingo, la ocupación de laderas y cauces de esteros, así como la ocupación de áreas de protección junto al paso perimetral de la ciudad.
- c) En Guayaquil, la ocupación de bordes de esteros y aún la invasión de los mismos con palafitos, lo cual ha causado el deterioro de uno de los principales recursos con que cuenta la ciudad.
- d) En la Puntilla, entre los ríos Daule y Babahoyo, la ocupación de las márgenes del río sin dejar áreas amplias de protección natural y uso comunal. Similar fenómeno se presenta con el asentamiento de Durán.
- e) Al respecto existen ejemplos positivos, como el que realiza la ciudad de Quevedo para mejorar la calidad de las riveras del río e integrar a la ciudad; o lo que hace Tulcán para preservar las áreas de cañadas que la circundan; o lo que hace Cuenca para proteger libres de ocupación las márgenes de los ríos, aunque no se realicen obras de habilitación significativa.

### **1.2.1.15. Población.**

El país con más alta densidad poblacional de América del Sur es el Ecuador, con aproximadamente 40 habitantes por kilómetro cuadrado, aspecto que se convierte en especialmente notable en la región del Golfo de Guayaquil, en la cual la densidad promedio de población es de 90 habitantes/Km<sup>2</sup>. Esto unido a los altos déficit de servicios y de atención a las necesidades básicas, como se ha descrito en la parte anterior, constituye un problema creciente, cuando la zona posee la más alta tasa de crecimiento poblacional anual, después de Galápagos. En forma similar, varias ciudades de la región tienen las más altas tasas de crecimiento poblacional anual, y algunas que no existían o eran insignificantes a principios de siglo, ahora son ciudades grandes, con enormes problemas ambientales, sociales y económicos, sustancialmente varias dentro de la Cuenca del Guayas.

Un análisis general de la situación social, económica y ambiental que atraviesa el país y la perspectiva para la próxima década o dos, lamentablemente, hacen ver con pesimismo la posibilidad de que el país pueda impedir sin enorme esfuerzo el agravamiento de los déficit, y remonte en forma positiva los factores y parámetros de dicha

situación, si la población sigue creciendo a las tasas actuales.

La posición nacional del Ecuador respecto al aspecto poblacional es clara, de acuerdo a su Constitución y a políticas específicas, donde exista la paternidad responsable y no programas impuestos o agresivos de control de natalidad, que no sean producto de decisión de los habitantes del país, basada en concientización, educación y capacitación. Por lo tanto, la acción a través de estos últimos factores que toca realizar al interior del país es sumamente compleja y grande, y lo que está haciéndose ahora es insuficiente.

Sin embargo, resulta alentador que las tasas de crecimiento anual de la población hayan bajado sensiblemente entre los períodos intercensales anteriores al de 1982-90 y este, se atribuye principalmente al mejoramiento educacional de la mujer en varios estratos urbanos y rurales.

Algunos impactos del rápido crecimiento poblacional de ciudades próximas al Golfo han sido los siguientes:

1. Tala de manglares, ocupación de playas y, en general, de todo terreno costero para convertirlo en habitable (un caso reciente es la

ocupación de la Isla Trinitaria y la tala de sus manglares, y posterior relleno hidráulico en la conformación de barrios marginales de la ciudad de Guayaquil, lo cual se produjo como consecuencia de la construcción de la vía perimetral de dicha ciudad).

2. Los sectores de manglares y pantanos son particularmente propensos a los asentamientos humanos desordenados, ya que, por ser menos atractivo que la tierra firme tienen un menor valor de mercado, y por lo tanto, la resistencia de sus dueños a los procesos ilegales de ocupación es menos vigorosa (por ejemplo, Guayaquil ha crecido hacia los esteros en el sur más que en tierra firme al norte, con la anuencia de las autoridades municipales).
3. Cuando es ocupado el terreno de manglares o zona de playa por parte de la población marginal, el siguiente proceso es el relleno de dichas zonas de manglar para tornarlo en terreno susceptible de soportar edificaciones, Los materiales para relleno se los extrae de los cerros del sector causando un doble daño ecológico, la destrucción del manglar en los esteros y la destrucción de los cerros y su vegetación.

4. Los asentamientos humanos en las ciudades del Golfo también significan mayor contaminación de las aguas, tanto de los ríos que desembocan en el Golfo, como de éste
  
5. Las ciudades de la Costa ecuatoriana son particularmente deficientes en servicios de tratamientos (prácticamente no existen) de aguas servidas y afluentes industriales y otros, que se arrojan directamente a los ríos y esteros. Por ejemplo, los servicios públicos en Guayaquil han sido considerados en crisis, así como la infraestructura de la ciudad.

#### **1.2.1.16. Identificación de problemas urbanos.**

Evidentemente no es posible identificar una prioridad sin involucrar los diversos factores que inciden en su agravamiento, mitigación o solución de los recursos ambientales de la ciudad. En relación con la ciudad de Guayaquil se pueden establecer las siguientes prioridades.

##### **I. Infraestructura urbana:**

- ✓ Deficiente alcantarillado.
- ✓ Calidad y transportación de agua potable.

- ✓ Áreas pobres sin recolección directa de los desechos sólidos.
- ✓ Viviendas asentadas en terrenos inadecuados. Problemas ambientales de los rellenos hidráulicos.
- ✓ Áreas verdes urbanas deficitarias.

## II. Recursos hídricos:

- ✓ Contaminación del Estero Salado.
- ✓ Contaminación del Estero por el botadero de basura San Eduardo.
- ✓ Control de contaminación.
- ✓ Contaminación del río Guayas por industrias, químicos y aguas sin tratar.

## III. Recurso aire:

- ✓ Contaminación por el botadero San Eduardo.
- ✓ Áreas verdes y protección de bosques, cerros y manglares.
- ✓ Contaminación del aire por autos e industrias.

#### **IV. Riesgos ambientales naturales:**

- ✓ Inundaciones en zonas bajas.
- ✓ Prevención de desastres urbanos por efectos sísmicos.
- ✓ Control de deslaves en laderas de cerros y bordes de riberas.

#### **V. Riesgos ambientales provocados por asentamientos humanos:**

- ✓ Asentamientos en pendientes de cerros y riberas.
- ✓ Asentamientos en áreas cercanas a bosques protectores y reservas ecológicas.
- ✓ Falta de control de canteras.
- ✓ Tala de bosques y manglares.
- ✓ Relleno planificado o informal de riberas sin control.
- ✓ De esto, es menester señalar algunas precisiones:

#### **VI. Alcantarillado y contaminación de esteros y ríos:**

Es el servicio más deficiente y el principal problema ambiental de la ciudad por su impacto en el ecosistema urbano. Los aspectos más relevantes son:

- ✓ Control de desechos industriales.
- ✓ Ampliación de la cobertura efectiva del servicio.
- ✓ Utilización efectiva del sistema. Mantenimiento.
- ✓ En el ámbito de gestión la creación de la ECAPAG es una incógnita.

## **VII. Provisión, distribución, consumo de agua potable:**

El Plan Maestro de Agua Potable tiene previsto enfrentar la solución del abastecimiento de agua de la ciudad, cuya cobertura, según lo planificado, será del 95%, si las proyecciones de la población son ciertas y los planes se cumplen.

El problema de la ciudad en relación con este servicio se centra en tres aspectos:

- ✓ Garantizar una fuente confiable de donde se extrae el líquido (río).
- ✓ Garantizar la distribución por tubería del agua y no por tanqueros o soluciones que eviten mayor deterioro en la economía de los pobladores, y a la vez, un consumo higiénico del líquido.
- ✓ La calidad del agua.

- ✓ Al nivel de las cabeceras parroquiales esta identificarlo como uno de los principales problemas que no están resueltos.

### **VIII. Descontaminación de ríos y esteros:**

Está vinculada con la vida misma de la ciudad de Guayaquil y está relacionada con los dos problemas anteriores en sus aspectos más importantes. Dada su importancia existen gestiones municipales adelantadas, especialmente referidas al Estero; sin embargo, no existen gestiones concretas en relación con un tratamiento municipal de las ciudades involucradas en la contaminación del sistema Daule-Babahoyo- Río Guayas.

### **IX. Recolección y destino final de la Basura:**

El problema de la basura en sus fases de recolección y destino ha sido resuelto en un gran porcentaje por el Municipio de Guayaquil, sin embargo quedan algunos problemas pendientes.

Ampliar la recolección a zonas por las cuales no ingresan los carros recolectores por encontrarse las vías en mal estado, (la utilización de contenedores es insuficiente y deficiente, ocasionando

amontonamiento de basura y los problemas consiguientes). En los sectores en donde existen comunidades organizadas, éstas se han preocupado por trabajar con los pobladores para ordenar la recolección de basura.

Ampliar la vida útil del relleno sanitario (calculado en 10 años puede verse su vida prolongada mediante el sistema de reciclaje, el mismo que puede ser un soporte importante para algunas economías). El traer desechos de otras poblaciones cercanas contribuye a agravar esta situación. Al nivel de gestión están las creadas organizaciones para su manejo y existen proyectos municipales y de ONG que apuntan este rubro.

Recolección y destino de basuras biológicas y residuos peligrosos que en la actualidad no existe ningún control. Existen gestiones parciales del Municipio para tratar sobre desechos biológicos y proyectos.

## **X. Calidad de la vivienda y sus áreas de asentamiento:**

1) Control de asentamientos en zonas sin servicios adecuados y en terrenos peligrosos producto del relleno de basura insalubres, en el caso de ganar terrenos al Estero, o en laderas con alto nivel de

erosión o en pendientes inadecuadas, como el caso del cerro.

2) Control de obras programadas sin estudios de impacto ambiental, como es el caso del relleno hidráulico.

La gestión en este aspecto tiene que ver con la planificación de la ciudad y llevar a la práctica un urbanismo posible y cotidiano. El control de áreas restringidas por un lado y el impulso de las urbanizaciones progresivas ya descritas serían medios para mitigar esta situación. Sin embargo de las ordenanzas con los fines señalados, el Municipio no ha aprobado los mecanismos legales para su ejecución.

### **1.3. Identificación y características de las variables.**

#### **1.3.1. Identificación de las variables.**

La identificación de las variables fue realizada con aquellas escogidas por el INEC, las cuales se consideran predominantes en el desarrollo humano. Potencialmente existen otros servicios que el Estado Ecuatoriano esta obligado a ofrecer como servicio básico en la comunidad.

## **Necesidades básicas elementales.**

### **A. Servicios básicos en las viviendas.**

- I. Abastecimiento de agua potable.
- II. Eliminación de aguas servidas.
- III. Servicio Higiénico.
- IV. Eliminación de Basura. .
- V. Energía Eléctrica.
- VI. Teléfono.
- VII. Ducha.

### **B. Educación y Salud.**

- VIII. Años de escolaridad.
- IX. Analfabetismo.
- X. Médicos Institucionalizados.
- XI. Camas Hospitalarias.

Se pensó introducir una nueva variable representativa de la cantidad de policías por provincia, que es un servicio institucional que el estado

ofrece a los ecuatorianos, pero debido al auge de la delincuencia que existe en la actualidad, los datos no fueron proporcionados por la comandancia de policía debido a erróneos pensamientos sobre la utilización de esta clase de información.

### **1.3.2. Características de las variables.**

Siete de estas variables tienen que ver con servicios básicos de la vivienda y las restantes con los niveles de servicio en la educación y salud de la población. Ellos reflejan las condiciones de vida de la población de manera directa y son de gran importancia para el medio en el que se desarrolla la comunidad.

I. **Abastecimiento de agua potable**, es el número de casas en una provincia determinada que poseen este servicio. Se considera cubierta esta necesidad cuando el sistema de captación, tratamiento y conducción del agua, se realiza a través de la red pública.

II. **Eliminación de aguas servidas**, es un factor importante en la salud, que es parcialmente satisfecho a los habitantes de las provincias. Se considera cubierta esta necesidad cuando el sistema de

eliminación de aguas servidas es a través de un sumidero subterráneo público.

III. **Servicios Higiénicos**, un servicio requerido por muchos hogares, que debido al nivel de pobreza y educación ambiental, no es implantado por ciertos pobladores. Se considera cubierta esta necesidad básica, cuando en ella se dispone de un escusado en la vivienda.

IV. **Eliminación de Basura**, es un requerimiento fundamental de toda población, para evitar la proliferación de enfermedades y el aseo urbano. Se considera cubierta esta necesidad cuando la basura creada por una población, es recogida por un carro recolector.

V. **Energía Eléctrica**, es uno de los servicios más requeridos por la población que aumenta el nivel de vida de un sector. Se considera cubierta esta necesidad cuando se dispone de una red de electrificación que abastece a la vivienda.

VI. **Teléfono**, es un factor importante en la comunicación entre y en las provincias, que ayuda al desenvolvimiento de las actividades

cotidianas. Se considera cubierta esta necesidad cuando se dispone de red telefónica que provee de este servicio.

VII. **Ducha**, se define como implantación de duchas de baño en los hogares de los pobladores. Se considera cubierta esta necesidad cuando se dispone de una ducha en la vivienda.

VIII. **Años de escolaridad**, es el grado o nivel de aprendizaje adquirido durante sus años de estudio. Se considera cubierto los años de escolaridad de una persona cuando tiene **nueve o más** años de escolaridad aprobados.

IX. **Alfabetismo**, son las personas que saben leer y escribir en una población. Se considera cubierta esta necesidad cuando de entre la población de 10 años y más, la proporción de alfabetos sea mayor o igual al 95%.

X. **Médicos Institucionalizados**, es la cantidad de médicos titulados (tres por cada mil habitantes), en una provincia. Se considera cubierta esta necesidad de médicos en establecimientos de salud en una provincia, cuando la cantidad de médicos que trabajan en

establecimientos de salud es mayor o igual a tres por cada mil habitantes.

$$PCMI = \frac{MÉDICOS \times 1000}{3}$$

**MÉDICOS** = Médicos trabajando en establecimientos de salud (Hospitales, Clínicas, Centros y Subcentros de Salud.)

**PCMI** = Población con Médicos Institucionalizados.

XI. **Camas Hospitalarias**, es el número de camas (cinco para cada mil habitantes) que posee cada provincia para suplir las necesidades de los enfermos por cada de la población. Se considera cubierta esta necesidad de camas hospitalarias en una provincia, cuando la cantidad de camas es mayor o igual a cinco por cada mil habitantes.

$$PCCH = \frac{C \times 1000}{5}$$

**C** = Número de camas hospitalarias en establecimientos de salud (Hospitales, Clínicas.)

**PCCH** = Población con camas hospitalarias.

Cuatro de estas variables pertenecen al nivel de Educación y salud de la población y siete tienen que ver con los servicios básicos de los habitantes.

Todas las variables han sido cuantificadas a partir del Compendio de Necesidades Básicas Insatisfechas del INEC de 1995, y por tanto representan la situación de la dotación de servicios a ese año, pudiendo haber variado el nivel de las mismas hasta el presente año. Se esperan los datos del próximo censo para poder actualizar la información.

#### **1.4. Objetivos específicos de la tesis.**

El presente estudio consiste en el “ Análisis Estadístico de la Distribución de los Servicios Básicos de las provincias a nivel Nacional”, donde el objetivo principal es proporcionar una clara explicación de la forma en que son dispersos los servicios en el Ecuador.

- i. Definir las variables que sean considerados entre los servicios básicos para estudiar su distribución en el país.

- ii. Realizar inferencias acerca del tipo de población por medio de pruebas y si existen diferencias significativas entre los servicios que poseen las provincias.
  
- iii. Aplicar el Método de Componentes Principales que servirá para reducir las p-variables observables en los servicios básicos, los cuales generarán k variables latentes ( $k < p$ ), que contendrán tanta información como las p-variables originales de explicación.
  
- iv. Realizar un Análisis Estadístico de los resultados obtenidos en cada aplicación de los métodos mencionados.

### **1.5. Finalidad de la tesis.**

El objetivo fundamental es el de establecer cual es la distribución que poseen los servicios en el Ecuador, ofreciendo de esta manera un mejor entendimiento de los sectores donde se deben inyectar mayores recursos, supliendo así las necesidades de la población las cuales son fundamentales para el desarrollo humano y la calidad de vida.

## 1.6. Crecimiento de la población al censo de 1990.

Aquí se presenta una recopilación de los últimos censos realizados en el Ecuador por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), los cuales sirven como base sustentable para estudios, proyecciones de la población, su comportamiento y distribución poblacional.

**TABLA III**  
**CENSOS DE POBLACION Y VIVIENDA**

PROVINCIAS	25-nov-63	25-nov-74	25-nov-82	25-nov-90
Azuay	<b>274642</b>	<b>367324</b>	<b>440571</b>	<b>529177</b>
Bolívar	<b>131651</b>	<b>144593</b>	<b>148161</b>	<b>166957</b>
Cañar	<b>1127' 33</b>	<b>146570</b>	<b>180285</b>	<b>194529</b>
Carchí	94649	<b>120857</b>	<b>128113</b>	<b>146343</b>
Cotopaxí	<b>154971</b>	<b>236313</b>	<b>279622</b>	<b>289774</b>
Chímborazo	<b>276668</b>	<b>304316</b>	<b>329922</b>	<b>3781 11</b>
El Oro	<b>160650</b>	<b>262564</b>	<b>335630</b>	<b>441025</b>
Esmeraldas	<b>124881</b>	<b>203151</b>	<b>247870</b>	<b>327931</b>
Guayas	<b>979223</b>	<b>1512333</b>	<b>2016819</b>	<b>2689745</b>
Imbabura	<b>174039</b>	<b>216027</b>	<b>244421</b>	<b>286155</b>
Loja	<b>285448</b>	<b>342339</b>	<b>358558</b>	<b>392877</b>
Los Ríos	<b>250062</b>	<b>383432</b>	<b>451064</b>	<b>553479</b>
Manabi	<b>612542</b>	<b>817966</b>	<b>874803</b>	<b>1076966</b>
Morona Santiago	<b>25503</b>	<b>53325</b>	<b>67094</b>	<b>104737</b>
Napo	<b>24253</b>	<b>62186</b>	<b>113042</b>	<b>114380</b>
Pastaza	<b>13693</b>	<b>23465</b>	<b>32536</b>	<b>46095</b>
Pichincha	587835	988306	1369059	1893744
Tungurahua	<b>178709</b>	<b>279920</b>	<b>328070</b>	<b>383460</b>
Zamora Chinchipe	0	<b>34493</b>	<b>44841</b>	<b>73383</b>
Galápagos	2391	<b>4037</b>	<b>6201</b>	<b>10207</b>
Sucumbíos	0	0	0	90220
Zonas No Delimitadas	0	<b>18193</b>	<b>56598</b>	<b>74842</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4464543</b>	<b>6521710</b>	<b>8053280</b>	<b>10264137</b>

Fuente: INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

Según las proyecciones de la población, se espera que en los últimos años, la tasa de crecimiento de los habitantes del Ecuador disminuya un poco más, desde 2.6% entre 1985-1990 hasta 2.2% al finalizar el siglo. Esta tendencia determinará un crecimiento relativo de la población del 25% entre 1990 y el año 2000.

# CAPÍTULO II.

## II. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO DESAGREGADO.

### 2.1. Objetivo.

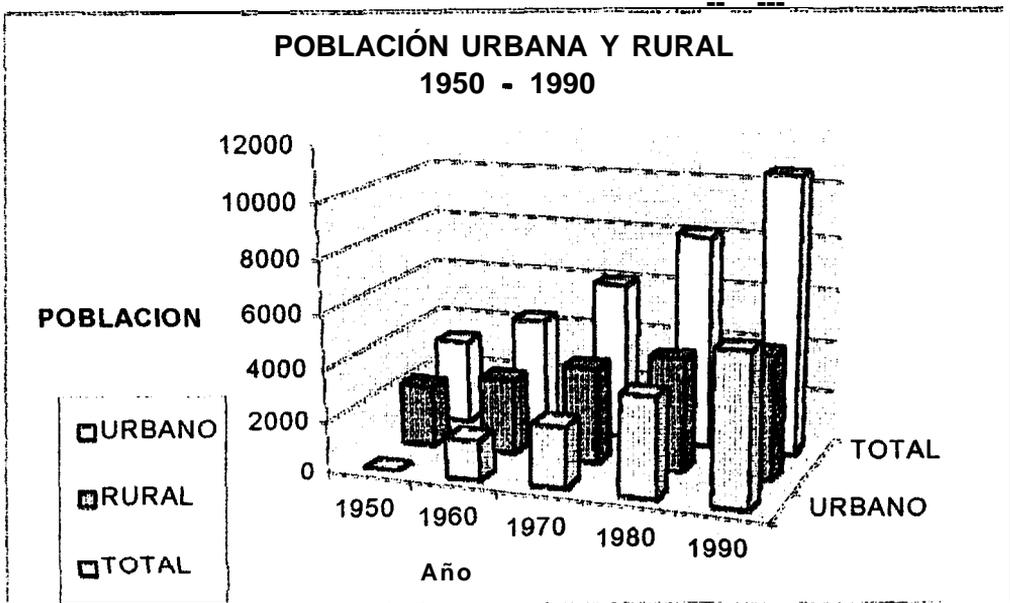
Con el fin de determinar el análisis demográfico desagregado y las acciones a realizar para modificar las condiciones prevalecientes, es necesario conocer datos como el tamaño de la población, distribución geográfica, composición por sexo, número de analfabetos, número de escolaridad, asistencia escolar y nivel educativo, atención hospitalaria, etc., para ello se utiliza la información recabada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), basadas en el Censo de Población y Vivienda de 1990.

El tamaño y la naturaleza de la población es un factor básico en la planificación del desarrollo económico y social, porque se relaciona directamente con la demanda de bienes y servicios. Las necesidades en materia de empresas de servicio público y obras públicas locales, de vivienda, escuelas, centros de salud, facilidades de recreación, están relacionados con el crecimiento, estructura y distribución de la población.

En definitiva el objetivo de este capítulo es el de analizar la problemática demográfica, con un conocimiento de la población nativa que vive en esa región, como referencia para estudios de mayor profundidad de estos grupos humanos, que son imperativos para aumentar el nivel de vida de los habitantes del país.

### **2.1.1. Variación desagregada en el sector urbano y rural.**

La emigración tanto rural como urbana, ocasiona un crecimiento diferencial en las áreas rurales, en la actualidad esta emigración de los sectores rurales se ha incrementado notablemente, debido a que el nivel de educación promedio de los indígenas ha tenido un incremento, por lo cual se observa que las urbanizaciones han crecido en la actualidad.



**FIGURA 2.1 POBLACIÓN ECUATORIANA CON BASE EN LOS CENSOS DE 1950 - 1990.**

La tasa de crecimiento urbana fue de cuatro veces superior a la rural (ver gráfico), equivalente al 4.1 % urbano y 1.1% rural en la última década, estos datos se aprecian mejor en el cuadro 2.1 (ver anexo).

## 2.2. Población y desarrollo.

El desarrollo humano es la preocupación de los nuevos períodos donde la distribución de su ubicación, cantidad de pobladores y las características que les rodean son predominantes en el desarrollo humano.

La población no debe ser considerada sólo como un dato, la población es un **conjunto** de seres humanos que tiene una distribución demográfica, social, económica y cultural.

De **allí** que los estudios sobre la población y el desarrollo no pueden omitir las múltiples interrelaciones entre las variables sociales y demográficas, por que las personas y las familias constituyen los objetivos del desarrollo.

Evidentemente estas interrelaciones presentan una estructura y una intensidad que varían en espacio y tiempo, y que están sujetas a diversos factores y causas. Observaremos las distribuciones de los servicios básicos desde un aspecto demográfico en las provincias.

### **2.3. Composición de la población por sexo.**

El sexo y la edad en las poblaciones humanas son dos características propias e intrínsecas, los resultados censales y las estadísticas son herramientas claras para **el** entendimiento de las condiciones en las que vive el ecuatoriano, todavía existen muchos niños y jóvenes en edad escolar que no logran concurrir a un

centro educativo, el analfabetismo es muy acentuado en la población rural. ( Ver apéndice cuadro 2.2 ).

Indiscutiblemente uno de los factores que contribuyó, a agravar la pobreza fue el elevado crecimiento demográfico que vivió el Ecuador en las décadas de 1940 a 1970, debido a sus altas tasas de fecundidad y las crecientes necesidades, hicieron muchas veces inútiles los esfuerzos de desarrollo realizados por el Estado Ecuatoriano que mediante proyectos de alfabetización logran reducir la tasa de analfabetos existente en el país lo cual debido a la continua y creciente presión de la población en el Ecuador.

#### **2.4. Perspectivas demográficas.**

El crecimiento total de la población alcanza su máximo valor a mediados de la década de los años 70 y desde esa fecha comenzó a disminuir paulatinamente. Cabe destacar que el crecimiento de la población ecuatoriana se mantendrá sobre el promedio de 'la Latinoamérica por algún tiempo.

Como se ha mencionado en el capítulo anterior, desde el año de 1985 a 1990 disminuyó en un 2.6 % y terminará en el 2.2% en el año

2000. La población para el año 2000 según estimaciones realizadas por el INEC, será de 12'646.095 habitantes, aunque cabe aclarar que la creciente tasa de emigración en el país aumentará, debido a la grave situación económica-política por la que atravesó el país durante el gobierno de Jamil Mahuad.

Las proyecciones suponen que para el total del país, la tasa global de fecundidad (TGF) descendió de 4.3 en el período de 1985 a 1990, al 3.5 en el período del 1995 a 2000. La población del Golfo de Guayaquil (Golfo mas cuencas hidrográficas) constituye el **44,6%** de la del Ecuador, y crece más rápidamente que la población del resto del país.

Según el censo de 1990, los cantones de las provincias de Guayas y El Oro ribereños del Golfo tenían 2'182.790 habitantes (habían crecido a un promedio de 3.8% anual desde 1982, superior al promedio nacional); la población de los otros cantones cruzados por ríos que desembocan en el Golfo (de nueve provincias más) sumaron 2'395.007 personas adicionales (con el crecimiento del 2.1% anual). Dentro de estas cifras, Guayaquil, la ciudad más grande del país y del Golfo, alcanzó 1'508.444 habitantes (crecimiento de 4.0% anual), y **Machala** 144.7 97 habitantes (crecimiento 3.9% anual).

El crecimiento de la población rural también ha incidido en la depredación del área del Golfo de Guayaquil por mal uso de recursos forestales, deforestación, erosión, contaminación.

Esta población tiene insatisfechas sus necesidades básicas: el 69% de la población rural de la provincia del Guayas carece de servicio sanitario y el **41,51%** de abastecimiento de agua; en El Oro los porcentajes son de **65,63%** y **53,66%**, respectivamente.

**TABLA IV**

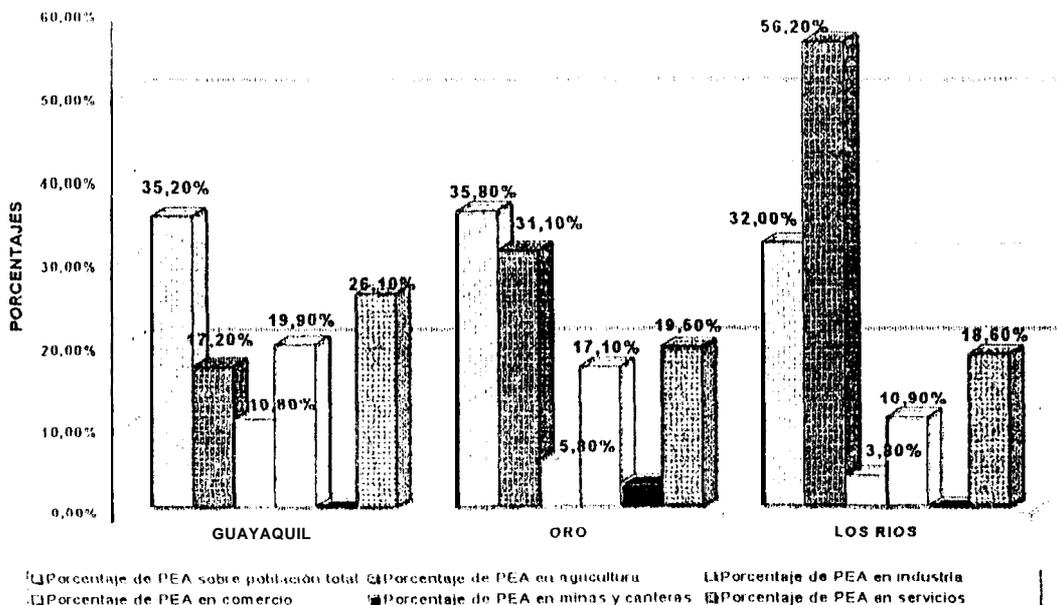
**POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA PARA EL AÑO 1990.**

Población Económicamente Activa	881.612	145.952	168.306
Porcentaje de PEA sobre población total	35.2%	<b>35,8%</b>	32.0%
Porcentaje de PEA en <b>agricultura</b>	17.2%	<b>31,10%</b>	56.2%
Porcentaje de PEA en industria	<b>10,8%</b>	<b>5,8%</b>	<b>3,8%</b>
Porcentaje de PEA en <b>comercio</b>	<b>19,9%</b>	<b>17,1%</b>	10.9%
Porcentaje de PEA en minas y canteras	<b>0,1%</b>	<b>2,9%</b>	<b>0,03%</b>
Porcentaje de PEA en servicios	26.1%	<b>19,5%</b>	18.6%

**Fuente:** Síntesis de la Evolución Demográfica del Ecuador.

El censo de 1990 da las siguientes cifras sobre Población Económicamente Activa en Guayaquil, El Oro y Los Ríos (como las provincias más representativas del área del Golfo):

## POBLACIÓN ECONÓMICA ACTIVA



**FIGURA 2.2 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA AL CENSO DE 1990.**

La población Económicamente activa (PEA) de Guayaquil es el 43% de su población a noviembre de 1994, de lo cual la mayoría es del sector moderno.

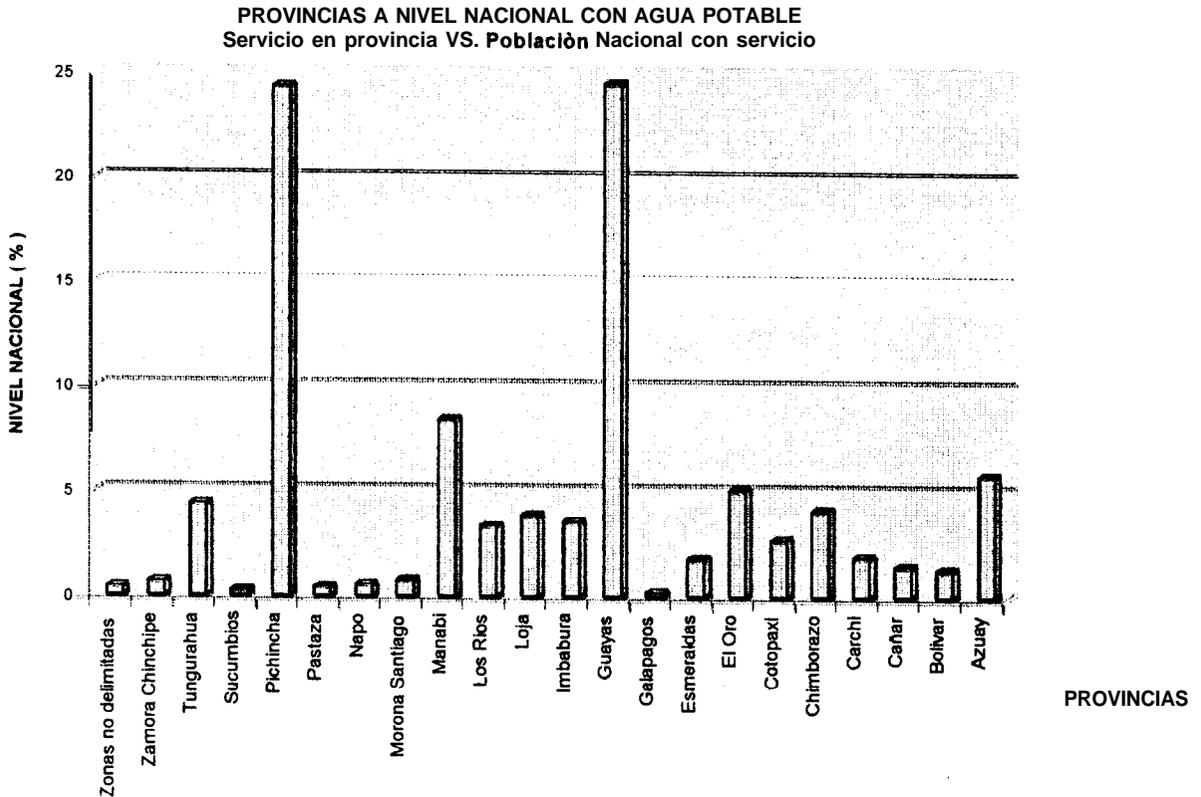
La población ocupada, se encuentra en su mayoría en comercio y restaurantes (229.685 personas), servicios comunitarios (215.724) e industria manufacturera (116.593). El 37% de la PEA de Guayaquil tiene empleo adecuado en el sector de los sistemas informáticos debido a la automatización de muchas de las labores (en Quito es el 48%).

## **2.5. Análisis desagregado de los servicios básicos en el ámbito nacional.**

A Continuación se presenta un estudio de la situación de las provincias con respecto a los servicios básicos, y aquellos factores que se han considerado importantes para el desenvolvimiento y la calidad de vida en los pobladores de las distintas regiones ecuatorianas.

El Ecuador posee 22 provincias, pero el análisis a realizarse será con respecto a los datos obtenidos según el Censo de 1990, con ayuda de información recopilada por el Ministerio de Salud Pública, Ministerio de Educación y Cultura, Municipalidad de Guayaquil y el Instituto Nacional de Estadística y Censos del Compendio de Necesidades Básicas Insatisfechas.

### 2.5.1.1. Abastecimiento del agua potable a nivel nacional.



**FIGURA 2.3 PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON AGUA POTABLE.**

La provincia del Guayas posee 24.6% del abastecimiento de agua potable a nivel nacional, cifra que es seguida por Pichincha con un 24.42 % y Manabí con un 8.43 %, las demás provincias presentan un menor grado de habitantes con este servicio. Entre las provincias con menos habitantes a nivel nacional con este servicio se encuentran:

TABLA V

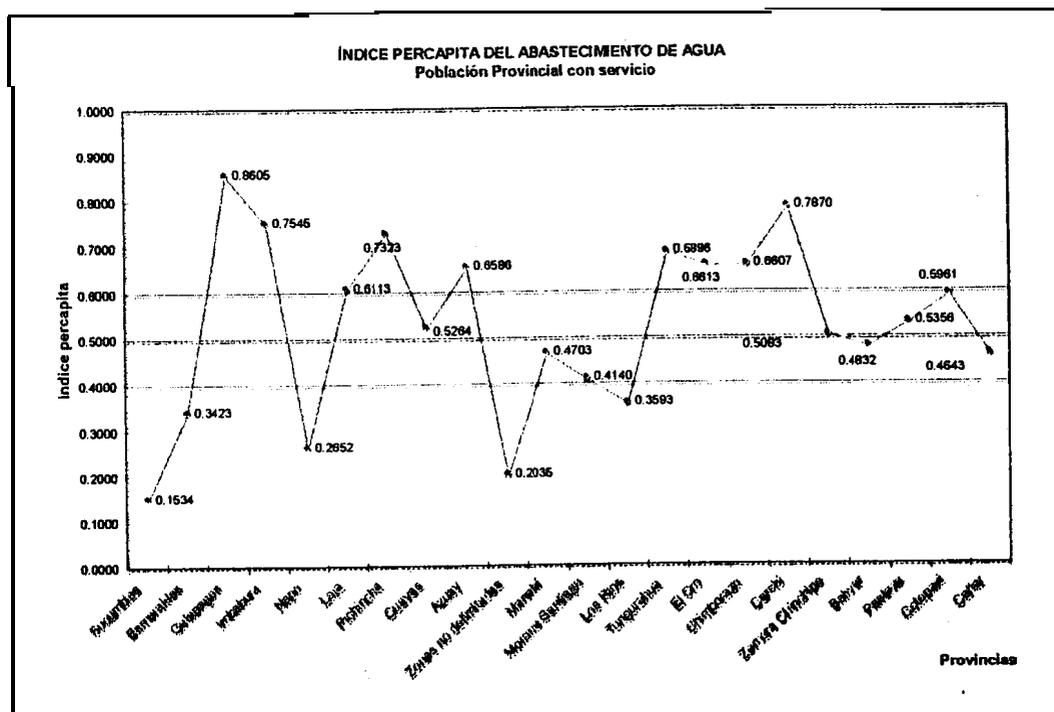
**ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL.**

<b>Provincias</b>	<b>Porcentaje a Nivel Nacional</b>
<b>Los Ríos</b>	<b>0.35931347</b>
<b>Esmeraldas</b>	<b>0.34228195</b>
<b>Napo</b>	0.2651757
<b>Zonas no delimitadas</b>	0.20348678
<b>Sucumbíos</b>	<b>0.15343155</b>

**Fuente:** Compendio de Necesidades Básicas Insatisfechas de Población Ecuatoriana

### **2.5.1.2 Abastecimiento del agua potable a nivel provincial.**

La mejor provincia con abastecimiento de agua es Galápagos, con un índice del 0.8604 de sus pobladores tienen este servicio. Seguido se encuentra la provincia del Carchi e Imbabura. Así también se observa que los más deficitarios de este servicio son **Sucumbios**, Napo y Esmeraldas.

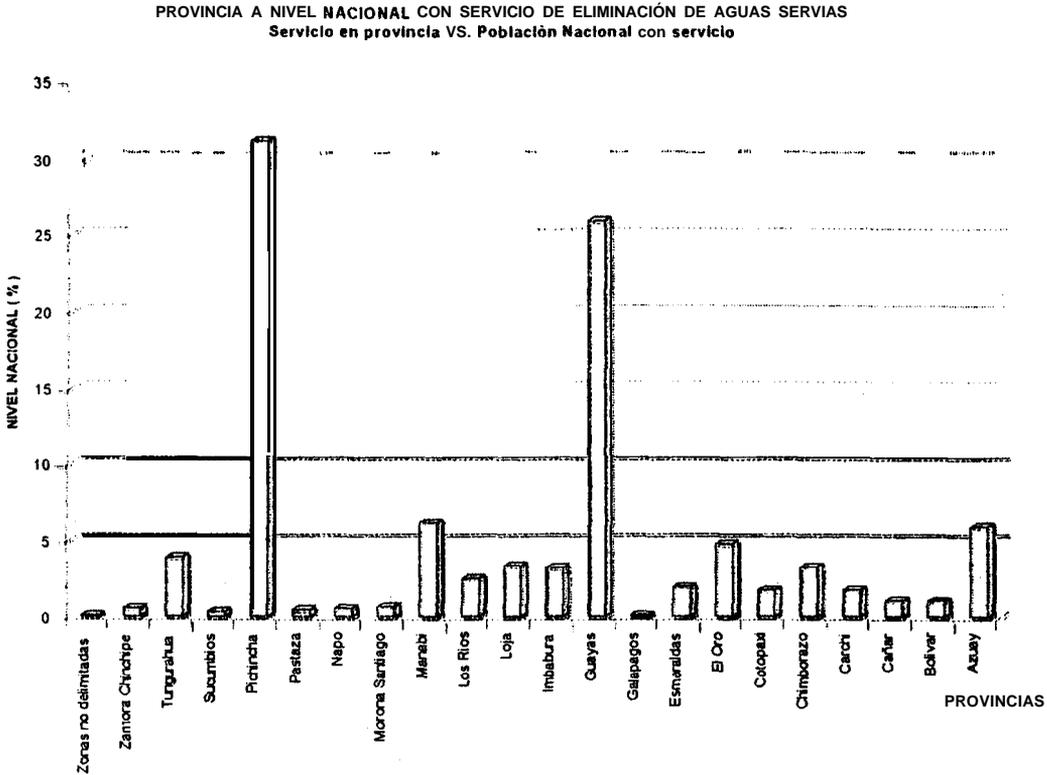


**FIGURA 2.4 ÍNDICE PER CÁPITA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

Esto significa que existe un déficit del 0.8466 por habitante en la provincia de Sucumbios, 0.7548 en Napo, 0.7965 en Zonas no delimitadas, evidenciando la carencia y necesidad de sus habitantes.

En la tabla A.1 se puede observar el déficit vs. la población en la provincia, note que la gran mayoría de provincias en términos porcentuales presentan un promedio menor al 47% de habitantes sin este recurso. El índice es obtenido a partir de la tabla A1 (ver apéndice).

### 2.5.2.1. Eliminación de aguas servidas a nivel nacional.



**FIGURA 2.5 PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON SERVICIO DE ELIMINACIÓN DE AGUAS SERVIDAS.**

La provincia del Pichincha posee el 31.10 % de la población ecuatoriana con servicio de eliminación de aguas servidas (alcantarillado), a nivel nacional, cifra que es seguida por el Guayas con un 25.89 % y Manabí con un 6.15 %, las demás provincias presentan un menor grado de habitantes con este servicio.

Entre las provincias con menos habitantes a nivel nacional con este servicio se encuentran:

**TABLA VI**

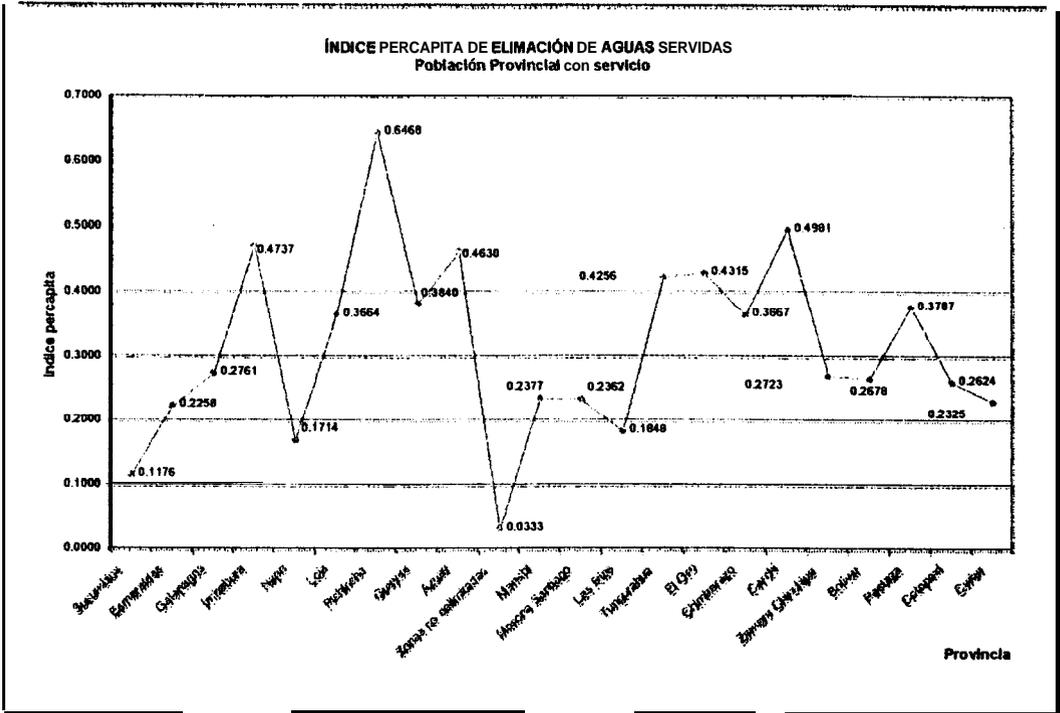
**ELINACIÓN DE AGUAS SERVIDAS: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL.**

<b>Provincias</b>	<b>Porcentaje a Nivel Nacional</b>
<b>Esmeraldas</b>	0.22583964
<b>Los Ríos</b>	0.18475245
<b>Napo</b>	0.17139866
<b>Sucumbios</b>	0.11762406
<b>Zonas no delimitadas</b>	0.03330782

**Fuente:** Compendio de Necesidades Básicas insatisfechas de Población Ecuatoriana

**2.5.2.2. Eliminación de aguas servidas a nivel provincial.**

La provincia de Pichincha presenta un **índice** del 0.647 de sus habitantes con el servicio de eliminación de aguas servidas. Seguido Carchi e Imbabura, observe que la provincia de Sucumbios con un **índice** del 0.118 representa la población con una incidencia muy baja al promedio de las provincias.

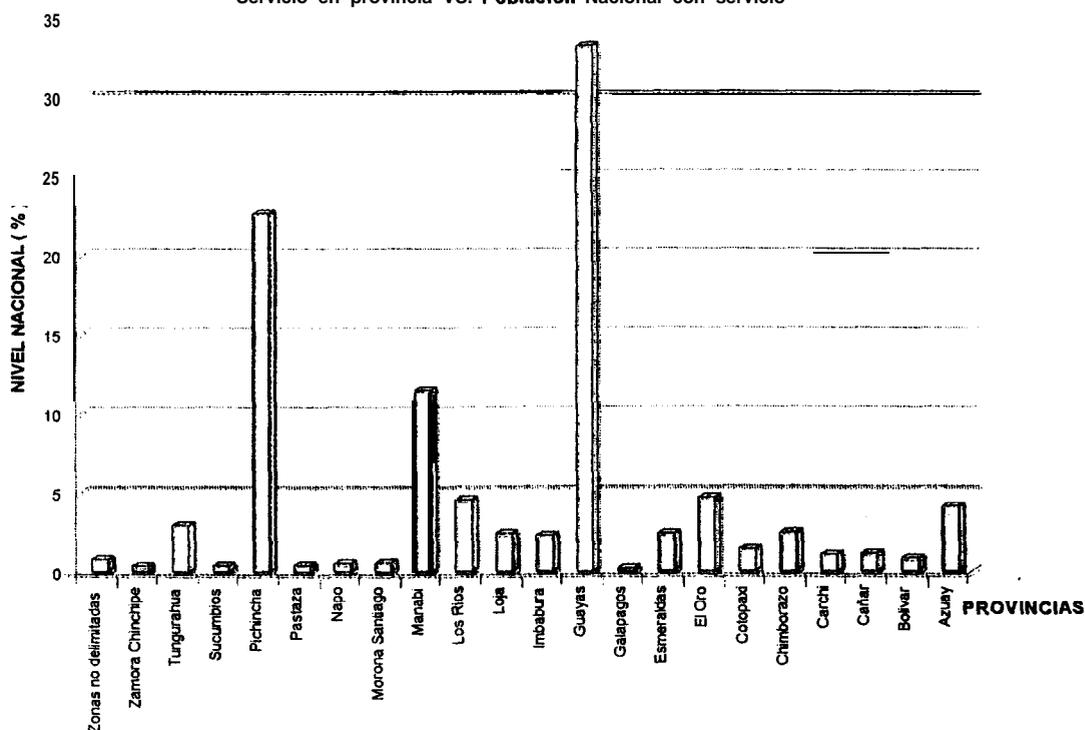


**FIGURA 2.6 ÍNDICE PER CÁPITA DE ELIMINACIÓN DE AGUAS SERVIDAS.**

Existe un déficit muy elevado en las provincias de **Sucumbios** con 0.8824, **Napo** de 0.8286, **Zonas no delimitadas** con el 0.9667 de sus habitantes que carecen de este servicio, siendo parte fundamental en el desarrollo de la calidad de vida de sus pobladores debe tomarse en cuenta que debería existir una correcta distribución fluvial para estos desechos, que pueden ser fuente de enfermedades. Esto lo puede ver mejor en la tabla A.2 en el déficit vs. la población en la provincia en términos porcentuales, donde el promedio (por cada 100 habitantes) supera el 68% del total de habitantes en el país. El **índice** esta en la tabla A.2 (ver apéndice).

### 2.5.3.1. Servicio higiénico a nivel nacional.

PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON SERVICIO HIGIENICO  
Servicio en provincia VS. Población Nacional con servicio



**FIGURA 2.7 PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON SERVICIO HIGIÉNICO.**

La provincia del Guayas posee el 33.23 % de la población ecuatoriana con servicio higiénico, este variable es fundamental para mejorar la salud de los habitantes de esta región desde la perspectiva en el ámbito nacional, cifra que es seguida por Pichincha con un 22.59 % y Manabí con un 11.48 %, las demás provincias presentan en menor grado este servicio por suplir en el ámbito de la salud.

Entre las provincias con menos habitantes a nivel nacional con este servicio se encuentran:

**TABLA VII**

**SERVICIO HIGIENICO: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL.**

<b>Provincias</b>	<b>Porcentaje a Nivel Nacional</b>
<b>Cotopaxi</b>	0.27531828
<b>Morona Santiago</b>	0.27005712
<b>Zamora Chinchipe</b>	0.22314124
<b>Napo</b>	<b>0.22078829</b>
<b>Sucumbios</b>	0.18576201

**Fuente:** Compendio de Necesidades Básicas Insatisfechas de Población Ecuatoriana

**2.5.3.2. Servicio higiénico a nivel provincial.**

La provincia de Galápagos muestra un **índice** del 0.771 per **cápita** de sus habitantes con este servicio, mostrando una clara atención por el medio ambiente en esta región seguida de la provincia del Guayas y Pichincha. La provincia de Sucumbios posee un **índice** muy bajo del 0.186, Napo y Zamora Chinchipe son así mismo regiones que deberían ser mejor atendidas.

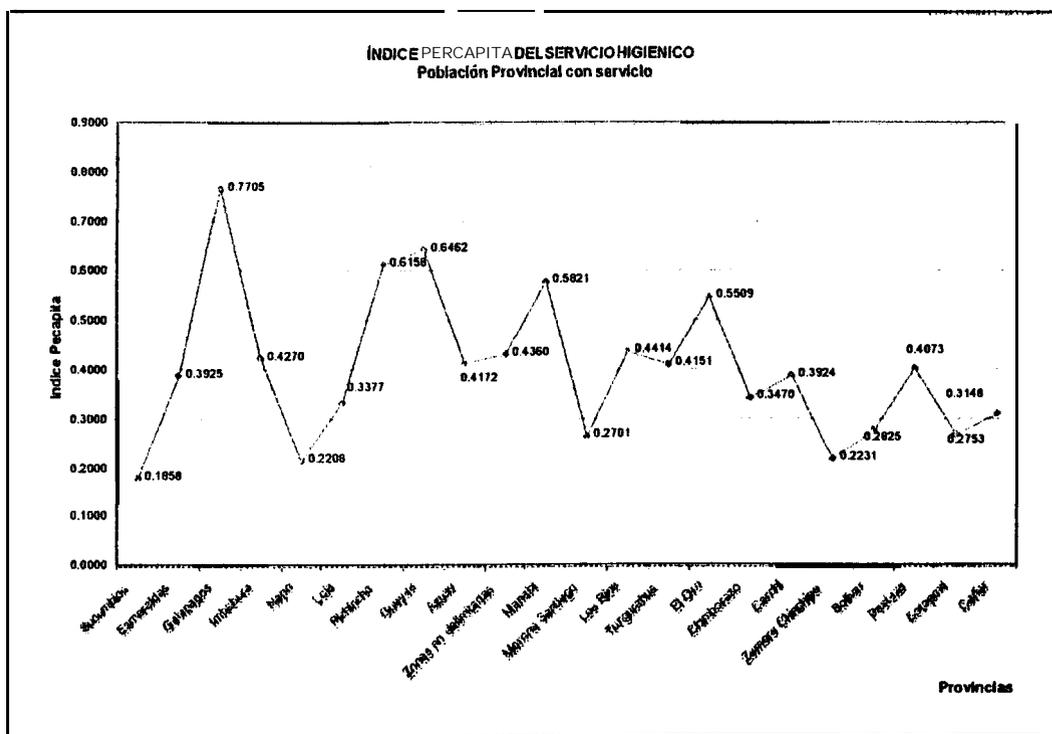


FIGURA 2.8 **ÍNDICE PER CÁPITA DEL SERVICIO HIGIÉNICO.**

Note que las provincias como Sucumbios con un déficit del 0.8142, Napo con un déficit de 0.7792, Zonas no delimitadas con .7769 de sus habitantes carecen de este servicio en sus viviendas, recordemos que el uso de pozos sépticos, letrinas, otros, no representa que tenga un servicio higiénico en su vivienda. El 59.3% (cada 100 personas) en el país no poseen este servicio, predominando la región Amazónica en este caso. En la tabla A.3 se aprecian las provincias con mayor déficit por habitantes en la provincia con falta de este recurso. El índice esta en la tabla A.3 (ver apéndice).

2.5.4.1. Eliminación de basura a nivel nacional.

PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON ELIMINACION DE BASURA  
Servicio en provincia VS. Población Nacional con servicio

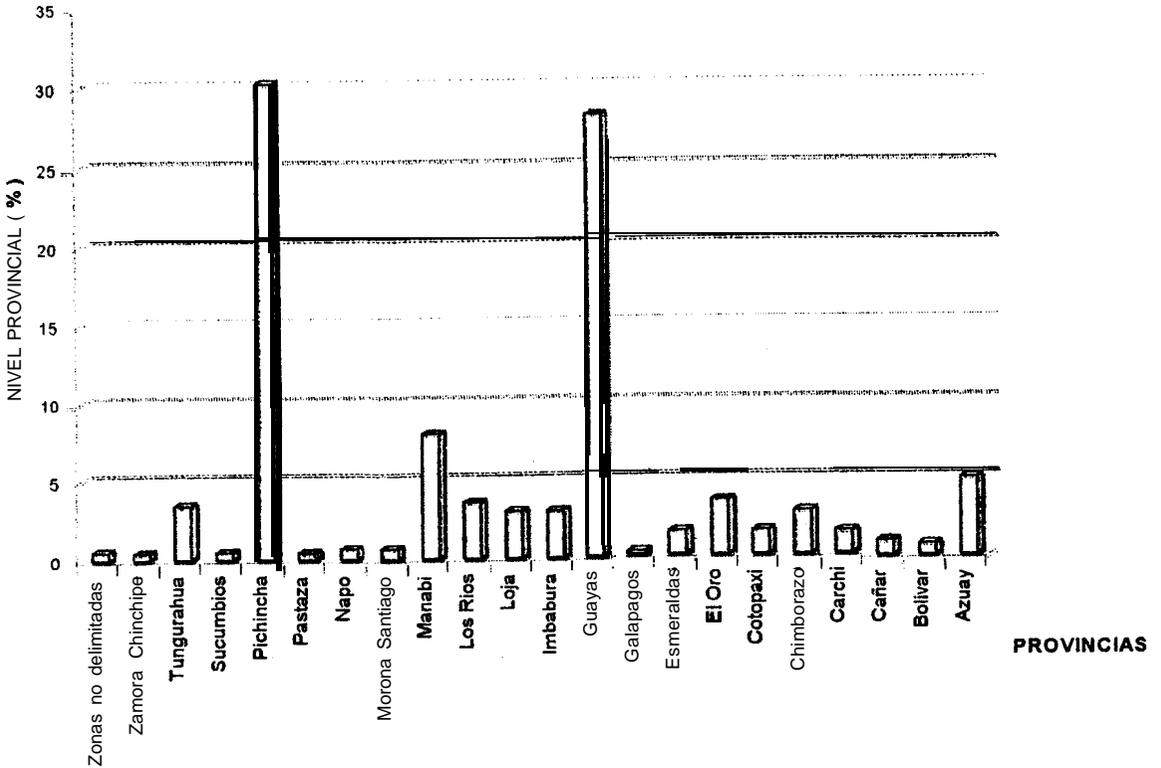


FIGURA 2.9 PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON ELIMINACIÓN DE BASURA

La provincia del Pichincha posee el 30.19 % de la población ecuatoriana con servicio de eliminación de basura, este es realizado por el carro recolector, incineración, terreno baldío, cifra que es seguida por Guayas con un 28.23 % y Manabí con un 7.96 %, las demás provincias presentan en menor grado este servicio.

Entre las provincias con menos habitantes a nivel nacional con este servicio se encuentran:

**TABLA VIII**

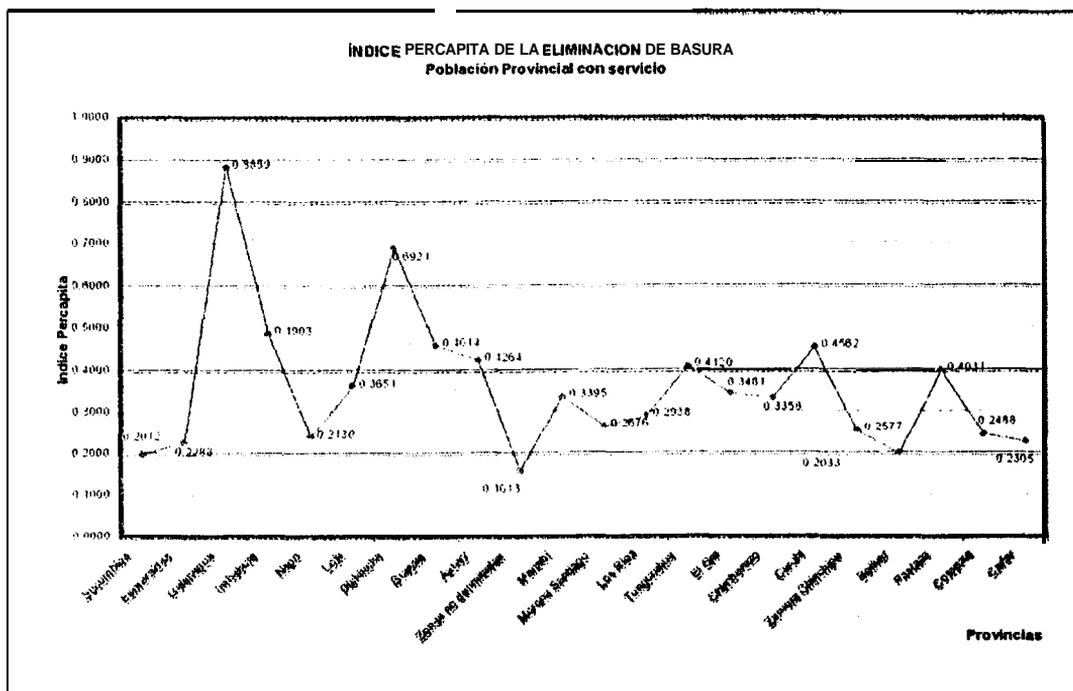
**ELIMINACIÓN DE BASURA: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL.**

<b>Provincias</b>	<b>Porcentaje a Nivel Nacional</b>
<b>Cañar</b>	<b>0.23050948</b>
<b>Esmeraldas</b>	<b>0.2288386</b>
<b>Bolívar</b>	<b>0.20329984</b>
<b>Sucumbios</b>	<b>0.20120038</b>
<b>Zonas no delimitadas</b>	<b>0.16129591</b>

**Fuente:** Compendio de Necesidades Básicas Insatisfechas de Población Ecuatoriana

**2.5.4.2. Eliminación de basura a nivel provincial.**

Observe la provincia de Galápagos, con un índice del 0.886 per cápita para esta variable seguida por la provincia de Pichincha e Imbabura, así también se presentan las provincias de Esmeraldas y Sucumbios con una tendencia decreciente en sus servicios de eliminación de basura.



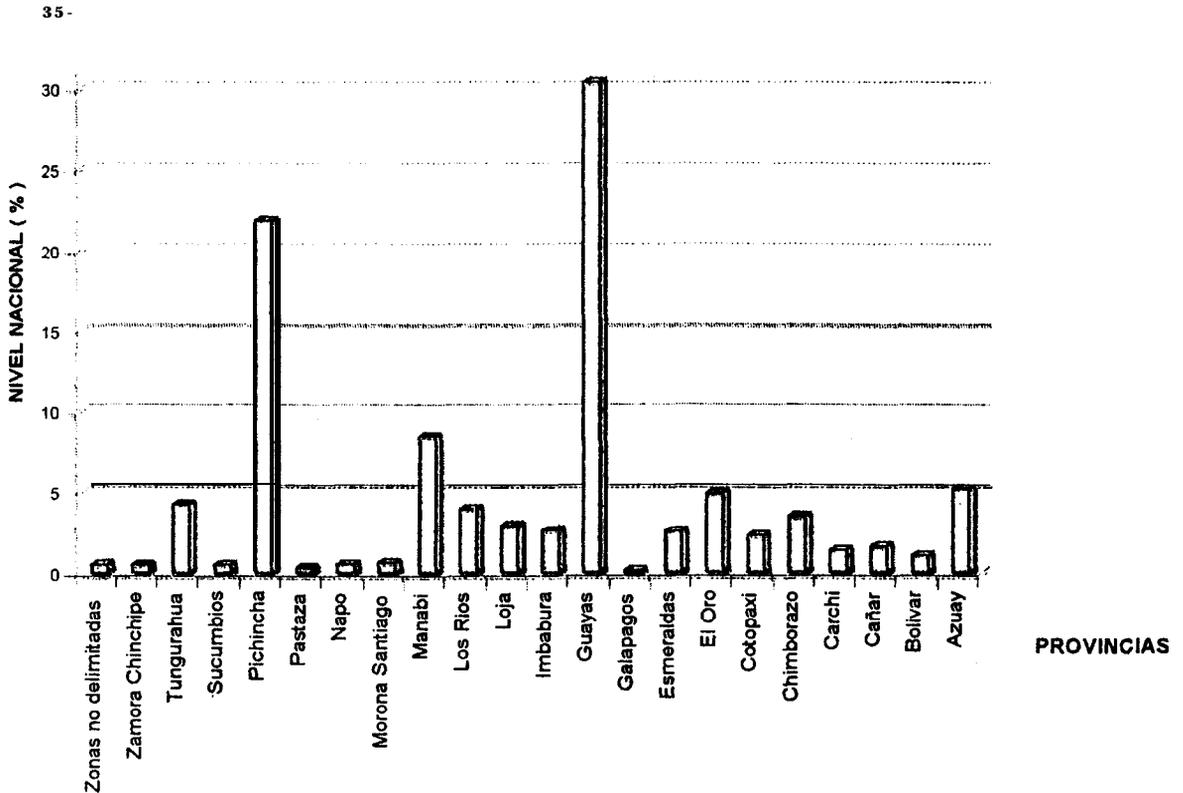
**FIGURA 2.10 ÍNDICE PER CÁPITA DE LA ELIMINACIÓN DE BASURA.**

Existe un déficit elevado en las zonas no delimitadas del 0.8387, Sucumbios con el 0.7988, Bolívar con el 0.7967 por habitante que carecen de éste servicio, recordemos que para que este servicio se considere bien suplido, debe existir un carro recolector que lleve todos los desperdicios y la basura. En promedio (por cada 1 00 habitantes) en el país existe un déficit del 63.9% que no poseen este servicio, en la tabla A.4 se presentan los resultados de las diferentes provincias donde la provincia con mejores resultados es Galápagos con el 88.6% de habitantes con este servicio.

El índice es obtenido a partir de la tabla A.4 (ver apéndice.)

### 2.5.5.1. Energía eléctrica a nivel nacional.

PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON ENERGIA ELECTRICA  
Servicio en provincia VS. Población Nacional con servicio



**FIGURA 2.11 PROVINCIAS, A NIVEL NACIONAL CON ENERGÍA ELÉCTRICA.**

La provincia del Guayas posee el 30.40 % de la población ecuatoriana con servicio de electrificación, esta variable es fundamental para mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta región, vista desde la perspectiva a nivel nacional, cifra que es seguida por Pichincha con un 21.87 % y Manabí con un 8.45 %, las demás provincias presentan en menor grado este servicio.

Entre las provincias con menos habitantes a nivel nacional con este servicio se encuentran:

TABLA IX

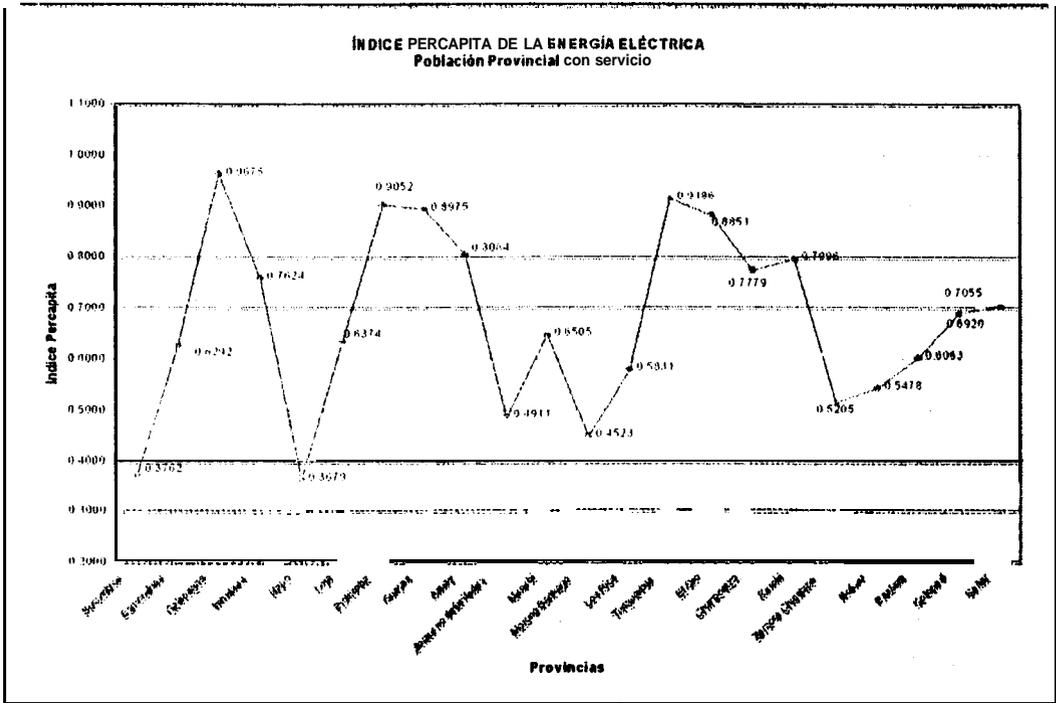
**ENERGÍA ELÉCTRICA: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES  
A NIVEL NACIONAL.**

<b>Provincias</b>	<b>Porcentaje a Nivel Nacional</b>
<b>Zamora Chinchipe</b>	<b>0.52048564</b>
<b>Zonas no delimitadas</b>	0.49112417
<b>Morona Santiago</b>	0.45234547
<b>Sucumbios</b>	0.37621675
<b>Napo</b>	<b>0.36794655</b>

**Fuente:** Compendio de Necesidades Básicas Insatisfechas de Población Ecuatoriana

**2.5.5.2 Energía eléctrica a nivel provincial.**

Notemos que existe una amplia distribución de este servicio en algunas provincias; así, la provincia de **Galápagos** muestra un **índice** del 0.968 per **cápita**, lo cual es un buen indicador de su servicio por habitantes, seguido por las provincias del Tungurahua, Pichincha y Guayas. También se encuentran las provincias de Napo y Sucumbios con falta de este servicio.



**FIGURA 2.12 ÍNDICE PER CÁPITA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.**

Observe que las provincias Amazónicas como Sumcumbios, Napo, Morona Santiago, Pastaza y Zamora Chinchipe son las que presentan el mayor déficit en el servicio de energía eléctrica, donde casi la mitad de sus habitantes sufren falencias por la obtención de este recurso. La provincia más afectada es Napo con un déficit del 63.2% de sus habitantes. Observe la tabla A.5, donde podrá apreciar el déficit existente en las diferentes provincias del país.

El índice es obtenido a partir de la tabla A.5 (ver apéndice).

### 2.5.6.1. Servicio telefónico a nivel nacional.

PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON TELEFONO  
Servicio en provincia VS. Población Nacional con servicio

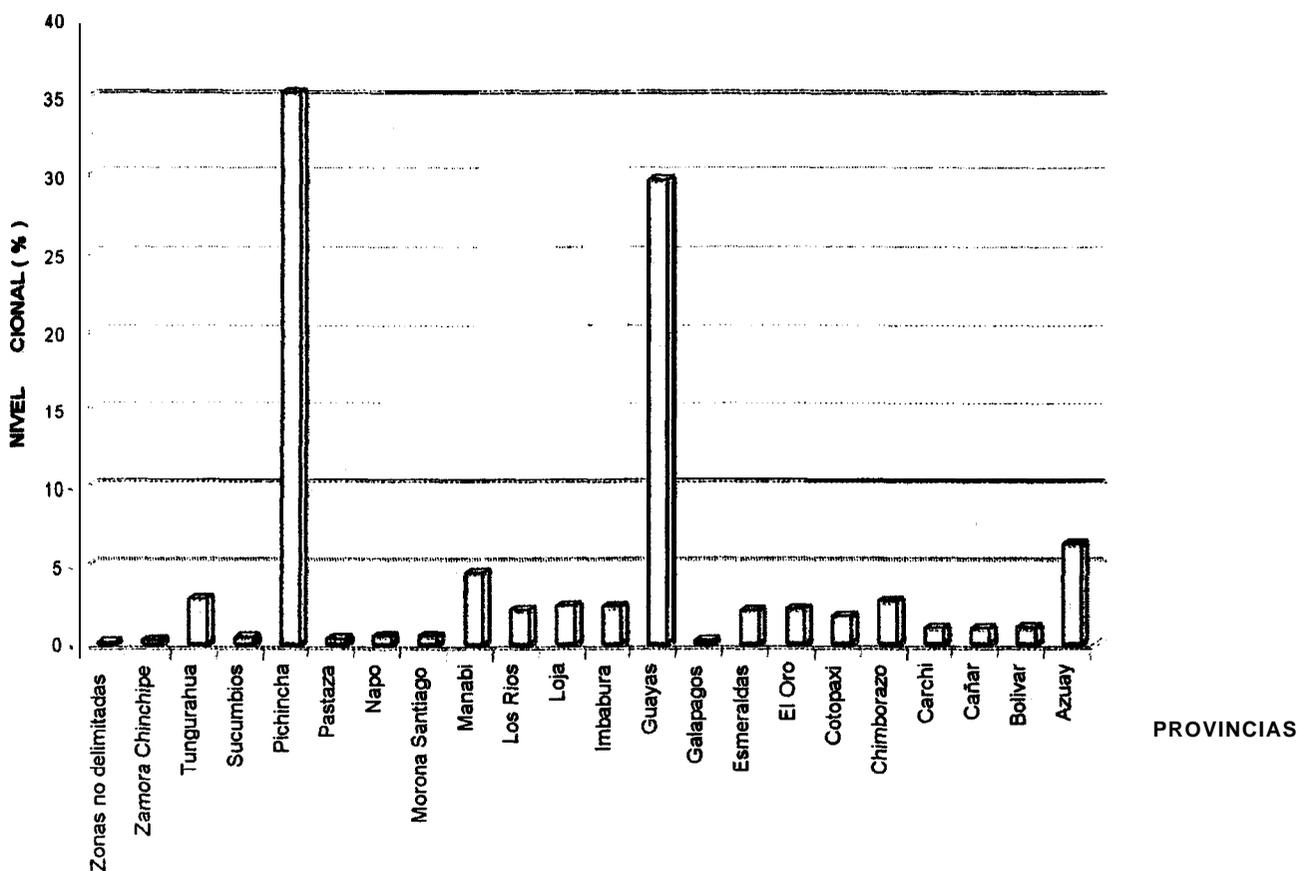


FIGURA 2.13 PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON SERVICIO TELEFÓNICO.

La provincia del Pichincha posee el 35.32 % de la población ecuatoriana con servicio telefónico, cifra que es seguida por Guayas con un 29.74 % y Azuay con un 6.43 %, las demás provincias presentan un menor grado este servicio.

Entre las provincias con menos habitantes a nivel nacional con este servicio se encuentran:

TABLA X

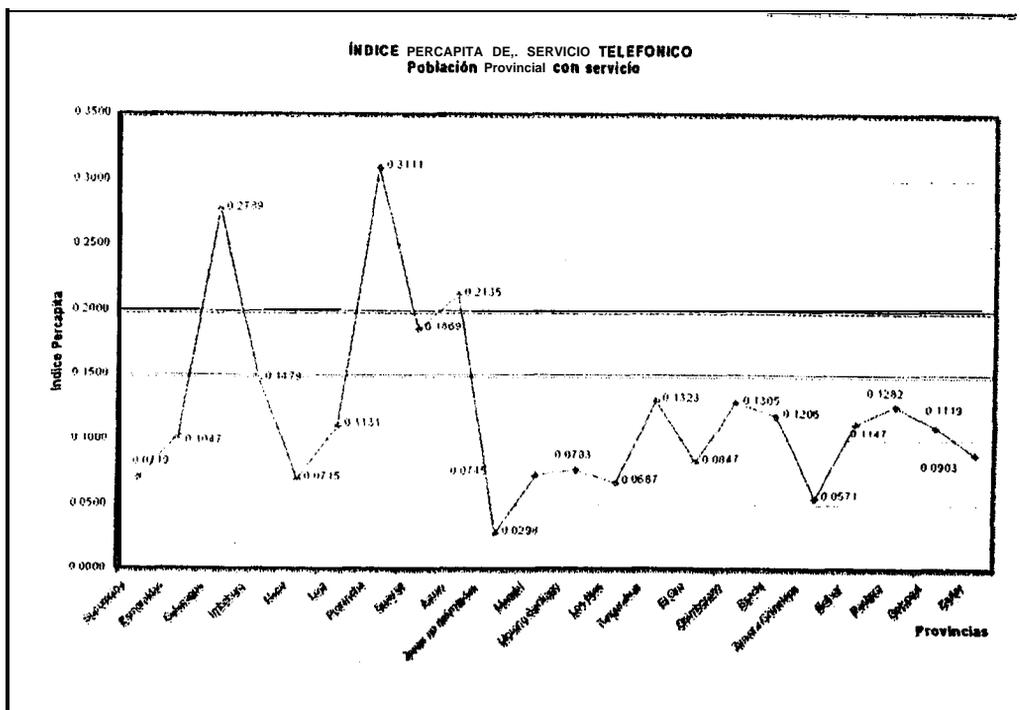
**SERVICIO TELEFÓNICO: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL.**

<b>Provincias</b>	<b>Porcentaje a Nivel Nacional</b>
<b>Sucumbios</b>	0.07187853
<b>Napo</b>	0.07147791
<b>Los Ríos</b>	0.06873837
<b>Zamora Chinchipe</b>	0.05709501
<b>Zonas no delimitadas</b>	<b>0.02979793</b>

**Fuente:** Compendio de Necesidades Básicas Insatisfechas de Población Ecuatoriana

### 2.5.6.2. Servicio telefónico a nivel provincial.

En general puede considerarse bastante bajo el índice per cápita de los pobladores con servicio telefónico, la provincia del Pichincha muestra un índice del 0.311 per cápita, Las provincias de Galápagos y de Pichincha presentan índices buenos en comparación a los demás. Entre las peores se encuentra Zamora Chinchipe y Los Ríos.



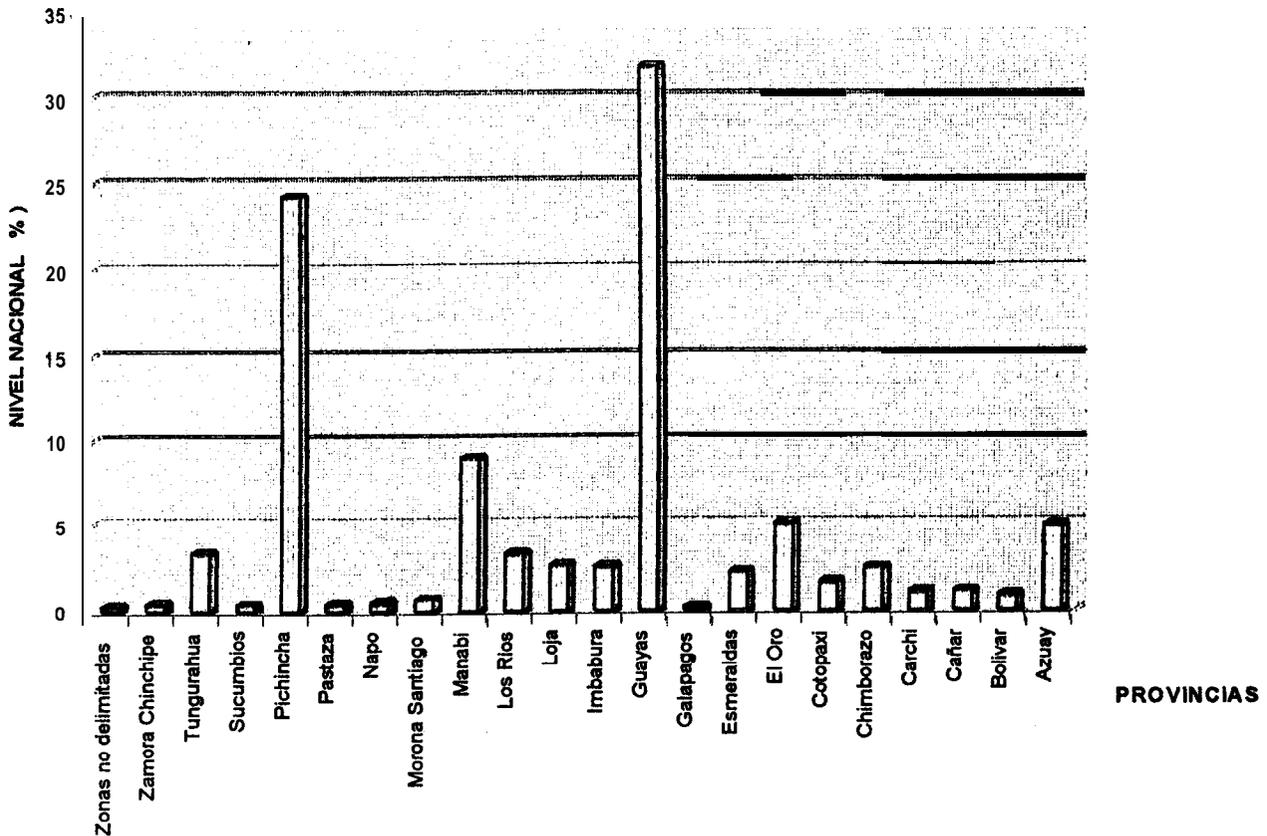
**FIGURA 2.14 ÍNDICE PER CÁPITA DEL SERVICIO TELEFÓNICO.**

Existe déficit muy alto en las Zonas no delimitadas del 97.02% (por cada 100 habitantes) seguido por Zamora Chinchipe y Los Ríos, la mayoría de provincias pertenecen a la región Amazónica y la Costa, observe que la provincia de Galápagos posee un déficit del 72.1% en su población sin servicio telefónico. Esto resulta interesante ya que en los anteriores índices, Galápagos se presenta como una de las mejores regiones en sus servicios básicos, esto será mucho más evidente una vez que se cree el indicador de servicios básicos. El índice es obtenido a partir de la tabla A.6 (ver apéndice).

### 2.5.7.1. DUCHA A NIVEL NACIONAL.

#### PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON DUCHA

Servicio en provincia VS, Población Nacional con servicio de ducha en la vivienda



**FIGURA 2.15 PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON DUCHA.**

La provincia del Guayas posee el 31.75 % de la población ecuatoriana con ducha, esta variable aumenta el nivel de vida entre los pobladores ya que por higiene, es recomendable usar el agua potable, aun más en las zonas rurales, cifra que es seguida por Pichincha con un 24.33 % y Manabi con un 9.01 %, las demás provincias presentan un menor grado este servicio.

Entre las provincias con menos habitantes a nivel nacional con este servicio se encuentran:

**TABLA XI**

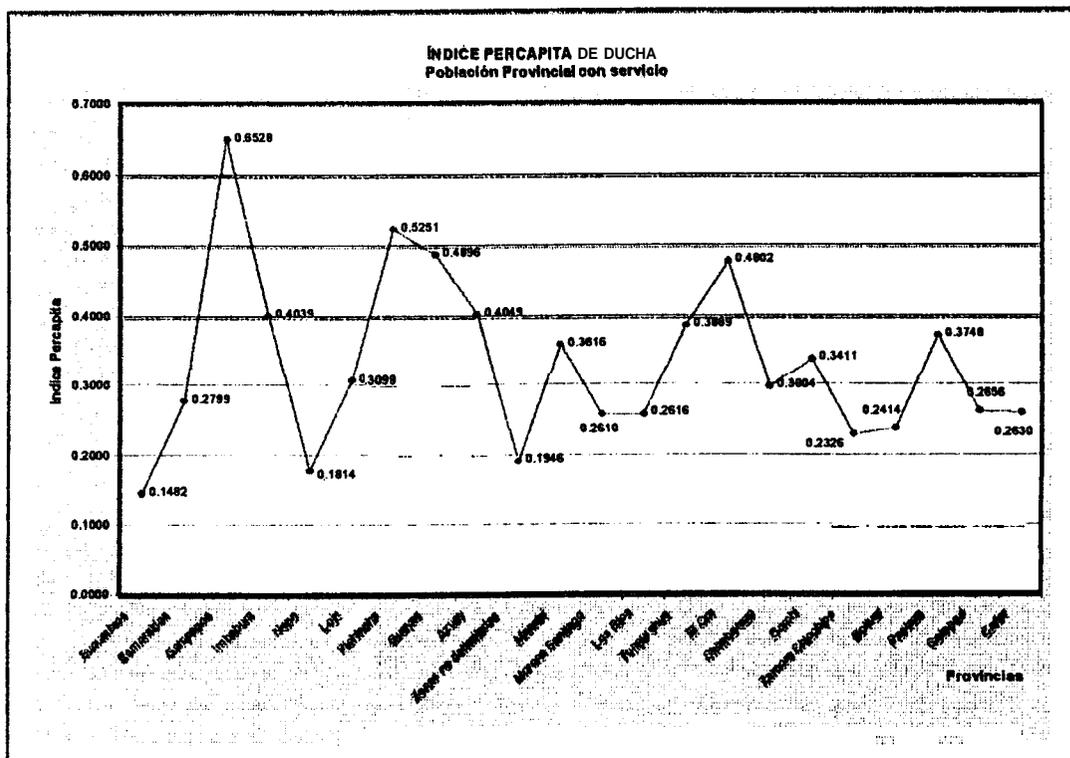
**DUCHA: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL.**

<b>Provincias</b>	<b>Porcentaje a Nivel Nacional</b>
<b>Bolivar</b>	0.24144814
<b>Zamora Chinchipe</b>	0.23255525
<b>Zonas no delimitadas</b>	0.19464706
<b>Napo</b>	0.18136674
<b>Sucumbios</b>	0.14816924

**Fuente:** Compendio de Necesidades Básicas Insatisfechas de Población Ecuatoriana

**2.5.7.2. Ducha a nivel provincial.**

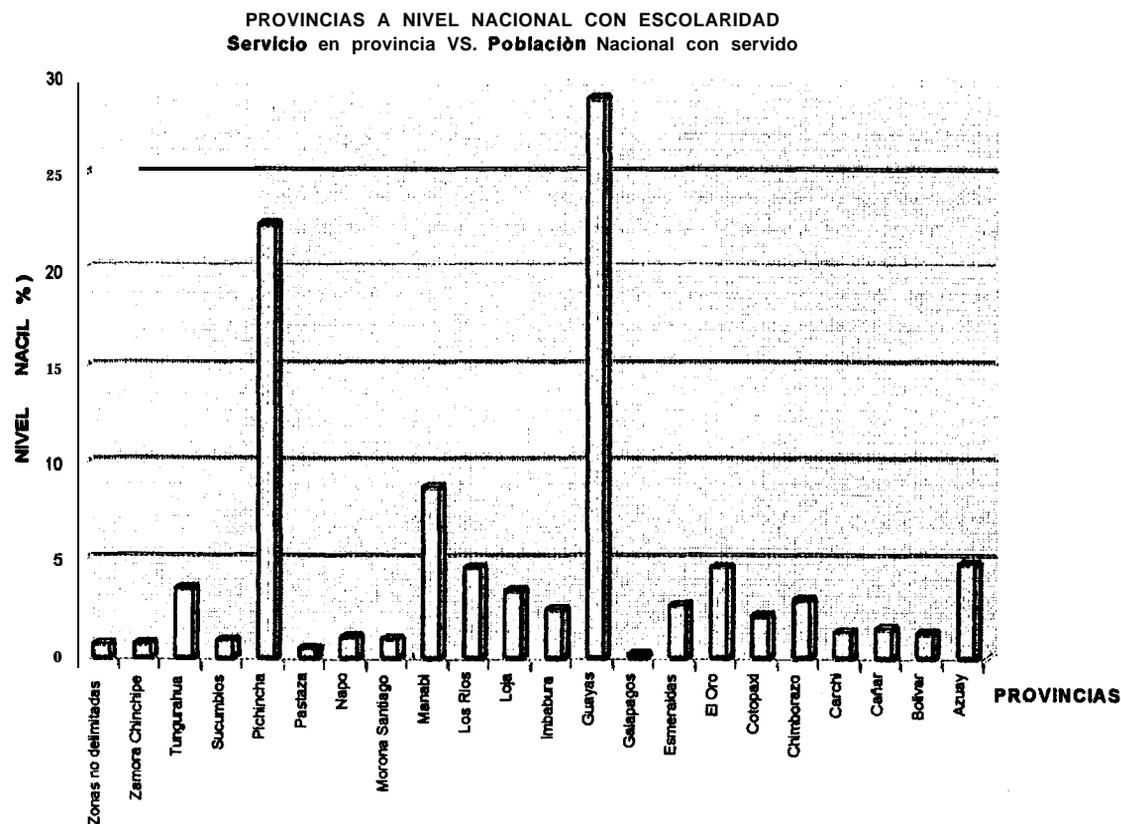
La provincia de Galápagos muestra un índice del 0.653 per cápita seguida de la provincia del Pichincha y Guayas. en cambio las provincias revisadas son Sucumbios con un *índice* pobre del 0.148 per cápita y Napo con 0.18 en esta variable.



**FIGURA 2.16 ÍNDICE PER CÁPITA DE DUCHA.**

La provincia de **Sucumbios** presenta una menor cantidad de duchas en sus viviendas, con el 14.81% (por cada 1 00 habitantes) de su población sin instalar una ducha. Existe un déficit muy elevado tanto para esta provincia como para la provincia de Napo con un déficit del 85.18% y 82% respectivamente. En la tabla A.7 se puede apreciar los déficit provinciales para mayor interés del lector. El índice es obtenido a partir de la tabla A.7 (ver apéndice).

### 2.5.8.1. Grado de escolaridad a nivel nacional.



**FIGURA 2.17 PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON ESCOLARIDAD.**

La provincia del Guayas posee el 29 % de la población ecuatoriana con algún grado de escolaridad mayor o igual a la primaria, cifra que es seguida por Pichincha con un 22.49 % y Manabí con un 8.78 %, las demás provincias presentan un menor porcentaje de este servicio.

Entre las provincias con menos habitantes a nivel nacional con este servicio se encuentran:

**TABLA XII**

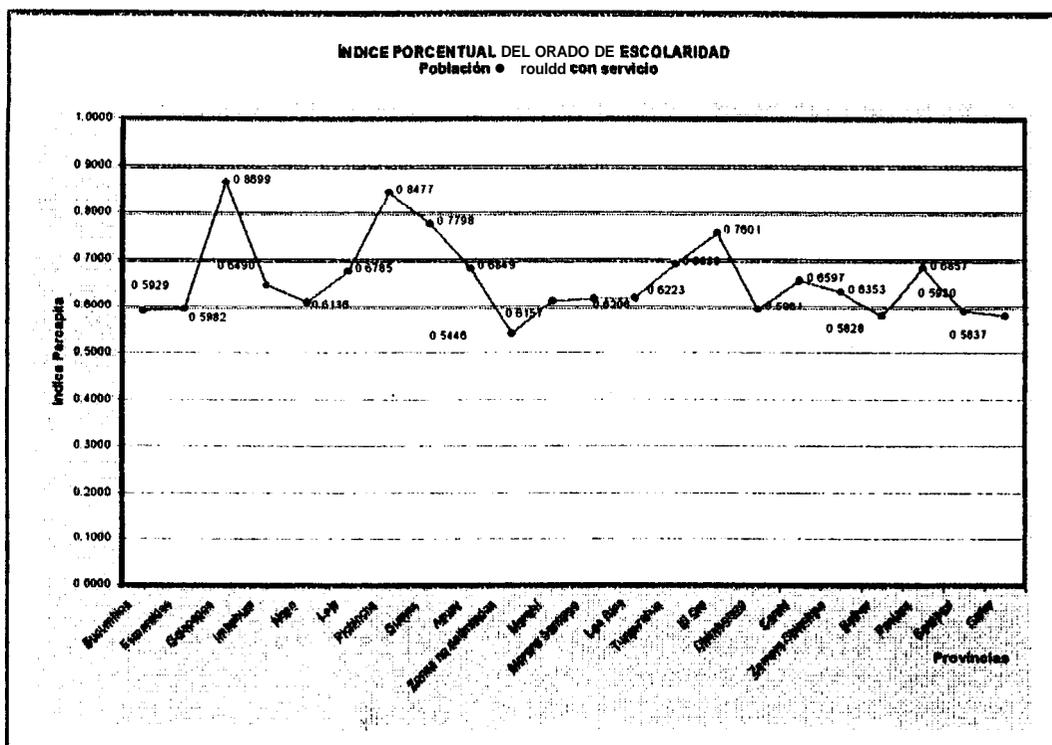
**GRADO DE ESCOLARIDAD: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL.**

<b>Provincias</b>	<b>Porcentaje a Nivel Nacional</b>
<b>Cotopaxi</b>	0.59301553
<b>Sucumbios</b>	<b>0.592864</b>
<b>Cañar</b>	0.58365643
<b>Bolívar</b>	0.5828153
<b>Zonas no delimitadas</b>	0.54462467

**Fuente:** Compendio de Necesidades Básicas Insatisfechas de Población Ecuatoriana

**2.5.8.2. Grado de escolaridad a nivel provincial.**

La provincia de Galápagos presenta un índice del 86.9% (por cada 100 habitantes), este índice de escolaridad muestra cuantas personas han cursado por lo menos la primaria en esta región, seguida de las provincias del Pichincha y Guayas. Se puede observar que la provincia de Bolívar con un índice de 58.3%, debe mejorar su nivel educativo en esta región en comparación con las demás.

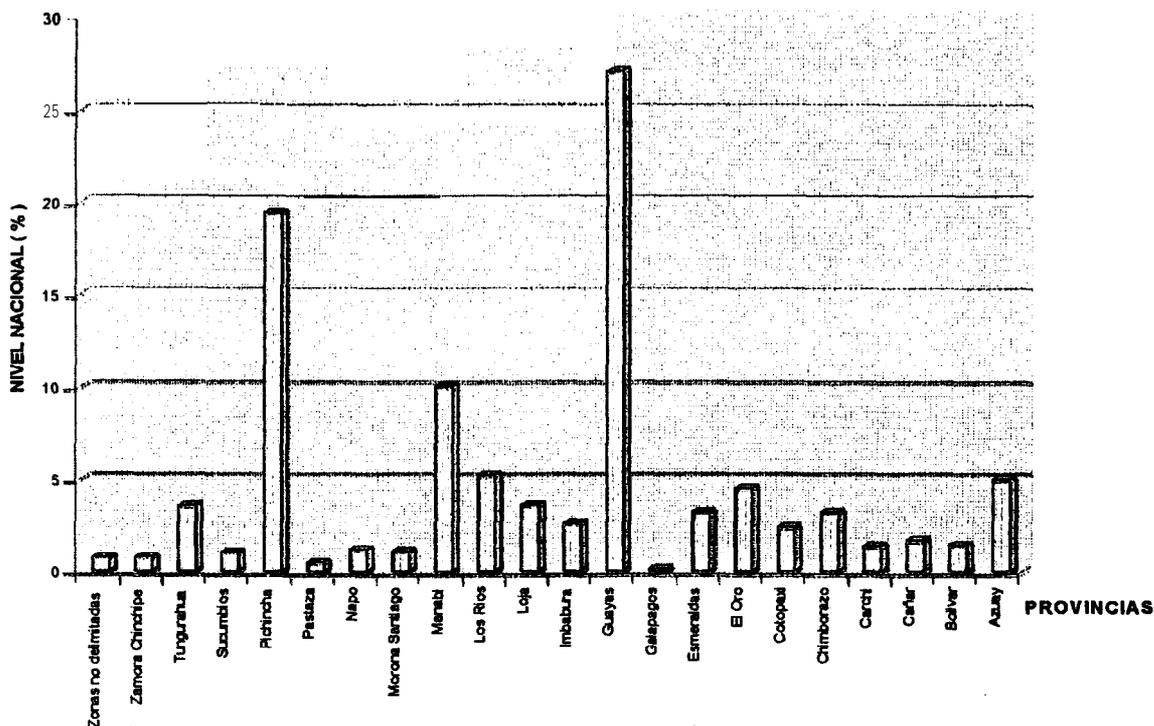


**FIGURA 2.18 ÍNDICE PORCENTUAL DEL GRADO DE ESCOLARIDAD.**

Las Zonas no delimitadas presentan el menor grado de escolaridad, con un déficit del 45.1% de habitantes sin haber terminado la secundaria, en la tabla A.8 se presenta las diferentes provincias con los déficit correspondientes a su población. El índice es obtenido a partir de la tabla A.8 (ver apéndice).

### 2.5.9.1. Alfabetos a nivel nacional.

PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON ALFABETOS POR SOBRE EL 95% DE TOLERANCIA  
Servicio en provincia VS. **Población** Nacional con servicio



**FIGURA 2.19 PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON ALFABETOS POR SOBRE EL 95% DE TOLERANCIA.**

La provincia del **Pastaza** posee el 0.47 % de la población ecuatoriana con analfabetismo, cifra que es seguida por Zonas no delimitadas con un 0.736% y Galápagos con un 0.179%, las demás provincias presentan un menor grado de este servicio.

Entre las provincias con mayor número de habitantes a nivel nacional con esta carencia se encuentran:

**TABLA XIII**

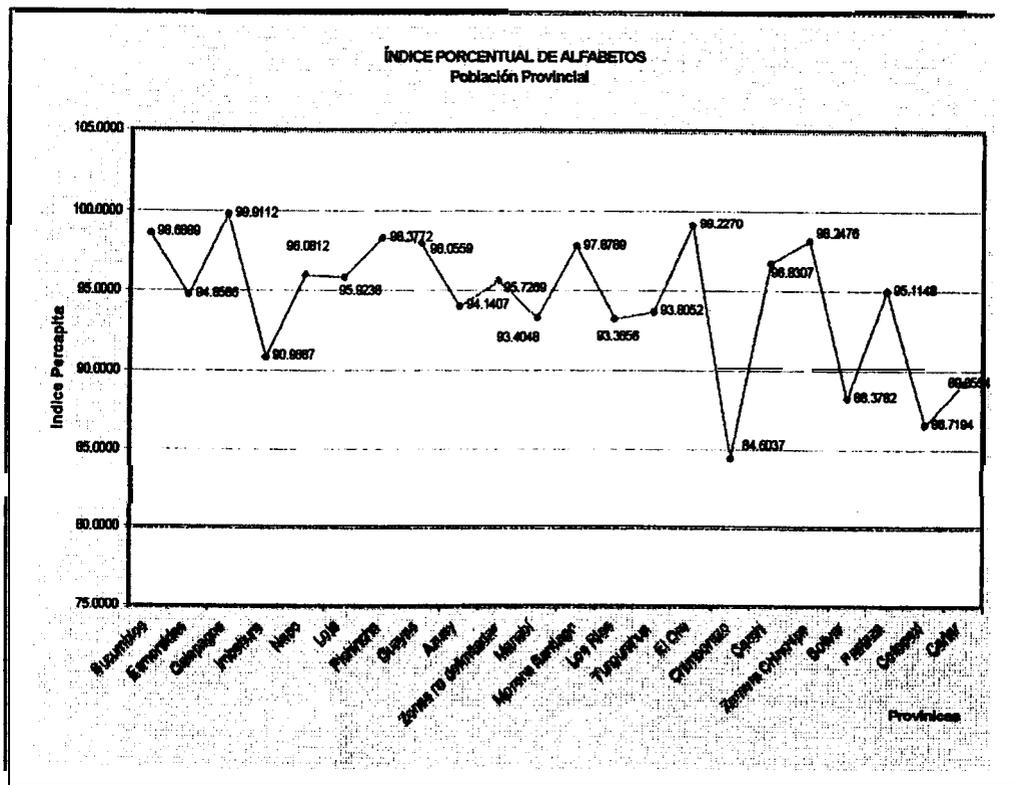
**ALFABETOS: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL.**

<b>Provincias</b>	<b>Porcentaje a Nivel Nacional</b>
<b>Imbabura</b>	<b>0.90968678</b>
<b>Cañar</b>	<b>0.89355421</b>
<b>Bolívar</b>	0.883782
<b>Cotopaxi</b>	0.867 1944
<b>Chimborazo</b>	0.84603651

**Fuente:** Compendio de Necesidades Básicas Insatisfechas de Población Ecuatoriana

**2.5.9.2. Alfabetos a nivel provincial.**

La provincia de Galápagos muestra un buen índice de 99.9% mostrando así que los proyectos de alfabetización han dado resultados en ciertas regiones, seguido se encuentra la provincia del Oro y **Sucumbios**, también se puede observar que la provincia del Chimborazo muestra un índice del 84.6% de su población, la cual no es tan mala con relación a años anteriores.



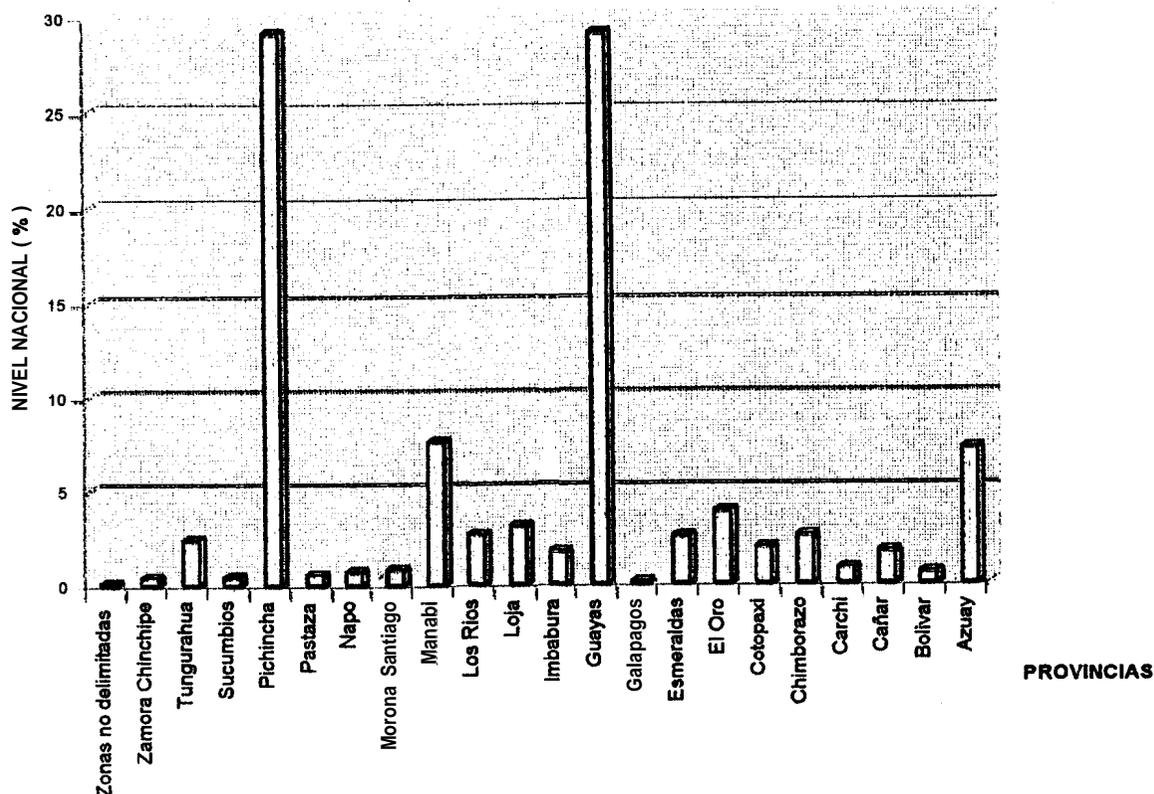
**FIGURA 2.20 ÍNDICE PORCENTUAL DE ALFABETOS.**

Existen cuatro provincias que presentan un mayor porcentaje de analfabetismo, entre las cuales podemos mencionar a la provincia de Chimborazo con el **15.4%**, Cotopaxi con el **13.3%**, Bolívar con el **11.6%** y Cañar con el **10.6%** de su población. En la tabla A.9 se encuentran más detalladas el resto de provincias con un déficit en el alfabetismo.

El **índice** es obtenido a partir de la tabla A.9 (ver apéndice).

### 2.5.10.1. Médicos institucionalizados a nivel nacional.

PROVINCIA A NIVEL NACIONAL CON TRES MÉDICOS INSTITUCIONALIZADOS POR CIENTO MI HAB.  
Servicio en provincia VS. Población Nacional con servicio



**FIGURA 2.21 PROVINCIA A NIVEL NACIONAL CON TRES MÉDICOS INSTITUCIONALIZADOS POR CIENTO MIL HABITANTES.**

La provincia del Pichincha posee el 29.16 % de la población ecuatoriana con médicos institucionalizados en el país, cifra que es seguida por Guayas con un 29.17 % y Manabí con un 7.59 %, las demás provincias presentan un menor grado de este servicio.

Entre las provincias con menos habitantes a nivel nacional con esta característica se encuentran:

TABLA XIV

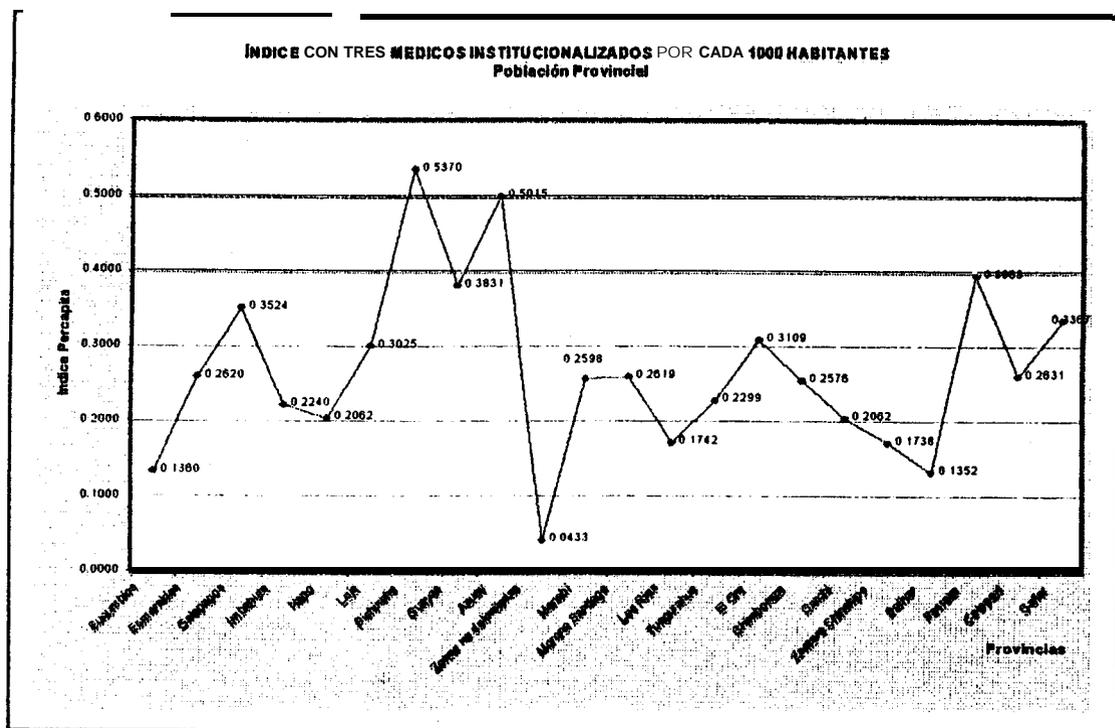
**MÉDICOS INSTITUCIONALIZADOS: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL.**

Provincias	Porcentaje a Nivel Nacional
Los Ríos	0.1742 1095
Zamora Chinchipe	0.17383089
Sucumbíos	0.13601238
Bolívar	0.13515872
Zonas no delimitadas	0.04331749

**Fuente:** Compendio de Necesidades Básicas Insatisfechas de Población Ecuatoriana

**2.5.10.2. Médicos institucionalizados a nivel provincial.**

La provincia del Pichincha muestra un índice del 0.537 por cada 1000 habitantes para tres de médicos institucionalizados en esta provincia, seguida de la provincia del **Azuay** y **Pastaza**. También podemos ver que las provincias de **Bolívar** y **Sucumbios** son los menos dotados de los médicos preparados en el país.



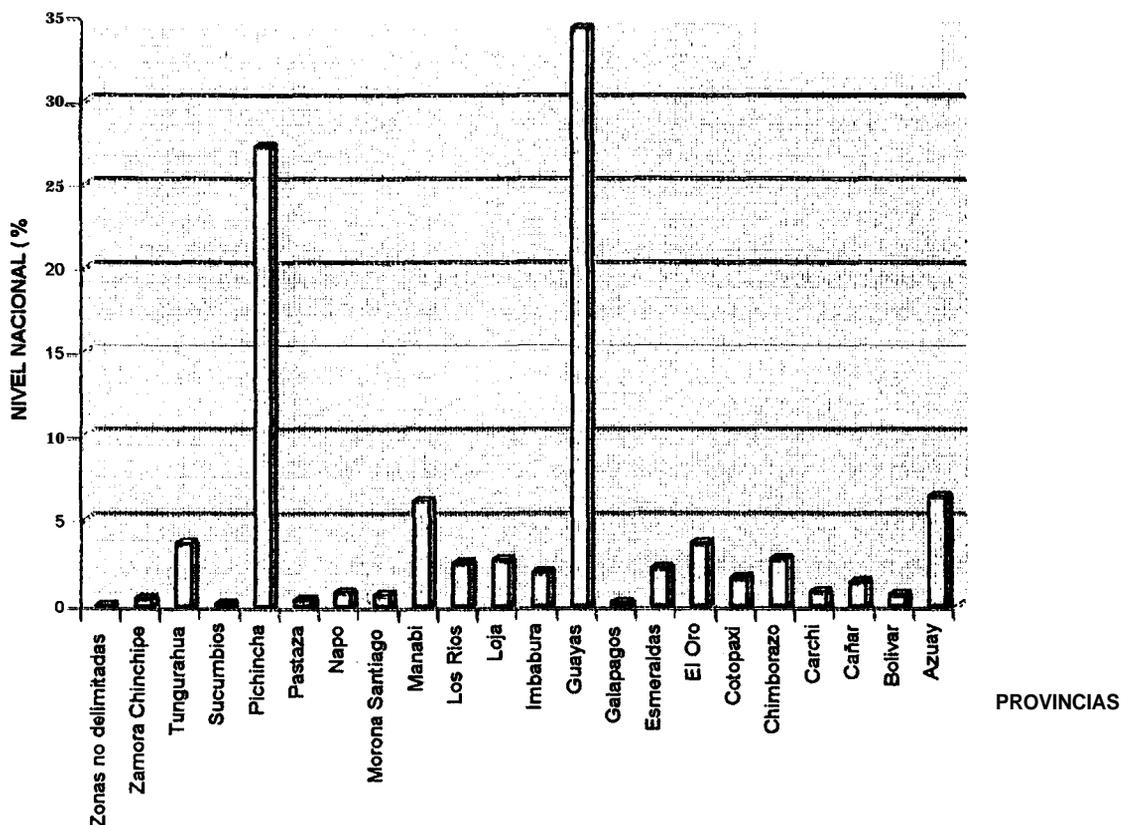
**FIGURA 2.22 ÍNDICE CONTRA MÉDICOS INSTITUCIONALIZADOS POR CADA MIL HABITANTES.**

Las Zonas no delimitadas presentan un déficit del 0.9567%, es decir no existen muchos médicos para estas zonas, esta cantidad es seguida por las provincias de **Sucumbios** y **Bolívar**. En la tabla A.10 se presentan los déficits para todas las provincias, recordemos que la falta de médicos en una región, agudiza la salud y el bienestar de los habitantes.

El Índice es obtenido a partir de la tabla A. 10 (ver apéndice).

### 2.5.11.1. Camas hospitalarias a nivel nacional.

PROVINCIA A NIVEL NACIONAL CON CINCO CAMAS HOSPITALARIAS POR CADA CIENTO MIL HAB.  
Servicio en provincia VS. Población Nacional con servicio



**FIGURA 2.23 PORVICIAS A NIVEL NACIONAL CON CINCO CAMAS HOSPITALARIAS POR CADA CIENTO MIL HABITANTES.**

La provincia del Guayas posee el 34.27 % de camas hospitalarias con respecto al total en el país, cifra que es seguida por Pichincha con un 27.26 % y **Azuay** con un 6.41 %, las demás provincias presentan en menor grado este servicio.

Entre las provincias con menos habitantes institucionalizados a nivel nacional con esta capacidad se encuentran:

**TABLA XV**

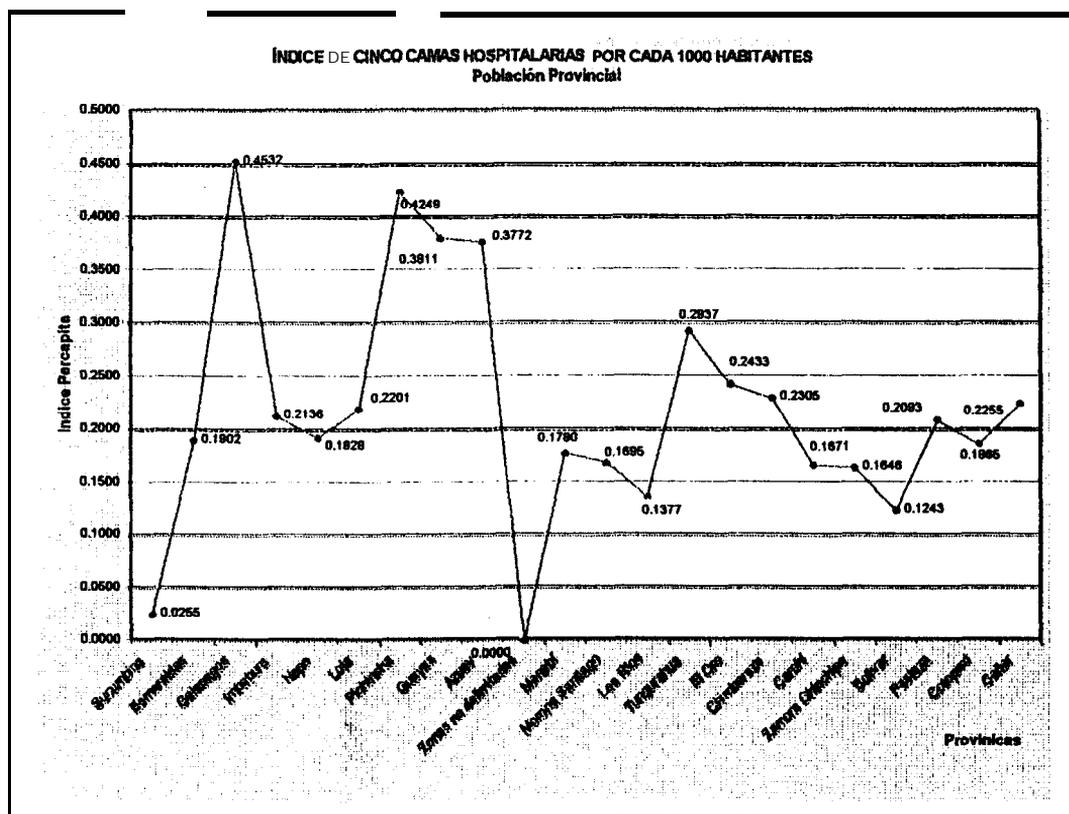
**CAMAS HOSPITALARIAS: MENOR PORCENTAJE DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL.**

<b>Provincias</b>	<b>Porcentaje a Nivel Nacional</b>
<b>Zamora Chinchipe</b>	0.16462055
<b>Los Ríos</b>	0.13772656
<b>Bolívar</b>	0.12432646
<b>Sucumbios</b>	0.02550391
<b>Zonas no delimitadas</b>	<b>0</b>

**Fuente:** Compendio de Necesidades Básicas Insatisfechas de Población Ecuatoriana

**2.5.11.2. Camas hospitalarias a nivel provincial.**

La provincia de Galápagos presenta un mayor control sobre las camas hospitalarias asignadas a esta región, seguida por la provincia de Pichincha y Guayas, y entre las peor atendidas se encuentra la provincia de Sucumbios y Bolívar.



**FIGURA 2.24 ÍNDICE DE CINCO CAMAS HOSPITALARIAS POR CADA CIENTO MIL HABITANTES.**

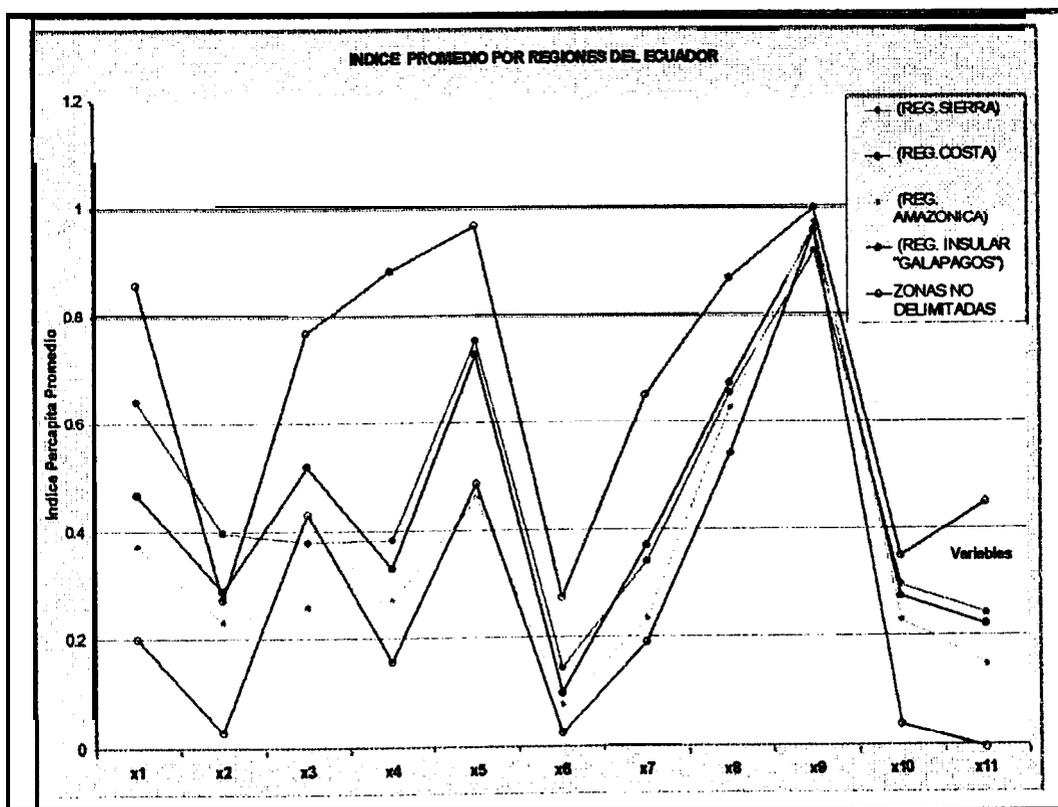
Se presenta un déficit elevado en las zonas no delimitadas del 1.0, Sucumbios con el 0.974, Bolívar con el 0,876 por habitante que carecen de éste servicio, recordemos que para que este servicio se considere bien suplido. En la tabla A.4 se presentan los resultados de las diferentes provincias donde la provincia con mejores servicios es Galápagos con el 0.4532 por cada mil habitantes con este servicio. El índice es obtenido a partir de la tabla A.11 (ver apéndice).

### **2.5.12. Población con servicios básicos y factores que afectan el nivel de vida.**

Los datos presentados en el cuadro 2.3 (ver anexo) presentan la cantidad de habitantes en el Ecuador en 1995 (basado en el compendio de necesidades básicas y las proyecciones del INEC), que poseen servicios básicos, ellos servirán para analizar las asociaciones entre las variables escogidas para el estudio, por medio de técnicas multivariadas se observará su comportamiento y tendencias en las provincias del país (Ver Capítulo 3).

### **2.6. Índice regional de los servicios básicos.**

Como se puede observar la región insular conformada por la provincia de Galápagos muestra una mayor atención en cuanto a servicios básicos se refiere, entre las regiones sierra y costa, las cuales presentan un buen rendimiento de los servicios (un poco más en la sierra que en la costa), evidenciando mayor atención en el servicio de abastecimiento de agua potable, eliminación de aguas servidas, eliminación de basura, energía eléctrica, servicio telefónico, médicos institucionalizados y camas hospitalarias (ver tabla A. 12).



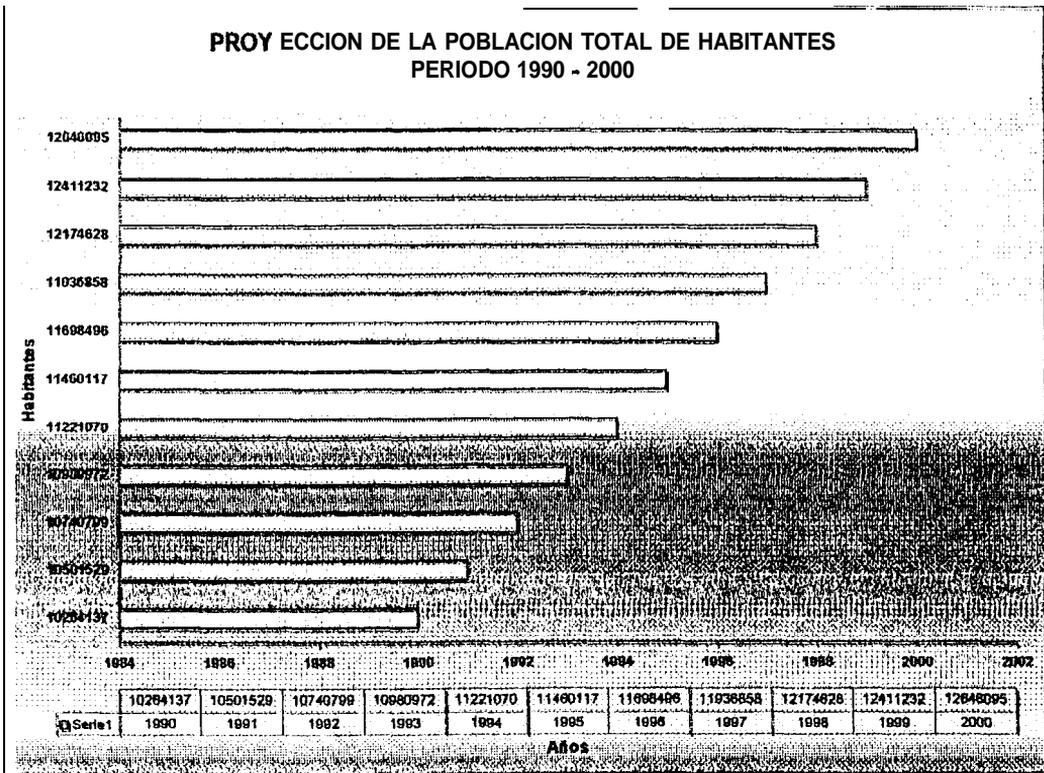
**FIGURA 2.25 ÍNDICE PROMEDIO POR REGIONES DEL ECUADOR.**

La región que presenta los más bajos índices es la amazónica, acentuándose más en la capacidad del servicio telefónico, la falta de camas hospitalarias y la eliminación de aguas servidas, motivo por el cual se deben implementar políticas que conduzcan a mejorar la calidad de los servicios en estos lugares.

## 2.7. Proyecciones de la población total del Ecuador.

A partir de los datos del censo de 1990, se estima que para el año 2000 la población del Ecuador superará los 12 millones de habitantes, aunque esta estimación pueda verse afectada por el incremento de las emigraciones de los ecuatorianos al exterior, producto de la marcada crisis económica de los últimos años, cuestión que causará un desfase en la tasa de crecimiento. Además se ha observado una disminución de la tasa bruta de mortalidad y el incremento de la esperanza de vida al nacer.

Por tanto, para tener una idea real de lo que sucedió con la población a nivel nacional y provincial, deberemos esperar los resultados del próximo censo de población y vivienda a realizarse el presente año por parte del INEC. De todas maneras, con las estimaciones podemos tener idea de lo que ha sucedido en la población en la década de los noventa.



**FIGURA 2.26 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL DE HABITANTES.**

El cohabitar con un crecimiento poblacional inevitablemente alto provoca una expectativa demográfica de alto crecimiento para las siguientes décadas. Las acciones para aminorar esta situación deben ser drásticas, ya que la falta de información en las zonas rurales del país causa serias tendencias alcistas en el número de habitantes, aunque la urbanización de las zonas aledañas es cada vez más acelerada. La introducción de culturas y métodos anticonceptivos deben ser tomadas muy en serio, para mejorar la calidad de vida de los pobladores y el desarrollo socioeconómico del país.

# CAPÍTULO III.

## **III. MARCO TEÓRICO DEL ANÁLISIS.**

### **3.1. Introducción.**

Las técnicas estadísticas se utilizan en la mayoría de los aspectos de la vida cotidiana, por ejemplo, en el diseño de encuestas para recabar información previa a los días de una elección, para de esta manera predecir los resultados censales basados en datos históricos. La selección al azar de tendencias de los compradores hacia un producto determinado, para obtener información con el fin de predecir el comportamiento del producto en el mercado, etc. Kendall y Stuart [3] afirman: “La Estadística es la rama del método

científico que trata de los datos reunidos al contar o medir las propiedades de alguna población”.

El Gobierno del Ecuador gasta millones de sucres cada año para obtener información utilizando encuestas, experimentos y algunos otros procedimientos que recopilen datos para realizar conjeturas y tomar decisiones. Entonces, si se gasta tanto dinero solo para obtener información respecto a los fenómenos cotidianos como por ejemplo, en las mediciones de las áreas empresariales, producción, etc., porque, no usar métodos estadísticos para pronosticar el comportamiento o realizar inferencias acerca de la naturaleza de un grupo de variables que poseen información sobre las características de una población (real o teórica). Los métodos estadísticos multivariantes entran en este caso a determinar cual es su comportamiento y así tomar decisiones **que** reducen considerablemente los gastos y los recursos empleados, considerando un mínimo de error (ruido), que en muchas ocasiones es inevitable.

### 3.2. Nivel de significación alcanzado o valor p.

El objeto de una **prueba estadística** es la verificación de una hipótesis realizada con respecto a los valores de uno o más parámetros poblacionales, la comprobación de un estudio por medio de una prueba estadística es llamada hipótesis alternativa, la cual es lograda al demostrar (utilizando dato muestrales como evidencia) que lo contrario de la hipótesis alternativa, o sea la hipótesis nula, es falsa. Los elementos de una prueba de hipótesis son la hipótesis nula ( $H_0$ ), la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), el estadístico de prueba y la región de rechazo. Como la decisión de aceptar o rechazar la hipótesis nula  $H_0$  se toma en base a la información muestral, se puede estar cometiendo:

El **error de tipo I** se comete cuando se rechaza  $H_0$ , siendo verdadera  $H_0$ . La probabilidad de un error tipo I se denomina  $\alpha$ .

El **error tipo II** se comete si se acepta  $H_0$  cuando en realidad esta es falsa, y la verdadera es  $H_a$ . La probabilidad de un error tipo II se denota por  $\beta$ .

La probabilidad de error tipo I,  $\alpha$ , suele denominarse nivel de significación asociado con la prueba, término que se originó de la manera siguiente: La probabilidad del valor observado del estadístico de la prueba o de algún valor que se contraponga aún más a la hipótesis nula, mide en cierta manera, el peso de la evidencia a favor del rechazo de la hipótesis nula. A pesar de que se recomienda valores pequeños para  $\alpha$  la selección del valor de  $\alpha$  para aplicarlo en un análisis es algo arbitrario.

Un investigador podría escoger hacer alguna prueba con  $\alpha=0.05$ , mientras que otro podría preferir  $\alpha=0.01$ . Por lo tanto es posible que al analizar los mismos datos, una persona concluya que se tendría que rechazar la hipótesis nula a un nivel de significación  $\alpha=0.05$  y otra que haya que aceptar en la hipótesis nula a otro nivel de significancia. Se suele utilizar valores de  $\alpha$  entre 0.01 y 0.05 por costumbre y no por considerar de manera cuidadosa las consecuencias de cometer un error tipo I.

Si la selección de  $\alpha$  en un experimento es mayor que o igual al valor  $p$ , se acepta la hipótesis nula. De otra manera, si  $\alpha$  es menor que el

valor  $p$ , no se puede rechazar la hipótesis nula. En cierto modo, el valor  $p$  permite al lector evaluar el grado de incongruencia de los datos observados con la hipótesis nula.

### **3.3. Análisis estadístico por bloques aleatorizados.**

El análisis por bloques es una técnica que se usa para incrementar la precisión del experimento.

Un bloque es la porción de la población experimental que es más homogénea que el total de la población. Los tratamientos son las condiciones de interés que se aplican a una población, es decir una combinación específica de niveles de un factor o unos factores, la variación entre los tratamientos será dependiendo de la cantidad de factores utilizados.

Al realizarse un análisis por bloques se hacen las comparaciones entre las condiciones de interés del experimento dentro de cada bloque. Estos principios básicos de diseño experimental son una parte decisiva de todo experimento.

Supongamos que en general se tienen  $a$  tratamientos (que deben ser comparados) y  $b$  bloques.

<i>Bloque 1</i>	<i>Bloque 2</i>	<i>...</i>	<i>Bloque <math>b</math></i>
$Y_{11}$	$Y_{12}$		$Y_{1b}$
$Y_{21}$	$Y_{22}$	$\dots$	$Y_{2b}$
$Y_{31}$	$Y_{32}$		$Y_{3b}$
$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$
$Y_{a1}$	$Y_{a2}$		$Y_{ab}$

Se realiza una observación por tratamiento en cada bloque, y el orden de cada bloque se determina aleatoriamente. El modelo estadístico para este diseño es:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad \begin{cases} i = 1, 2, \dots, a \\ j = 1, 2, \dots, b \end{cases} \quad (3-1)$$

En donde  $\mu$  es una media general,  $\tau_i$  es el  $i$ -ésimo tratamiento,  $\beta_j$  es el efecto del  $j$ -ésimo bloque y  $\varepsilon_{ij}$  es el error aleatorio del cual se supone sigue una distribución normal con media 0 y **varianza  $\sigma^2$** . Inicialmente se considera que los tratamientos y los bloques son

factores fijos. Más aun, los efectos de tratamiento y de bloque se consideran como desviaciones de la media general.

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^a \tau_i &= 0 \\ \sum_{j=1}^b \beta_j &= 0\end{aligned}\tag{3-2}$$

Se desea probar la igualdad de las medias de tratamiento. Así, la hipótesis nula de interés es,

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_a$$

Vs. la hipótesis alternativa.

$$H_1: \text{al menos una } \mu_i \neq \mu_j$$

Como la media del i-ésimo tratamiento es

$$\mu_i = (1/b) \sum_{j=1}^b \mu + \tau_i + \beta_j = \mu + \tau_i, \text{ una forma equivalente de expresar la}$$

hipótesis anterior es en términos de los efectos de tratamiento.

$$H_0: \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_a = 0$$

Vs.

$H_1$ : al menos una  $\tau_i \neq 0$

Sea  $Y_i$  el total de las observaciones del tratamiento  $i$ ,  $Y_j$  el total de las observaciones del bloque  $j$ ,  $Y_{..}$  el total de todas las observaciones, y  $N=ab$  el número total de observaciones.

Matemáticamente,

$$Y_i = \sum_{j=1}^b Y_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, a$$

$$Y_j = \sum_{i=1}^a Y_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, b$$

$$Y_{..} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b Y_{ij} = \sum_{i=1}^a Y_i = \sum_{j=1}^b Y_j$$

Similarmente,  $\bar{Y}_i$  es el promedio de las observaciones del tratamiento  $i$ ,  $\bar{Y}_j$  es el promedio de las observaciones del bloque  $j$ , y  $\bar{Y}_{..}$  es el promedio de todas las observaciones. Esto significa que

$$\bar{Y}_i = \frac{Y_i}{b} \quad \bar{Y}_j = \frac{Y_j}{a} \quad \bar{Y}_{..} = \frac{Y_{..}}{N}$$

Las sumas totales de cuadrados corregido puede expresarse como:

$$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \left[ (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..}) + (\bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..}) + (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{.j} + \bar{Y}_{..}) \right]^2$$

(3-3)

Después de algunos procedimientos algebraicos simples, los tres términos que contienen productos cruzados son iguales a cero, Por lo tanto,

$$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2 = b \sum_{i=1}^a (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})^2 + a \sum_{j=1}^b (\bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..})^2 + \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{.j} + \bar{Y}_{..})^2$$

(3-4)

**La** ecuación (3-4), representa una descomposición de la suma total de cuadrados. Expresando simbólicamente las sumas de cuadrados, se tiene

$$SS_{\text{Total}} = SS_{\text{Tratamiento}} + SS_{\text{Bloques}} + SSE$$

Ya que existe N observaciones, la SST tiene N-1 grados de libertad.

La  $SS_{\text{Tratamientos}}$  y la  $SS_{\text{Bloques}}$  tienen a-1 y b-1 grados de libertad, respectivamente, porque existen a tratamientos y b bloques. La

suma de cuadrados del error no es más que la suma de cuadrados entre las celdas, menos la suma de cuadrados de los tratamientos y de bloque. Existen  $ab$  celdas con  $ab-1$  grados de libertad entre ellas, por lo tanto,  $SS_{\text{Total}}$  tiene  $ab-1-(a-1)-(b-1)$  grados de libertad. Más aún, la suma de los grados de libertad de los miembros del lado derecho de la ecuación es igual a la de los grados de libertad de los miembros del lado izquierdo. Entonces, usando la suposición usual de normalidad de los errores, puede mostrarse que  $SS_{\text{Tratamientos}}/\sigma^2$ ,  $SS_{\text{Bloques}}/\sigma^2$  y  $SS_{\text{Total}}/\sigma^2$  son variables aleatorias independientes con distribución ji cuadrado. Cada suma de cuadrados dividida entre sus grados de libertad es igual a la media de los cuadrados. Considerando que los tratamientos y los bloques son fijos, puede mostrarse que los valores esperados de las medias de cuadrados son:

$$E(MS_{\text{Tratamientos}}) = \sigma^2 + \frac{b \sum_{i=1}^a \tau_i^2}{a-1}$$

$$E(MS_{\text{Bloques}}) = \sigma^2 + \frac{a \sum_{j=1}^b \beta_j^2}{b-1} \quad (3-5)$$

$$E(MS_E) = \sigma^2$$

Por lo tanto, para probar la igualdad en las medias de tratamientos, hay que usar la estadística,

$$F_o = \frac{MS_{\text{Tratamiento}}}{MS_E} \quad (3-6)$$

Que tiene una distribución de Fisher,  $F_{(a-1),(a-1)(b-1)}$  si la hipótesis nula es verdadera. La región crítica es el extremo superior de la distribución F y se debería rechazar  $H_o$  si  $F_o > F_{\alpha,(a-1),(a-1)(b-1)}$ .

También puede ser de interés la comparación entre las medias de los bloques, porque si no hay gran diferencia entre ellas, el análisis por bloques quizás no sea necesario en experimentos futuros. Al analizar los valores esperados de las medias de cuadrados, puede parecer que la hipótesis  $H_i: \beta_i = 0$  puede probarse comparando la estadística  $F_o = MS_{\text{Bloques}} / MS_E$  con  $F_{\alpha,(a-1),(a-1)(b-1)}$ . Sin embargo, debe recordarse que la aleatorización fue aplicada solo a los tratamientos dentro de los bloques; en otras palabras, estos últimos representarían una restricción para la aleatorización.

### 3.4. Análisis de componentes principales.

El análisis de componentes principales es una técnica multivariada de interdependencia, en la que se estudian  $p$  variables de interés, donde se construye un vector aleatorio,  $\underline{X} = (X_1, X_2, \dots, X_p)$ , posiblemente normal multivariado donde,  $X \rightarrow N(\mu, \Sigma)$ , donde existen  $p$  variables observables, generando  $k$  variables latentes,  $k < p$ , que se pretende que contengan aproximadamente tanta información como las  $p$  variables originales. Esta técnica fue originada por Pearson a comienzos del siglo 19 y fue formalizada años después por Hotelling, con el afán de analizar la estructura de las correlaciones dadas en una matriz de datos de orden  $n \times p$ .

Algebraicamente, los componentes principales son combinaciones lineales de las  $p$  variables aleatorias  $X_1, X_2, \dots, X_p$  y geométricamente, estas combinaciones lineales representan la selección de un nuevo sistema de coordenadas obtenido por la rotación del sistema original con  $X_1, X_2, \dots, X_p$  como el eje de coordenadas.

Los nuevos ejes representan la dirección con máxima variabilidad y proporcionan una descripción de la estructura de la matriz de varianzas-covarianza.

En el desarrollo del análisis de componentes principales, no se supone que la población muestreada es Normal p variada, pero de serlo, se simplifica el cálculo debido a la naturaleza de sus correlaciones.

La matriz  $\Sigma$  es obtenida por:

$$S_n = \frac{1}{n-1} X' \left( I - \frac{1}{n} 11' \right) X \quad (3-7)$$

$$S = \frac{n}{n-1} S_n \quad (3-8)$$

donde,

$S_n$  : estimador de la matriz de covarianzas.

n: número de observaciones.

I: matriz de identidad de nxn.

1: matriz de unidad de lxn

S =  $\Sigma$ , la matriz de covarianzas.

Denotemos al vector aleatorio  $X^t = [X_1, X_2, \dots, X_p]$  tiene una matriz de covarianza  $\Sigma$  con valores característicos  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$

Consideremos la combinación lineal,

$$\begin{aligned} Y_1 &= a_1^t X = a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + \dots + a_{1p} X_p \\ Y_2 &= a_2^t X = a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + \dots + a_{2p} X_p \\ &: \\ Y_p &= a_p^t X = a_{p1} X_1 + a_{p2} X_2 + \dots + a_{pp} X_p \end{aligned} \quad (3-9)$$

Pero, sabemos que la combinación lineal de una variable normal en términos de su vector de media y su matriz de covarianza es:

$$U_z = E(Z) = E(\beta X) = \beta U_x \quad (3-10)$$

$$\Sigma_z = \text{Cov}(Z) = \text{Cov}(\beta X) = \beta \Sigma_x \beta^t \quad (3-11)$$

Entonces, podemos ahora denotar los  $Y_i$

$$\text{Var}(Y_i) = \mathbf{a}_i^t \Sigma \mathbf{a}_i, \quad i=1,2, \dots, p \quad (3-12)$$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_k) = \mathbf{a}_i^t \Sigma \mathbf{a}_k, \quad i, k=1,2, \dots, p \quad (3-13)$$

Las componentes principales  $Y_1, Y_2, \dots, Y_p$  son combinaciones lineales incorrelacionadas. La primera componente principal es la combinación lineal con la máxima **varianza** de todas.

La primera componente principal es la máxima combinación lineal de  $\mathbf{a}_1^t X$  donde,  $\text{Var}(\mathbf{a}_1^t X)$  esta sujeta a  $\mathbf{a}_1^t \mathbf{a}_1 = 1$ .

La segunda componente principal es la máxima combinación lineal de  $\mathbf{a}_2^t X$  donde,

$$\text{Var}(\mathbf{a}_2^t X) \text{ está sujeta a } \mathbf{a}_2^t \mathbf{a}_2 = 1 \quad \text{y} \quad \text{Cov}(\mathbf{a}_1^t X, \mathbf{a}_2^t X) = 0.$$

Y en la  $i$ -ésima componente será la máxima combinación lineal de  $\mathbf{a}_i^t X$  donde,  $\text{Var}(\mathbf{a}_i^t X)$  está sujeta a,

$\mathbf{a}_i' \mathbf{a}_i = 1$  y  $\text{Cov}(\mathbf{a}_i' X, \mathbf{a}_k' X) = 0$  para  $k < i$ .

Con  $\Sigma$ , la matriz de covarianzas asociada con el vector aleatorio  $\mathbf{X}^t = [X_1, X_2, \dots, X_p]$  obtenemos los pares de valores característicos y los vectores característicos denotados como  $(\lambda_1, \mathbf{e}_1), (\lambda_2, \mathbf{e}_2), \dots, (\lambda_p, \mathbf{e}_p)$  donde  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p$  así podemos mostrar que la  $i$ -ésima componente principal se denota como,

$$Y_i = \mathbf{e}_i' X = e_{i1} X_1 + e_{i2} X_2 + \dots + e_{ip} X_p; i = 1, 2, \dots, p \quad (3-14)$$

Con esta definición podemos mostrar la estructura de sus varianzas y covarianzas como,

$$\text{Var}(Y_i) = \mathbf{e}_i' \Sigma \mathbf{e}_i = \lambda_i; i = 1, 2, \dots, p \quad (3-15)$$

Para la covarianza podemos mostrarla como  $\max_{\mathbf{a} \neq 0} [\mathbf{a}' \Sigma \mathbf{a} / \mathbf{a}' \mathbf{a}] = \lambda_1$

(solo cuando  $\mathbf{a} = \mathbf{e}_1'$  y  $\mathbf{e}_1' \mathbf{e}_1 = 1$  debido a que los vectores característicos son normalizados tenemos,

$$\max_{\mathbf{a} \neq 0} [\mathbf{a}' \Sigma \mathbf{a} / \mathbf{a}' \mathbf{a}] = \lambda_1 = \mathbf{e}_1' \Sigma \mathbf{e}_1 / \mathbf{e}_1' \mathbf{e}_1 = \text{Var}(Y_1)$$

Así una notación para los demás vectores característicos se representa como,

$$\max_{\mathbf{a} | \mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \dots, \mathbf{e}_k} [\mathbf{a}' \Sigma \mathbf{a} / \mathbf{a}' \mathbf{a}] = \lambda_{k+1}; k = 1, 2, \dots, p-1$$

Para el caso  $\mathbf{a} = \mathbf{e}_{k+1}$ , con  $\mathbf{e}_{k+1}' \mathbf{e}_j = 0$  ;  $j = 1, 2, \dots, k$  ;  $k = 1, 2, \dots, p-1$

$$\frac{\mathbf{e}_{k+1}' \Sigma \mathbf{e}_{k+1}}{\mathbf{e}_{k+1}' \mathbf{e}_{k+1}} = \mathbf{e}_{k+1}' \Sigma \mathbf{e}_{k+1} = \text{Var}(Y_{k+1})$$

Pero  $\mathbf{e}_{k+1}' (\Sigma \mathbf{e}_{k+1}) = \lambda_{k+1} \mathbf{e}_{k+1}' \mathbf{e}_{k+1} = \lambda_{k+1}$  entonces la **varianza** de la componente  $Y_{k+1}$  estará dada por  $\text{Var}(Y_{k+1}) = \lambda_{k+1}$ .

Si los vectores característicos de  $\Sigma$  son ortogonales entonces todos los valores característicos  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$  son distintos, así para cualquier par de vectores  $\mathbf{e}_i$  y  $\mathbf{e}_k$ ,  $\mathbf{e}_i' \mathbf{e}_k = 0$ ,  $i \neq k$ .

Entonces  $Ce_i = \lambda_k \mathbf{e}_k$  y la covarianza estará dada por:

$$\text{Cov}(Y_i, Y_k) = \mathbf{e}_i^t \Sigma \mathbf{e}_k = \mathbf{e}_i^t \lambda_k \mathbf{e}_k = \lambda_k \mathbf{e}_i^t \mathbf{e}_k = 0; i \neq k \quad (3-16)$$

### 3.4.1. Propiedades de los valores y vectores característicos.

Entre las propiedades de los valores **característicos** podemos observar de acuerdo a las definiciones expuestas anteriormente que

$$\sigma_{11} + \sigma_{22} + \dots + \sigma_{pp} = \text{tr}(\Sigma).$$

Definamos los siguientes acotaciones provenientes de la descomposición espectral expresada por la inversa de la matriz cuadrada en términos de los vectores y valores característicos. Sea  $\mathbf{A}$  una matriz  $k \times k$  definida positiva con la descomposición espectral donde,  $\mathbf{A} = \sum_{i=1}^k \lambda_i \mathbf{e}_i \mathbf{e}_i^t$ , que son los vectores característicos normalizados en cada columna de la matriz.

Sea,  $\mathbf{P} = [\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \dots, \mathbf{e}_k]$ , entonces,

$$A_{(k \times k)} = \sum_{i=1}^k \lambda_i e_i e_i^t = P_{(k \times k)} \Lambda_{(k \times k)} P_{(k \times k)}^t$$

Donde,  $PP' = P'P = I$  y  $\Lambda$  es la matriz diagonal,

$$\Lambda_{(k \times k)} = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_k \end{bmatrix} \text{ con } \lambda_i > 0$$

entonces  $\Lambda$  se define como,

$$\Lambda^{1/2} = \sum_{i=1}^k \sqrt{\lambda_i} e_i e_i^t = P \Lambda^{1/2} P^t$$

Ahora podemos denotar a  $\Sigma$  en términos de  $P \Lambda P^t$ , así  $PP' = P'P = I$ .

Donde

$$\text{Tr}(\Sigma) = \text{tr}(P \Lambda P^t) = \text{tr}(\Lambda P^t P) = \text{tr}(\Lambda) = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p \quad (3-17)$$

De esta manera podemos decir que

$$\sum_{i=1}^{12} \text{var}(X_i) = \text{tr}(\Sigma) = \sum_{i=1}^{12} \text{var}(Y_i).$$

$$\sigma_{11} + \sigma_{22} + \dots + \sigma_{1212} = \sum_{i=1}^{12} \text{var}(X_i) = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_{12} \quad (3-18)$$

### 3.4.2. Proporción de la varianza explicada de las componentes.

Consecuentemente, la proporción de la **varianza** total explicada en términos de la **k-esima** componente principal, es igual a,

$$\left. \begin{array}{l} \text{Proporción de la varianza} \\ \text{total explicada de la } k^{\text{th}} \text{ componente} \\ \text{principal} \end{array} \right\} = \frac{\lambda_k}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p} \times 100\% \quad (3-19)$$

para  $k = 1, 2, \dots, p$

### 3.4.3. Correlación entre la i-ésima componente y la k-ésima componente.

Si,  $Y_1 = \mathbf{e}_1^t \mathbf{X}, Y_2 = \mathbf{e}_2^t \mathbf{X}, \dots, Y_p = \mathbf{e}_p^t \mathbf{X}$  son las componentes principales obtenidas de la matriz de covarianzas  $\Sigma$ , entonces,

$$\rho_{Y_i, X_k} = \frac{e_{ik} \sqrt{\lambda_i}}{\sqrt{\sigma_{kk}}} \quad i, k = 1, 2, \dots, p \quad (3-20)$$

son los coeficientes de correlación entre la componente  $Y_i$  y la variable  $X_k$ , donde  $(\lambda_1, \mathbf{e}_1), (\lambda_2, \mathbf{e}_2), \dots, (\lambda_p, \mathbf{e}_p)$  son los valores y vectores característicos.

### 3.5. Indicadores sintéticos.

#### 3.5.1. Introducción.

La estimación del servicio básico a través de indicadores básicos es la forma más habitual de aproximar su evolución a corto plazo, de tal modo, que se ofrece una visión anticipada de la capacidad de atención antes de la aparición de las cifras definitivas sobre las **macro** magnitudes en un **país**. El análisis de estos indicadores permite pues un seguimiento del ambiente en el que se desarrolla a corto plazo, de los acontecimientos y posibles causas que han llevado a la situación actual de la actividad y sirve como base de las proyecciones a futuro. Existen dos vías alternativas para la estimación de los servicios:

- a) El valor añadido, que nos ofrece una visión del ambiente como suma de los valores añadidos o aportados por cada una de las ramas de actividad.

- b) El estudio del comportamiento de los **índices** que las diferentes regiones presentan.

### 3.5.2. Objetivos del indicador.

El objetivo que se persigue con un indicador sintético de cualquier tipo es, por un lado, analizar el perfil cíclico de una determinada magnitud contable con una periodicidad específica y la previsión.

Existen multitud de indicadores sintéticos cuyo objetivo es analizar y anticipar la evolución de los servicios. Sin embargo, en el proceso de cálculo de los mismos se pueden identificar conjuntos de indicadores que, a su vez, son representativos de algunas macro magnitudes básicas. **De** este modo, se plantea la interesante posibilidad de obtener un **índice** compuesto de tipo general sobre la base de las macro magnitudes que lo integran. Es decir, construir indicadores compuestos capaces de captar la evolución de la actividad de los servicios por medio de las componentes, y a la vez, como agregado, una vez conocidos, poder adelantar sus cifras, realizando predicciones sobre la evolución de sus indicadores

compuestos. En este planteamiento un indicador sintético de actividad debe cumplir al menos los siguientes requisitos:

1. Los indicadores seleccionados deben proporcionar medidas sobre los niveles o tendencias del crecimiento global.
2. Para poder facilitar la interpretación del indicador sintético, los indicadores parciales deben formularse dentro de un esquema estructurado de acuerdo con el desarrollo de las estadísticas básicas..
3. El indicador debe proporcionar un alto grado de aproximación al crecimiento.
4. Los indicadores parciales deben de ser operativos; por ello deben valorarse los costes y posibilidades de obtención en la elaboración de los mismos.

De esta forma se obtendrá un indicador que represente, de manera confiable, la evolución de la actividad de los servicios, y permita, además, anticipar los cambios que se producirán en la misma con el fin de tomar medidas correctoras.

### **3.5.3. Elaboración de indicadores sintéticos.**

La forma de elaboración de los indicadores sintéticos está basada en una idea sencilla a partir de **índices** de los servicios representativos de la evolución de una macro magnitud, es posible estimar una relación a nivel anual entre la macro magnitud y los indicadores parciales.

Una vez que se dispone de dicha estimación es posible obtener un **índice** sintético representativo de la evolución de la macro magnitud, de frecuencia mensual o trimestral (dependiendo de la frecuencia de los indicadores parciales utilizados), simplemente aplicando la formulación final obtenida. Los pasos a seguir para elaborar un **índice** sintético; son:

- Se selecciona un conjunto de indicadores parciales representativos de la macro magnitud **elegida**.
- Se analiza la congruencia entre cada indicador parcial y la macro magnitud, con el fin de seleccionar aquellos que mejor representen la evolución de la misma. Este análisis debe llevarse cabo de tres formas distintas:
  1. Estudio de los gráficos de la variable macro junto con cada uno de los indicadores parciales para analizar si presentan la misma evolución.
  2. Cálculo de los coeficientes de correlación de la macro magnitud con cada uno de los indicadores parciales, y las correlaciones cruzadas entre todos los indicadores parciales, para evitar la selección de indicadores parciales que representen el mismo concepto.
  3. Es necesario realizar también un análisis de regresión, de forma que conozcamos cuáles son los indicadores parciales que explican

una mayor parte de la variación de la variable **macro**. Esto se puede observar también por medio de las correlaciones expuestas por cada variable ( Índice del servicio), el cual muestra el nivel de relación entre las variables seleccionadas para el estudio.

- Una vez seleccionados, en base a los criterios anteriormente expuestos, los indicadores que van a formar parte del indicador sintético, entramos en la problemática relativa a la ponderación y agregación de los mismos en un único indicador. Ésta última se puede llevar a cabo de dos formas:

I. Con la utilización de una metodología basada en el concepto de distancia, obteniendo de esta forma un indicador de tipo cualitativo. Se define la distancia como la diferencia cuadrática entre la situación o estado de un indicador con respecto al mismo, tomado como referencia. Para cada indicador parcial se determina un valor base de referencia, que puede ser el valor mayor, el medio, el menor... y de acuerdo a este valor fijado se calcula la distancia.

II. Utilización del método Stepwise, basado en la selección automática de indicadores parciales y cuyo resultado es un indicador sintético cuantitativo.

El procedimiento denominado Stepwise consiste en una selección de variables en un modelo de regresión múltiple, mezcla a su vez de otros dos métodos: Forward Selection y Backward Elimination. En el método Forward Selection o selección hacia adelante, la primera variable considerada para entrar en la ecuación es la que mayor coeficiente de correlación (positiva o negativa) muestra con la variable endógena. Por otro lado, el Backward Elimination comienza con todas las variables seleccionadas incluidas en la ecuación y las que no cumplen un determinado criterio se eliminan, estos criterios se basan en valores de la prueba F prefijados. En definitiva, el método Stepwise Selection mezcla los dos procedimientos anteriores cada vez que se introduce una nueva variable por el primer procedimiento, se comprueba por el segundo si se debe sacar alguna variable.

Finalmente los pesos de los indicadores parciales pueden ser sus coeficientes de correlación con la variable **macro**, o los coeficientes

obtenidos en el análisis de regresión, o bien se pueden obtener realizando un análisis de componentes principales.

Por el análisis de componentes principales se aplica el criterio de Kaminsky, el cual propone escoger la componente principal que contribuye con el mayor porcentaje de explicación de la naturaleza de las observaciones.

La siguiente etapa consiste en estudiar la congruencia entre el indicador compuesto y la macro magnitud, con los mismos métodos que utilizamos para seleccionar los indicadores formantes del mismo. De esta forma, si el resultado ha sido satisfactorio, dispondremos de una herramienta con la que podremos realizar predicciones de la variable macro, y de esta forma anticipar su evolución futura. Para ello, basta con realizar predicciones de los indicadores parciales e introducir esos nuevos valores en el indicador sintético. Su evolución representará el comportamiento de la **macro** magnitud a corto plazo.

### 3.5.4. Definiciones.

Existen diferentes tipos de indicadores que son usados para analizar las tendencias que las **macro** magnitudes poblacionales presentan en el desarrollo de un país, a continuación se presentan algunos de ellos:

**Coefficiente de correlación:** Es la raíz cuadrada del coeficiente de determinación. Toma valores entre -1 y +1 indicando de esta manera, además de la dependencia entre dos variables, si existe una dependencia **directa**(coeficiente positivo)o inversa (coeficiente negativo).

**Indicador de alerta:** Es la serie de ratios que pueden sintetizar la situación concreta en un momento dado, y que sirven para advertir a los responsables de la política económica sobre los aspectos más negativos de la coyuntura, a fin de introducir en ella los oportunos correctivos compensadores.

**Indicador coincidente:** Marca la evolución económica en tiempo real.

**Indicadores de coyuntura:** Pretenden reflejar de manera sintética, los principales rasgos de la situación económica en un momento concreto para el conjunto internacional, nacional, regional, sectorial o de una empresa.

**Indicadores retardados:** Son los indicadores que expresan la evolución de las fluctuaciones económicas después de haber ocurrido. Se consideran como explicativos del ciclo económico, pero también interesan por servir de base para extrapolaciones. Entre ellos cabe mencionar la duración media del desempleo, la relación stocks-ventas, el coste horario del trabajo, los tipos de interés, etc.

**Indicadores anticipados:** Son los indicadores que anticipan las alzas y bajas del ciclo y que sirven directamente para la predicción económica. Entre ellos cabe mencionar la jornada media de trabajo semanal, los parados inscritos semanalmente, los pedidos de materias primas y productos de consumo, las licencias para el comienzo de la construcción de viviendas, etc.

**Índice:** En estadística, la forma de convertir series cronológicas o

sincrónicas que registran la evolución en el tiempo o la diversidad en el espacio en un momento dado, respectivamente en magnitudes inmediatamente comparables entre sí de forma sencilla, al tomar el primer dato (en la serie cronológica) o el más expresivo (en la sincrónica) como valor 100 de base, para luego referir todos los demás datos al valor de la base, expresándolos en proporción a ella. El sistema de números índice permite exponer, pues en términos sintéticos, la evolución de una variable del tipo de precios, cotizaciones en bolsa, comercio exterior, desempleo, etc. Son de gran utilidad para la elaboración de toda clase de indicadores.

**Macro magnitudes:** son la expresión numérica de las principales variables de la contabilidad social, renta nacional, servicios públicos, **PIB, PNB**, consumo privado nacional, consumo público nacional, etc.

# **CAPÍTULO IV.**

## **IV. APLICACIÓN DEL ANÁLISIS AL CASO**

### **ECUATORIANO.**

#### **4.1. Introducción.**

En este capítulo procederemos a la aplicación y estudio de los datos nacionales recolectados de diferentes instituciones. El entendimiento del marco teórico expuesto en el capítulo anterior ayudará a facilitar el desenvolvimiento del lector en las diferentes etapas del análisis.

Con el uso de técnicas multivariantes estableceremos el indicador sintético, tomando en cuenta la naturaleza de los datos básicos

disponibles. No se iniciará con un conjunto de datos a su máximo nivel de desagregación como fue expuesto en el capítulo dos; para solucionar este problema se trabajará con masas de poblaciones, lo que permitirá una buena base experimental para el desarrollo de las componentes principales expuestas mas adelante.

## 4.2. Definición de datos y variables.

### 4.2.1. Definición de observaciones.

Se consideran 21 provincias hasta el momento censal, donde se incluye a las zonas no delimitadas, de esta manera tenemos 22 provincias que representan las observaciones, las cuales serán presentadas a continuación:

<b>Provincias</b>	
1	Azuay
2	Bolívar
3	Cañar
4	Carchi
5	Cotopaxi

<b>6</b>	Chimborazo
<b>7</b>	El Oro
<b>8</b>	Esmeraldas
<b>9</b>	Guayas
<b>10</b>	Irnbabura
<b>11</b>	Loja
<b>12</b>	Los Ríos
<b>13</b>	Manabí
<b>14</b>	Morona Santiago
<b>15</b>	Napo
<b>16</b>	Pastaza
<b>17</b>	Pichincha
<b>18</b>	Tungurahua
<b>19</b>	Zamora Chinchipe
<b>20</b>	Galápagos
<b>21</b>	Sucumbios
<b>22</b>	Zonas no Delimitadas

#### 4.2.2. Definición de variables.

Los datos son resumidos por medio de 11 variables las cuales sintetizan la información de las provincias, donde se ha tomado variables que inciden en los servicios básicos.

A cada variable se le asigna un nombre que concuerde con la naturaleza de los datos que explica, estas a su vez serán utilizadas posteriormente para encontrar nuevas variables que sintetizen la información que posee. A continuación se presentan los nombres de las variables:

**TABLA XVI**

#### **VARIABLES DE ANÁLISIS DE LOS SERVICIOS BÁSICOS.**

<b>X<sub>1</sub>:</b>	Indice del Servicio de abastecimiento de agua potable.
<b>X<sub>2</sub>:</b>	Indice del Servicio de eliminación de aguas servidas.
<b>X<sub>3</sub>:</b>	Indice del Servicio higiénico.
<b>X<sub>4</sub>:</b>	Indice del Servicio de eliminación de basura.
<b>X<sub>5</sub>:</b>	Indice de la Disponibilidad de energía eléctrica.
<b>X<sub>6</sub>:</b>	Indice de la Disponibilidad del servicio telefónico.
<b>X<sub>7</sub>:</b>	Indice de la Disponibilidad de ducha en la vivienda.

<b>X<sub>8</sub>:</b>	Indice del Grado de Escolaridad.
<b>X<sub>9</sub>:</b>	Indice de la Población alfabetada.
<b>X<sub>10</sub>:</b>	Indice de Médicos institucionalizados.
<b>X<sub>11</sub>:</b>	Indice de la Disponibilidad de camas hospitalarias.

Las variables expuestas constituyen un factor importante para el análisis de los servicios básicos, sin embargo muchas de ellas serán reducidas para facilitar el desarrollo del trabajo.

#### **42.3 Pruebas de kolmogorov-smimov.**

Sabemos que para muestras grandes, por el teorema de límite central, los datos convergen en distribución a una variable aleatoria normal ( $n > 30$ ), sin embargo, el número de observaciones para cada variable es de veinte dos, así, esta clase de suposición no podemos realizarla. Sin embargo si  $n \leq 30$ , es posible hacer toda la inferencia estadística si las variables tienen distribución normal. Para comprobar esta hipótesis, usamos la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov, la cual nos ayuda a determinar la clase de distribución a la que converge la variable.

#### 4.2.3.1. Prueba k-s para Ba variable $x_1$ : índice del abastecimiento de agua potable.

La gráfica muestra una tendencia de los datos hacia una normal. Después de realizar algunas iteraciones, planteamos la hipótesis acerca de la normalidad de los datos, así, obtenemos los siguientes resultados.

$$H_0: X_1 \sim N(0.54, 0.18)$$

VS.

$$H_1: \neg H_0$$

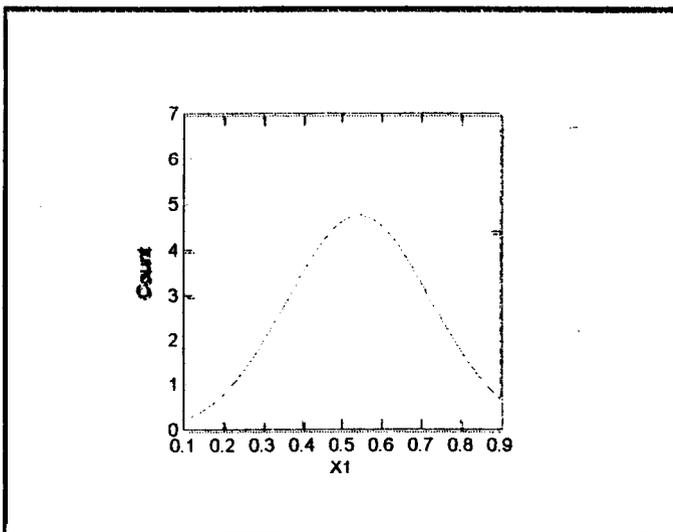


FIGURA 4.1 FUNCIÓN DE LA VARIABLE X1.

TABLA XVII

**PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO  
UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.54,0.18).**

<b>Variable</b>	<b>N de casos</b>	<b>Max. Diferencia</b>	<b>Probabilidad (2-colas)</b>
<b>X<sub>1</sub></b>	22	0.107	0.940

La prueba muestra una probabilidad de 0.94, la cual es significativamente grande, podemos decir que existe evidencia de la normalidad de los datos con los parámetros mencionados en la hipótesis nula  $H_0$ .

#### 4.2.3.2. Prueba k-s para la variable $x_2$ : índice de eliminación de aguas servidas.

La gráfica muestra una tendencia de los datos hacia una normal, realizando algunas iteraciones, planteamos la hipótesis acerca de la normalidad de los datos, así obtenemos los siguientes resultados.

$$H_1: X_2 \sim N(0.32, 0.13)$$

VS.

$$H_a: \neg H_0$$

#### GRÁFICA 4.2.3.2

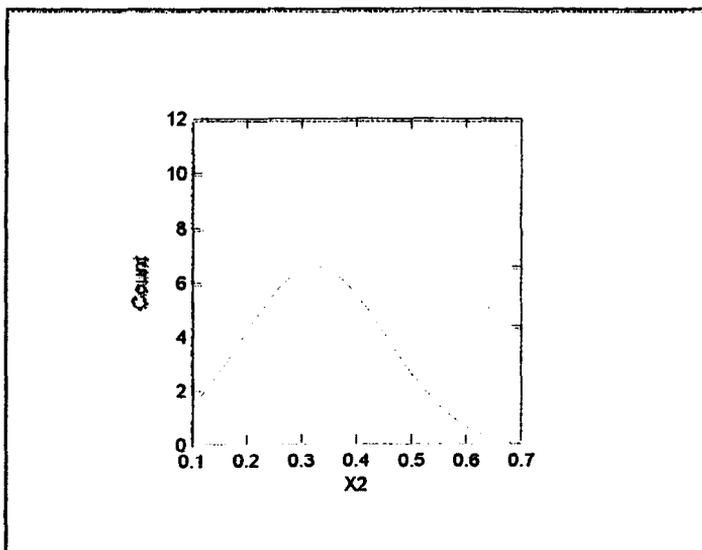


FIGURA 4.2 FUNCIÓN DE LA VARIABLE  $X_2$ .

TABLA XVIII

**PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO  
UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.32,0.13).**

<b>Variable</b>	<b>N de casos</b>	<b>Max. Diferencia</b>	<b>Probabilidad (2-colas)</b>
<b>X<sub>2</sub></b>	22	0.185	0.389

El valor de la probabilidad de 0.389 que es significativamente grande, nos dice que existe evidencia estadística sobre la normalidad de los datos.

#### 4.2.3.3. Prueba k-s para la variable x3: índice del servicio higiénico.

La gráfica muestra una tendencia de los datos hacia una normal, realizando algunas iteraciones, planteamos la hipótesis acerca de la normalidad de los datos, así obtenemos los siguientes resultados.

$$H_0: X_3 \sim N(0.41, 0.15)$$

VS.

$$H_a: \neg H_0$$

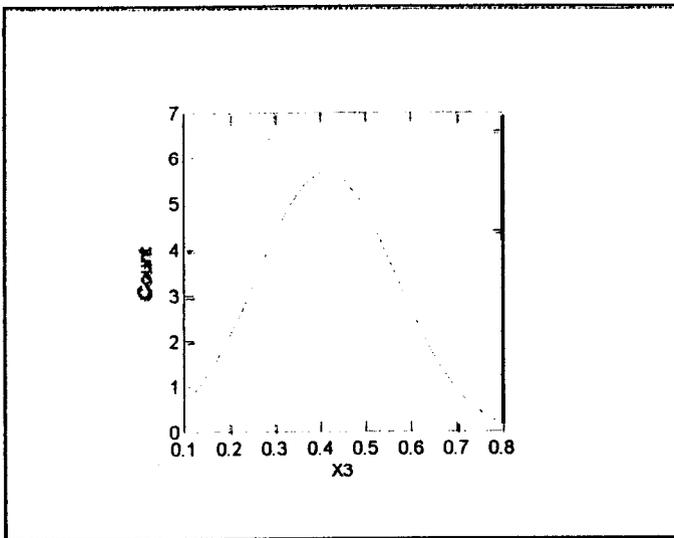


FIGURA 4.3 FUNCIÓN DE LA VARIABLE X3.

TABLA XIX

**PRUEBA DE KOLMOGOROVSMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO  
UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.41,0.15).**

<b>Variable</b>	<b>N de casos</b>	<b>Max. Diferencia</b>	<b>Probabilidad (2-colas)</b>
<b><math>X_3</math></b>	22	0.149	0.661

La prueba nos muestra una probabilidad de 0.661, que es significativamente grande, es así, que podemos aceptar la hipótesis nula  $H_0$  sobre la normalidad de los datos.

#### 4.2.3.4. Prueba k-s para la variable $x_4$ : índice de la eliminación de aguas servidas.

La gráfica muestra una tendencia de los datos hacia una normal, realizando algunas iteraciones, planteamos la hipótesis acerca de la normalidad de los datos, así obtenemos los siguientes resultados.

$$H_0: X_4 \sim N(0.37, 0.17)$$

VS.

$$H_a: \neg H_0$$

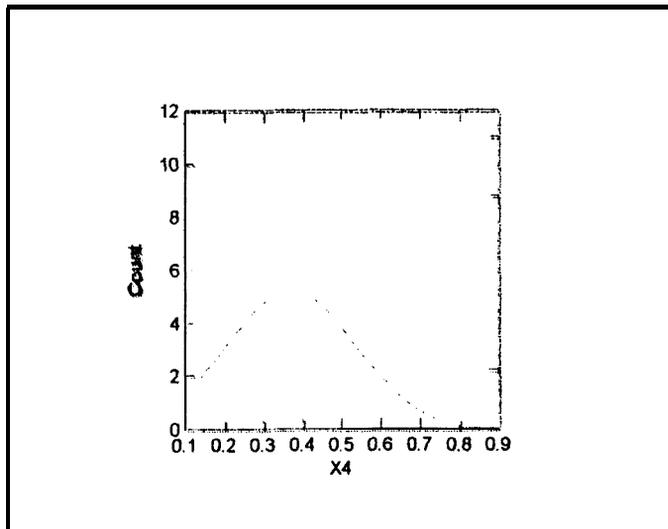


FIGURA 4.4 FUNCIÓN DE LA VARIABLE  $X_4$ .

## TABLA XX

**PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO  
UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.37,0.17).**

<b>Variable</b>	<b>N de casos</b>	<b>Max. Diferencia</b>	<b>Probabilidad (2-colas)</b>
<b>X<sub>4</sub></b>	22	0.155	0.608

Podemos afirmar con evidencia estadística que los datos convergen a una normal, es decir, aceptamos la hipótesis nula con una probabilidad de 0.608, que es significativamente grande acerca de la normalidad de los datos.

#### 4.2.3.5. Prueba k-s para la variable $x_5$ : índice de la energía eléctrica.

La gráfica muestra una tendencia de los datos hacia una normal, realizando algunas iteraciones, planteamos la hipótesis acerca de la normalidad de los datos, así obtenemos los siguientes resultados.

$$H_0: X_5 \sim N(0.68, 0.18)$$

Vs.

$$H_a: \neg H_0$$

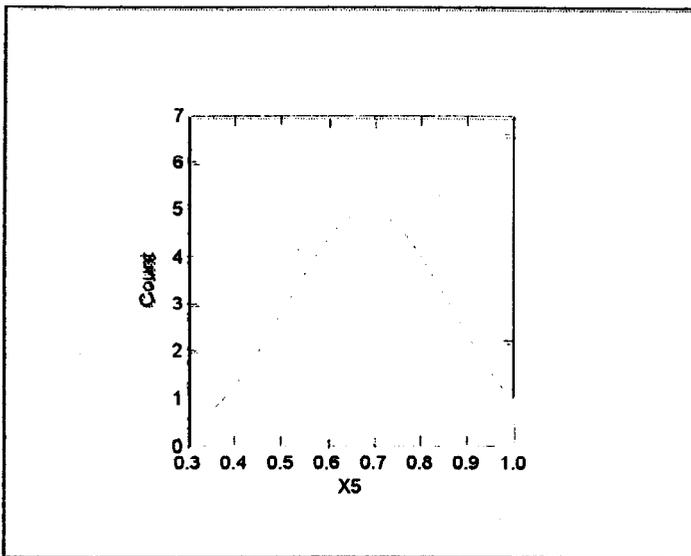


FIGURA 4.5 FUNCIÓN DE LA VARIABLE  $X_5$ .

TABLA XXI

**PRUEBA DE KOLMOGOROVSMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO  
UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.68,0.18).**

<b>Variable</b>	<b>N de casos</b>	<b>Max. Diferencia</b>	<b>Probabilidad (2-colas)</b>
<b>X<sub>5</sub></b>	22	0.102	0.958

La prueba muestra una probabilidad de 0.958, a cual es significativamente grande, así, podemos aceptar con evidencia estadística la hipótesis nula  $H_0$  acerca de la normalidad de los datos.

#### 4.2.3.6. Prueba k-s para la variable $x_6$ : índice del servicio telefónico.

La gráfica muestra una tendencia de los datos hacia una normal, realizando algunas iteraciones, planteamos la hipótesis acerca de la normalidad de los datos, así obtenemos los siguientes resultados.

$$H_0: X_6 \sim N(0.13, 0.07)$$

VS.

$$H_a: \neg H_0$$

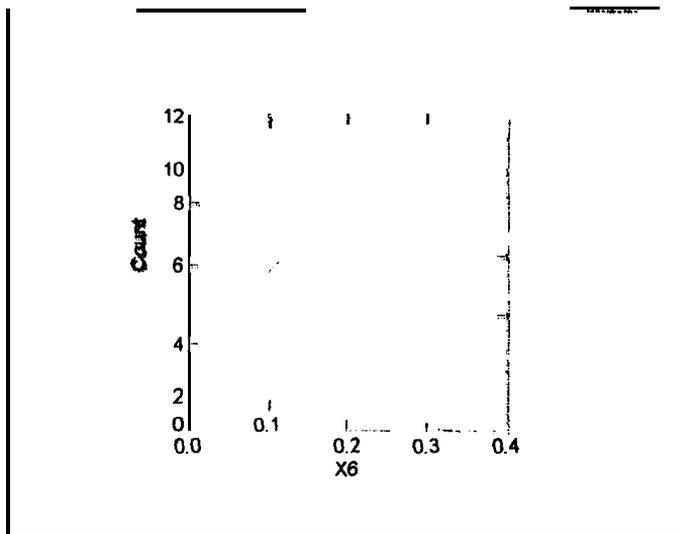


FIGURA 4.6 FUNCIÓN DE LA VARIABLE  $X_6$ .

**TABLA XXII**

**PRUEBA DE KOLMOGOROVSMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO  
UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.13,0.07).**

<b>Variable</b>	<b>N de casos</b>	<b>Max. Diferencia</b>	<b>Probabilidad (2-colas)</b>
<b>X<sub>6</sub></b>	22	0.191	0.352

La probabilidad de 0.352 es significativa, es así que podemos aceptar la hipótesis nula  $H_0$  con evidencia estadística acerca de la normalidad de los datos.

#### 4.2.3.7. Prueba k-s para la variable $x_7$ : índice de ducha en la vivienda.

La gráfica muestra una tendencia de los datos hacia una normal, realizando algunas iteraciones, planteamos la hipótesis acerca de la normalidad de los datos, así obtenemos los siguientes resultados.

$$H_0: X_7 \sim N(0.34, 0.12)$$

VS.

$$H_a: \neg H_0$$

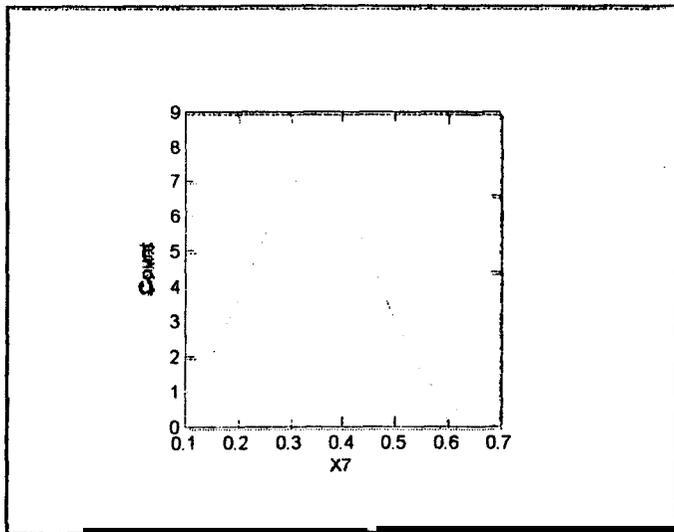


FIGURA 4.7 FUNCIÓN DE LA VARIABLE  $X_7$ .

TABLA XXIII

**PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO  
UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.34,0.12).**

<b>Variable</b>	<b>N de casos</b>	<b>Max. Diferencia</b>	<b>Probabilidad (2-colas)</b>
<b>X<sub>7</sub></b>	22	0.140	0.727

La prueba muestra una probabilidad de 0.727, la cual es significativamente grande, es así que existe evidencia estadística acerca de la normalidad de los datos, entonces aceptamos la hipótesis nula  $H_0$ .

#### 4.2.3.8. Prueba k-s para la variable x8: índice de escolaridad.

La gráfica muestra una tendencia de los datos hacia una normal, realizando algunas iteraciones, planteamos la hipótesis acerca de la normalidad de los datos, así obtenemos los siguientes resultados.

$$H_1: X_8 \sim N(0.66, 0.08)$$

VS.

$$H_a: \neg H_0$$

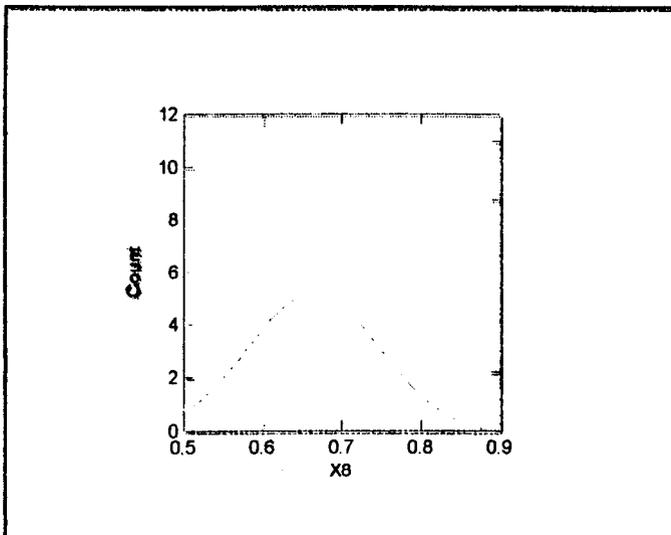


FIGURA 4.8 FUNCIÓN DE LA VARIABLE X8.

### 423.9. Prueba k-s para la variable $x_9$ : índice de la población alfabeta.

La gráfica muestra una tendencia de los datos hacia una normal, realizando algunas iteraciones, planteamos la hipótesis acerca de la normalidad de los datos, así obtenemos los siguientes resultados.

$$H_0: X_g \sim N(0.96, 0.03)$$

VS.

$$H_a: \neg H_0$$

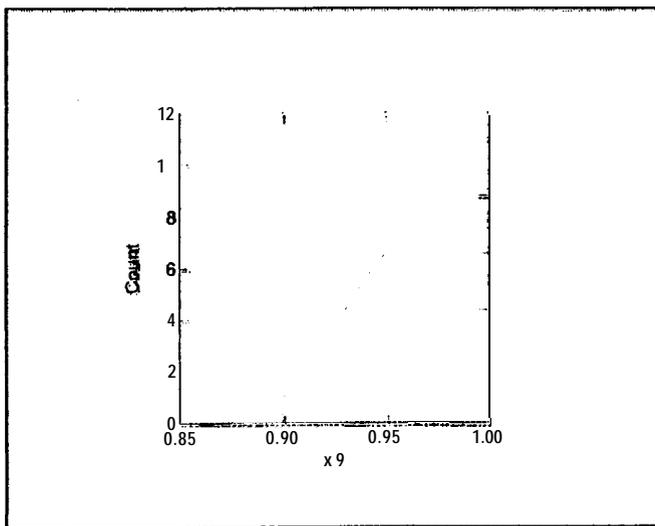


FIGURA 4.9 FUNCIÓN DE LA VARIABLE  $X_9$ .

**TABLA XXV****PRUEBA DE KOLMOGOROVSMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO  
UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.96,0.03).**

<b>Variable</b>	<b>N de casos</b>	<b>Max. Diferencia</b>	<b>Probabilidad (2-colas)</b>
<b>X<sub>9</sub></b>	22	0.152	0.636

La prueba muestra una probabilidad de 0.636, la cual es significativamente grande, es así que podemos decir que existe evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula  $H_0$  sobre la normalidad de los datos.

#### 4.2.3.10. Prueba k-s para la variable $x_{10}$ : índice por cada 1000 habitantes de médicos institucionalizados.

La gráfica muestra una tendencia de los datos hacia una normal, realizando algunas iteraciones, planteamos la hipótesis acerca de la normalidad de los datos, así obtenemos los siguientes resultados.

$$H_1: X_{10} \sim N(0.28, 0.1)$$

VS.

$$H_a: \neg H_0$$

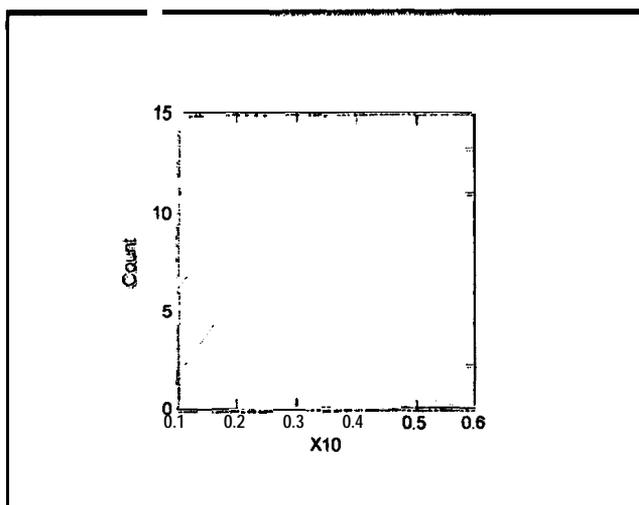


FIGURA 4.10 FUNCIÓN DE LA VARIABLE  $X_{10}$ .

TABLA XXVI

**PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO  
UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.28,0.11).**

Variable	N de casos	Max. Diferencia	Probabilidad (Z-colas)
$X_{10}$	22	0.187	0.378

La prueba muestra una probabilidad de 0.378, la cual es significativa para poder aceptar la hipótesis nula  $H_0$  con evidencia estadística acerca de la normalidad de los datos.

#### 4.2.3.11. Prueba k-s para la variable $x_{11}$ : índice por cada 1000 habitantes de camas hospitalarias.

La gráfica muestra una tendencia de los datos hacia una normal, realizando algunas iteraciones, planteamos la hipótesis acerca de la normalidad de los datos, así obtenemos los siguientes resultados.

$$H_0: X_{11} \sim N(0.23, 0.10)$$

VS.

$$H_a: \neg H_0$$

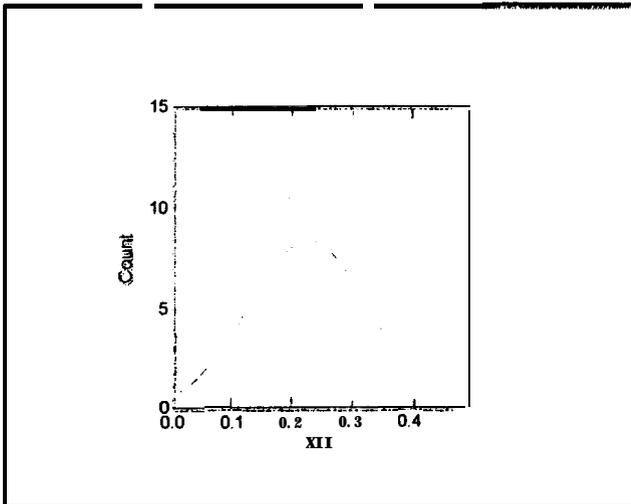


FIGURA 4.11 FUNCIÓN DE LA VARIABLE XI 1.

## TABLA XXVII

PRUEBA DE KOLMOGOROVSMIRNOV PARA UNA MUESTRA USANDO  
UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL(0.23,0.10).

Variable	N de casos	Max. Diferencia	Probabilidad (2-colas)
<b>X<sub>11</sub></b>	22	0.202	0.288

La prueba muestra una probabilidad baja de 0.288, pero significativa para poder aceptar la hipótesis nula  $H_0$  acerca de la normalidad de los datos.

### 4.3. Análisis de varianza por diseño de bloques.

El análisis de **varianza** que se muestra en la tabla XXVIII, muestra los resultados de los datos recopilados de las diferentes provincias, de esta manera estudiaremos las incidencias en las observaciones (provincias) y las existentes en las variables. Para ello planteamos la siguiente hipótesis.

$$H_0: \mu_{\text{Sucumbios}} = \mu_{\text{Esmeraldas}} = \dots = \mu_{\text{Cañar}}$$

vs.

$H_a$ : al menos una  $\mu_i \neq \mu_j$  donde  $i, j$  son las provincias.

TABLA XXVIII

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS INDICADORES DEL SERVICIO BÁSICO EN CADA PROVINCIA</b>						
<i>Origen de las g.l. variaciones</i>	<i>SC</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>	<i>valor p</i>	<i>V. crítico para F</i>	
<b>Provincias</b>	21	2.6298	0.1252	17.9016	<b>5.585E-36</b>	1.6065
Servicios	10	12.8008	1.2801	182.9937	<b>7.617E-98</b>	1.8760
<b>Error</b>	210	1.4690	0.0070			
<b>Total</b>	241	16.8996				

El análisis de **varianza** muestra con un 95% de confianza, el valor crítico para las provincias que es  $F_{0,05,21,231} = 1.6019$ , a partir de que  $17.9016 > 1.6019$ , se concluye que dependiendo de la provincia, el nivel del servicio podrá variar, es decir que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis  $H_0$  sobre la igualdad de los servicios en todas las provincias.

También se observa que  $F_{0,05,10,231} = 1.8303$  es el valor crítico para las variables de servicio, es así que para  $182.9937 > 1.8303$  existe diferencia significativa entre las variables del servicio básico, por que la media cuadrática de los **bloques**( $MC_{\text{Servicio}}$ ) es relativamente grande comparada con la del error.

#### **4.4. Comparación de parejas de medias de tratamientos.**

La comparación entre las parejas de medias nos ayuda a observar a breves rasgos, cual es el comportamiento entre las medias de las variables, si existe alguna diferencia significativa entre el promedio de los servicios en cada provincia, **así** como aquellas que son servidas equitativamente.

#### 4.4.1. Método de la mínima diferencia significativa (LSD, least significant difference).

Este método se basa en el resultado obtenido del análisis de varianza, donde la hipótesis nula fue rechazada con base en una prueba F, se debe probar la hipótesis concerniente a las medias.

$$H_0: \mu_i = \mu_j$$

VS.

$$H_a: \neg H_0$$

Donde  $i \neq j$ .

Empleando el estadístico de prueba  $t$  como:

$$t_o = \frac{\bar{y}_i - \bar{y}_j}{\sqrt{MSe \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}}$$

Suponiendo una hipótesis alterna bilateral, la pareja de medias  $\mu_i$  y  $\mu_j$  se consideran diferentes si la cantidad,

$$LSD = t_{\alpha/2, N-a} \sqrt{MSe \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

Se denomina mínima diferencia significativa. Si el diseño es balanceado, entonces  $n_1 = n_2 = \dots = n_a$ ,

$$LSD = t_{\alpha/2, N-a} \sqrt{2MSe \frac{1}{n_0}}$$

Para usar el procedimiento de LSD, simplemente se comparan las diferencias observadas entre cada par de promedios con el valor correspondiente de la LSD. Si,  $|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > LSD$ , se concluye que las medias de las poblaciones  $\mu_i$  y  $\mu_j$  son diferentes.

La aplicación de este método nos ayuda a encontrar de acuerdo al análisis de varianza, cuales son las medias que difieren en su servicio a nivel nacional, de tal manera que los resultados que obtendremos, nos ayudarán a corroborar a los resultados que analizaremos en las componentes principales por medio del indicador sintético de los servicios.

**TABLA XXIX**  
**PROMEDIOS DE LAS OBS. PARA LSD**

No. ENTRE OBSERVACIONES	No. Variables	de Promedio	Varianza	
<b>1</b>	Sucumbios	11	<b>0.27232</b>	0.08099
2	Esmeraldas	11	<b>0.38203</b>	0.06170
3	Galápagos	11	<b>0.66972</b>	0.07860
4	Imbabura	11	<b>0.49599</b>	0.06210
5	Napo	11	<b>0.31770</b>	0.06501
6	Loja	11	<b>0.44555</b>	0.06070
7	Pichincha	11	<b>0.65653</b>	0.04187
<b>8</b>	Guayas	11	<b>0.55605</b>	0.05957
<b>9</b>	<b>Azuay</b>	11	<b>0.53616</b>	0.04547
<b>10</b>	Zonas no delimitadas	11	<b>0.28135</b>	0.08827
<b>11</b>	Manabí	11	<b>0.42761</b>	0.06306
12	Morona Santiago	11	<b>0.36457</b>	0.06291
<b>13</b>	Los Ríos	11	<b>0.36915</b>	0.06669
<b>14</b>	Tungurahua	11	<b>0.50343</b>	0.07241
<b>15</b>	El Oro	11	<b>0.52256</b>	0.07836
<b>16</b>	Chimborazo	11	<b>0.44102</b>	0.05700
17	Carchi	11	<b>0.49056</b>	0.07958
<b>18</b>	Zamora Chinchipe	11	<b>0.36617</b>	0.07283
<b>19</b>	Bolívar	11	<b>0.35153</b>	0.05931
<b>20</b>	<b>Pastaza</b>	11	<b>0.46149</b>	0.05162
<b>21</b>	Cotopaxi	11	<b>0.39654</b>	0.06019
<b>22</b>	Cañar	11	<b>0.39458</b>	0.05876

**ENTRE VARIABLES**

$X_1$	22	0.53354	0.03622
$X_2$	22	<b>0.31605</b>	0.02009
$X_3$	<b>22</b>	0.40689	<b>0.02254</b>
$X_4$	<b>22</b>	<b>0.36145</b>	<b>0.02886</b>
$X_5$	<b>22</b>	<b>0.68101</b>	0.03180

$X_6$	22	0.12368	0.00483
$X_7$	22	0.33466	0.01525
$X_8$	22	0.65954	<b>0.00743</b>
$X_9$	<b>22</b>	<b>0.94530</b>	0.00177
$X_{10}$	<b>22</b>	<b>0.27061</b>	0.01361
$X_{11}$	<b>22</b>	<b>0.21857</b>	<b>0.01278</b>

---

Con los datos expuestos anteriormente, analizamos las medias con el estadístico de prueba LSD, en la siguiente matriz triangular muestran los resultados de las parejas de medias **entre** las provincias que no son significativamente diferentes.

La tabla XXX (ver anexo), muestra con color amarillo, aquellas **parejas de medias de las provincias** que son significativamente diferentes, esto se produce sí  $LSD > 0.0699$  con el 95% de confianza. Por el contrario se puede observar aquellos valores encerrados en un cuadro, que muestra las parejas de provincias donde el servicio no difiere en promedio significativamente la una con la otra. Esto significa que cuando tengamos que realizar el indicador, los **índices** entre las provincias para el servicio a nivel nacional no deberán diferir en promedio significativamente, es decir, que el nivel de los **índices** entre ciertas parejas, deberían ser casi parecidos.

Por ejemplo, entre las provincias de Galápagos y Pichincha no existe diferencia significativa de la variabilidad de los servicios que disponen, es decir, que sus servicios son casi igualmente disponibles, sin embargo entre las provincias de Pichincha y Guayas sí existe diferencia significativa sobre los servicios que poseen esta pareja de provincias.

Veamos otro caso, el de la provincia de Zamora Chinchipe y Esmeraldas donde no existe una variabilidad entre los servicios que posee, pero entre Zamora Chinchipe y El Oro sí existe diferencia significativa de la variabilidad entre los servicios.

Así también trabajamos con las **variables de** servicios, para observar en cual pareja de medias entre los servicios en las provincias, difieren o no.

La tabla muestra de color amarillo, las medias entre los servicios en las provincias que difieren significativamente con estadístico de prueba de LSD  $> 0.0494$  con un **95%** de confianza.

**TABLAXXI**

**MATRIZ TRIANGULAR DE RESULTADOS CON EL METODO LSD (PARA  
VARIABLES DE SERVICIO)**

	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
X1	0.13									
X2	0.17	0.05								
X3	0.15	0.36	0.27							
X4	0.41	0.19	0.28	0.24						
X5	0.2	0.02	0.07	0.03	0.35					
X6	0.13	0.34	0.25	0.3	0.02	0.54				
X7	0.41	0.63	0.54	0.58	0.26	0.82	0.61			
X8	0.26	0.05	0.14	0.09	0.41	0.15	0.06	0.39		
X9	0.31	0.1	0.19	0.14	0.46	0.09	0.12	0.44	0.73	
X10	0.53	0.32	0.41	0.36	0.68	0.12	0.33	0.66	0.95	0.27

Observemos las comparaciones entre las parejas de medias, que no difieren significativamente, encerradas en un cuadro y presentando una equitatividad en estas parejas de servicios, mostrando que existe una relación en la proporción de habitantes que usan y tienen estos servicios. Por ejemplo, observemos las variables  $X_2$  y  $X_3$ , donde no existe diferencia significativa entre la eliminación de aguas servidas y el servicio higiénico, es decir están relacionados los dos tipos de servicio, pero si observamos las variables  $X_2$  y  $X_6$ , nos indican que si existe diferencia significativa sobre la variabilidad en el servicio higiénico y la disponibilidad del servicio telefónico.

#### 4.5. Estadística descriptiva.

La estadística descriptiva nos provee de las propiedades de que poseen las variables utilizadas para el análisis de los servicios básicos. Para la aplicación del siguiente tema, sobre el análisis de las componentes principales, mostraremos las características que poseerán las nuevas variables, una vez comprobada la normalidad por la prueba de Kolmogorov-Smirnov, su estandarización mejorará las componentes debido a la homogeneidad que presentarán.

**TABLA XXXII**

**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA**

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
<b># Casos</b>	22	22	22	22	22	22
<b>Mínimo</b>	-1.997	-1.995	-1.473	-1.178	-1.756	-1.350
<b>Máximo</b>	1.718	2.333	2.422	3.087	1.607	2.696
<b>Mediana</b>	-0.013	-0.295	-0.047	-0.140	-0.055	-0.161
<b>Media</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Int. Conf. Superior</b>	0.443	0.443	0.443	0.443	0.443	0.443
<b>Int. Conf. Inferior</b>	-0.443	-0.443	-0.443	-0.443	-0.443	-0.443
<b>Desviación Estándar</b>	1	1	1	1	1	1
<b>Varianza</b>	1	1	1	1	1	1
<b>Sesgo</b>	-0.338	0.268	0.740	1.696	-0.128	1.470
<b>Kurtosis</b>	-0.516	0.195	0.235	3.532	-0.951	2.030

	X7	X8	X9	X10	X11
# Casos	22	22	22	22'	22
Mínimo	-1.510	-1.333	-2.358	-1.948	-1.934
Máximo	2.577	2.440	1.278	2.284	2.076
Mediana	-0.239	-0.357	0.212	-0.084	-0.155
Media	0	0	0	0	0
Int. Conf. Superior	0.443	0.443	0.443	0.443	0.443
Int. Conf. Inferior	-0.443	-0.443	-0.443	-0.443	-0.443
Desviación Estándar	1	1	1	1	1
Varianza	1	1	1	1	1
Sesgo	0.847	1.231	-0.936	0.540	0.394
Kurtosis	0.636	0.940	0.171	0.593	0.412

#### 4.6. Análisis de componentes principales.

La naturaleza multidimensional de los fenómenos que afectan a los servicios básicos, y las condiciones de pobreza en particular que posee cada provincia debido a la mala distribución de los recursos, reclama un tratamiento estadístico que reconozca y respete las **características** que posee cada variable.

Las técnicas multivariadas logran representar la naturaleza de los datos en forma adecuada; entre ellas se encuentra el Método de Componentes Principales, que en un principio nos ayuda a obtener y revelar la estructura multidimensional que posee las variables latentes con ciertas propiedades deseadas. Con ciertas condiciones, la construcción de las componentes, puede ser directamente empleada como un indicador sintético del conjunto de variables empleadas para representar el comportamiento de los servicios básicos en cada provincia.

Para la extracción de las componentes principales, primero se procederá a estandarizar la matriz de datos, para este efecto calculamos la **varianza** y su media poblacional. En el desarrollo de las componentes no se requiere asumir que existe una distribución normal multivariada, sin embargo para facilitar el análisis realizamos esta aproximación.

Tenemos el vector  $\underline{X}^T = (X_1, X_2, \dots, X_p)$  cuya matriz de datos es la población con servicio básico en el cuadro 2.2 (ver anexo), tendrá una aproximación a una distribución normal p-variada con la

matriz de media  $\mu$  y matriz de **varianza - covarianza**  $\Sigma$ ;  $x \sim N(\mu, \Sigma)$ .

La Estandarización transformará la matriz de datos en una normal Estándar p-variada  $N(\mu, \Sigma)$ , donde  $p=11$ ,  $\mu$  es el vector cero y  $\Sigma$  la matriz identidad (**I**).

Definido esto, calcularemos la matriz de **varianza - covarianza**, para este efecto aplicaremos la fórmula (3-7), (3-8), expresada de la siguiente manera:

$$S_N = \frac{1}{22} \times X_{11 \times 22} \times \left( I_{22 \times 22} - \frac{1}{22} \times 1_{22} 1_{22}^T \right) \times X_{11 \times 22}^T \quad (4-1)$$

$$S = \frac{22}{21} \times S_N \quad (4-2)$$

Cabe anotar que la matriz de **varianza - covarianza** es la misma que la matriz R (correlación), debido a la estandarización de los datos.

**( $\Sigma=R$ )**

La matriz de **varianza – covarianza** son presentados en el cuadro 4.1 (ver apéndice,)

Con la obtención de la matriz de correlación R, se puede encontrar los valores propios y la proporción de explicación de acuerdo a la ecuación (3-19), el cual ayudará a escoger el número de componentes apropiadas para el análisis.

La **varianza** total explicada por la componente asociada se presenta a continuación:

**TABLA XXXIII**  
**PROPORCIÓN DE LA VARIANZA TOTAL EXPLICADA**

<b>I</b>	<b>VALOR PROPIO &lt; <math>\lambda_i</math> &gt;</b>	<b>ABSOLUTA %</b>	<b>ACUMULADA %</b>
<b>1</b>	<b>7.7080</b>	<b>70.0791</b>	<b>70.0791</b>
2	1.3470	12.2466	82.3257
3	0.7060	6.4188	88.7444
4	0.5300	4.8186	93.5631
5	0.3160	2.8730	96.4360
6	0.1560	1.4183	97.8544
7	0.1090	0.9910	98.8453
8	0.0540	0.4910	99.3363
9	0.0390	0.3546	99.6909
<b>10</b>	<b>0.0220</b>	<b>0.2000</b>	<b>99.8909</b>
<b>11</b>	<b>0.0120</b>	<b>0.1091</b>	<b>100.0000</b>

Recuerde que el  $\text{var}(Y_i) = \lambda_i; i = 1, 2, 3, \dots, 11$ .

Observe que la suma de las trazas de la matriz R (ecuación 4.3), corresponde a la suma de los valores **característicos** (ecuación 4.4), que es igual a 11; evidenciando que los resultados son satisfactorios para el análisis (ecuación 4.5).

$$\sum_{i=1}^{11} \text{var}(X_i) = \text{tr}(\Sigma) = \sum_{i=1}^{11} \text{var}(Y_i) \quad (4-3)$$

$$\sigma_{11} + \sigma_{22} + \dots + \sigma_{1111} = \sum_{i=1}^{11} \text{var}(X_i) = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_{11} \quad (4-4)$$

$$1 + 1 + \dots + 1 = \sum_{i=1}^{11} \text{var}(X_i) = 11 \quad (4-5)$$

Una vez comprobado las características de los resultados obtenidos de la matriz R debemos determinar cuales son sus vectores característicos ortonormalizados que de acuerdo a los valores característicos obtenidos anteriormente ayudarán a la determinación de las componentes principales que explicarán las variables originales reduciendo el número de factores a utilizar.

#### 4.7. Vectores característicos.

Para la obtención de los vectores característicos, nos valemos de la descomposición espectral donde la norma de los vectores característicos debe ser igual a la unidad.

Se obtuvo once valores característicos, de los cuales solo se presentan los tres primeros valores que poseen mayor explicación, el resto brindan una contribución insignificante para la determinación de una componente.

En la tabla XXXIV se puede apreciar los vectores característicos, los valores característicos y el porcentaje de explicación que posee cada uno.

**TABLA XXXIV**

#### **VECTORES CARACTERÍSTICOS**

	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$
<b>VALORES CARACTERÍSTICOS</b>	7.7080	1.3470	0.7060
<b>EIGENVECTOR</b>			
	$e_1$	$e_2$	$e_3$
	0.2969	0.3356	-0.1658
	0.2793	0.3073	0.3105
	0.2851	-0.2477	-0.5089
	0.3335	-0.1182	-0.1243

0.3182	0.2071	-0.3185
0.3250	0.0456	0.1848
0.3476	-0.0897	-0.2208
0.3336	-0.2678	0.0627
0.0989	-0.7637	0.2399
0.2838	0.0857	0.5677
0.3346	0.0465	0.1833

PORCENTAJE DE EXPLICACION	70.0791%	12.2466%	6.4188%
---------------------------	----------	----------	---------

El criterio de selección de las componentes va a depender de tres puntos importantes:

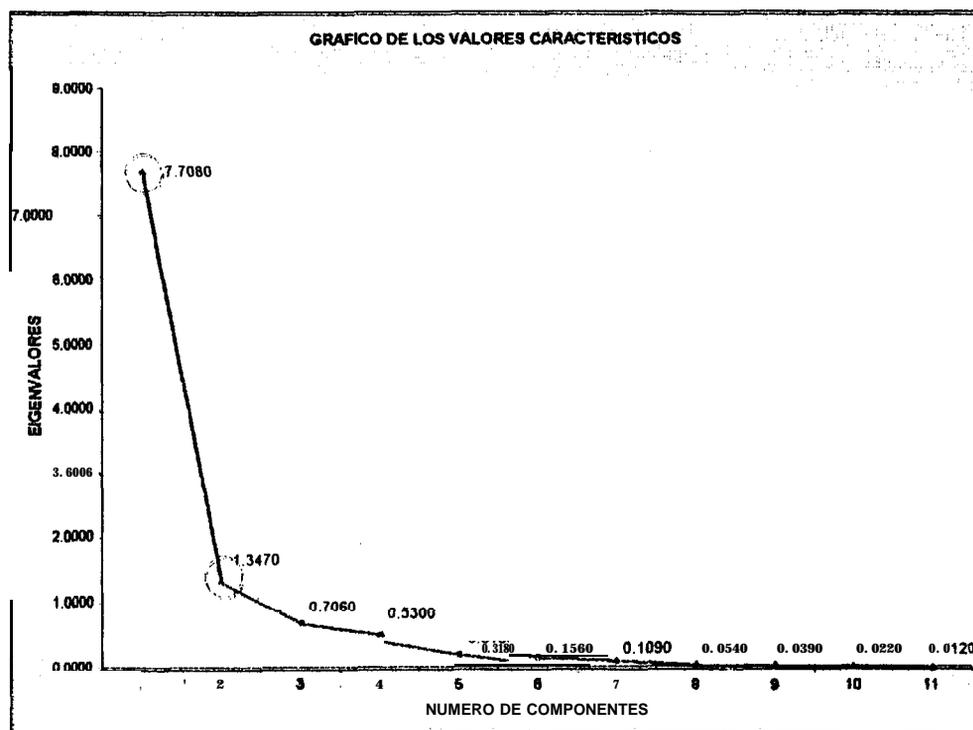
1. Criterio del codo.
2. Valor característico mayor que la unidad.
3. Porcentaje de explicación acumulado.

**Criterio del codo:** es la presencia de un quebramiento de la gráfica de los valores característicos, produciendo un codo que demuestra que alrededor de este existe un porcentaje de explicación suficiente para la componente.

**Valor característico mayor que la unidad:** es la selección de los valores característicos mayores que 1.

**Porcentaje de explicación acumulado:** es la acumulación porcentual de explicación de los valores característicos para determinar si existe suficiente información, y con ello determinar una componente.

Observemos la figura 4.12 de los valores característicos, donde se aplicara los criterios de selección.



**FIGURA 4.12 COMPORTAMIENTO DE LOS VALORES CARACTERÍSTICOS.**

1. Se puede observar en la figura 4.12 que a partir de la segunda y tercera componente se forma el codo, el cual nos indicará donde debemos empezar.
2. Los dos primeros valores característicos son mayores que la unidad, lo que no se da en la tercera componente.
3. El porcentaje de explicación acumulado de las dos primeras componentes proveen de suficiente información sobre el comportamiento de los datos.

**TABLA XXXV**

**PORCENTAJE DE EXPLICACIÓN ACUMULADO  
VALORES CARACTERÍSTICOS**

	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$
<b>PORCENTAJE ACUMULADO DE EXPLICACIÓN</b>	70.0791%	<b>02.3257%</b>	<b>00.7444%</b>

Los dos primeros valores característicos cumplen por completo con los criterios de selección.

Esto indica, que las dos primeras componentes contribuyen con un 76.85% de explicación sobre el total de componentes, esto implica

que podremos explicar de 22 características observables de 11 variables a 22 observaciones en solo 2 componentes principales, las cuales proveen de suficiente información como las variables latentes originales.

#### 4.8. Obtención de las componente principales:

Aplicando la fórmula (3-14) y los datos de la tabla XXXIV obtenemos las componentes:

$$Y_1 = e_1^T \times X$$

$$Y_1 = 0.2969X_1 + 0.2793X_2 + 0.2851X_3 + 0.3335X_4 + 0.3182X_5 + 0.3250X_6 + 0.3476X_7 + 0.3336X_8 + 0.0989X_9 + 0.2838X_{10} + 0.3346X_{11}$$

**(4-6)**

$$Y_2 = e_2^T \times X$$

$$Y_2 = 0.3356X_1 + 0.3073X_2 - 0.2477X_3 - 0.1182X_4 + 0.2071X_5 + 0.0456X_6 - 0.0897X_7 - 0.2678X_8 - 0.7637X_9 + 0.0857X_{10} + 0.0465X_{11}$$

**(4-7)**

Existen coeficientes que muestran los pesos que existen en las componentes y que son importantes para la determinación de las mismas, las correlaciones entre las variables latentes y las componentes **elegidas** están resumidas en la tabla XXXVI.

Aplicando la fórmula (3-20), podemos obtener las correlaciones de las componentes y las variables latentes originales. Las correlaciones restantes pueden descuidarse, debido a que desde el tercer componente, es insignificante.

TABLA XXXVI

CORRELACION ENTRE LA COMPONENTE 0 FACTORES Y LAS VARIABLES LATENTES		
K	$\rho_{Y1Xk}$	$\rho_{Y2Xk}$
1	0.822149805	<b>0.418381515</b>
2	0.773486948	<b>0.383135337</b>
3	0.7894351	-0.308815386
4	0.9235483	-0.147325666
5	0.881252014	0.258133974
6	0.900083753	0.056826912
7	<b>0.962524724</b>	-0.111844317
8	<b>0.923878826</b>	-0.333894215
9	0.27378713	<b>-0.95208138</b>
10	0.785832625	0.106817056
11	<b>0.926490308</b>	0.058022799

Debido a que podrán existir variables que no afecten en gran proporción a los servicios básicos en el problema, estas se

agruparán en las componentes principales 0 factores, y se interpretan a partir de sus correlaciones con las variables originales expresadas por:

$$\rho_{Y_i, X_j}; i = 1, 2; J = 1, 2, \dots, II$$

Presentadas en la tabla XXXVI.

La correlación es la proyección de la variable sobre la componente, de esta manera si una variable esta correlacionada con una componente, esta se ubicará mas cerca de la coordenada. Mientras mayor sea la correlación de una variable sobre la componente principal, mayor peso y explicación en la componente.

#### **4.9. Análisis de los resultados entre las componentes y sus correlaciones.**

##### **4.9.1. Correlación entre la primera componente y las variables.**

Note, que la variable  $X_7$ , con el coeficiente 0.125 de la ecuación (4-6), recibe el más grande peso en el componente  $Y_1$ . A su vez presenta

una correlación alta la cual se indica en la tabla XXXVI ( $\rho_{Y_1, X_7}$ ); En comparación a las demás en  $Y_1$ .

La correlación de  $X_{11}$ , con  $Y_1$  de 0.9239 y de  $X_8$  con 0.9159 es casi tan grande como  $X_7$ , esto indica que las dos variables son igualmente importantes al séptimo componente.

Los tamaños relativos de los coeficientes de  $X_1, X_2, X_3, X_5, X_6, X_9, X_{10}$  representan un gran peso para la determinación de la componente principal, sin embargo,  $X_9$  proporciona una baja correlación indicando así una baja proporción que resulta insignificante a la contribución de la componente principal, lo contrario sucede con la variable  $X_7$  que proporciona la contribución mas alta a la determinación de  $Y_1$  que el resto de las componentes. La variables se encuentran correlacionadas positivamente, lo cual provee con una alta contribución al indicador que mas adelante se realizará.

#### **4.9.2. Correlación entre la segunda componente y las variables.**

En la variable  $X_9$ , con el coeficiente -0.658 de la ecuación (4-7), se encuentra el más grande peso en el componente  $Y_2$  con una correlación de -0.9521 que es grande (en valor absoluto), así como

se presenta en la variable  $X_1$  con 0.4184 de correlación que contribuye a la componente la cual se indica en la tabla XXXVI ( $\rho_{Y1,X1}$ ).

La correlación de las variables  $X_3, X_2$  no es muy dominante como sucede con  $X_9$ , pero su contribución ayuda a la determinación de la segunda componente principal.

El resto de variable  $X_4, X_5, X_6, X_7, X_{10}, X_{11}$  muestran correlaciones muy insignificantes atenuando mas en la variable  $X_6$  con un coeficiente de 0.039 y  $\rho_{Y2,X6} = 0.0568$ .

#### **4.10. Resultados de la combinación de las componentes.**

Ahora podremos combinar las variables originales (latentes) y las componentes principales seleccionadas, presentadas en las ecuaciones (4-6) y (4-7) para explicar las 22 observaciones, presentadas en la tabla XXXVII.

TABLA XXXVII

<b>COMPONENTES PRINCIPALES</b>		
	<b>COMP. I &lt; Y<sub>1</sub> &gt;</b>	<b>COMP. II &lt; Y<sub>2</sub> &gt;</b>
1	- 4. 08894	- 1. 60212
2	- 1. 43368	- 0. 33674
3	6. 11832	- 1. 74469
4	1. 14732	1. 31120
5	- 2. 89800	- 0. 88042
6	0. 08702	0. 03073
7	5. 89775	- 0. 26453
8	3. 19449	- 1. 01334
9	2. 59838	0. 86123
10	- 4. 19817	- 1. 40115
11	- 0. 51441	- 0. 32659
12	- 1. 85416	- 0. 84754
13	- 1. 88036	- 0. 47539
14	1. 43046	0. 73217
15	1. 93599	- 0. 77186
16	- 0. 22503	2. 57963
17	0. 87327	0. 44435
18	- 1. 96486	- 0. 61235
19	- 2. 31250	1. 24514
20	0. 60300	- 0. 10186
21	- 1. 26335	1. 94966
22	- 1. 25254	1. 22448

Resumiendo la información de las dos componentes principales en la tabla XXXVIII se puede decir con evidencia que la primera componente sintetiza el 70.079 % de explicación en las 22 observaciones recabadas en el capítulo 2, esta componente será

utilizada más adelante para establecer el indicador de servicios básicos.

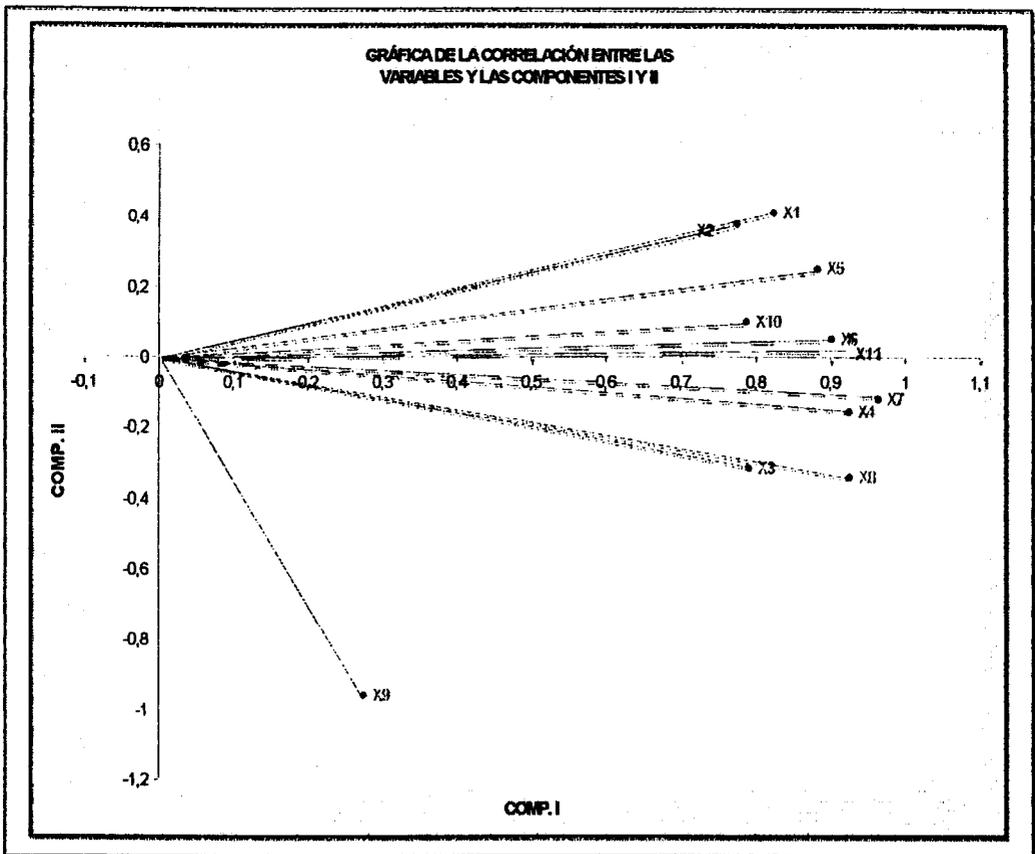
**TABLA XXXVIII**  
**PORCENTAJE DE EXPLICACIÓN**

		<b>VARIANZA EXPLICADA</b>	<b>PORCENTAJE DE EXPLICACIÓN</b>
<b>COMP. I</b>	<b>&lt; Y<sub>1</sub> &gt;</b>	7.7080	70.0791%
<b>COMP. II</b>	<b>&lt; Y<sub>2</sub> &gt;</b>	1.3470	12.2466%

#### **4.11. Interpretación de la gráfica de correlaciones y la nube de variables.**

Con los datos obtenidos en la tabla **XXXVI** sobre las correlaciones de cada variable con su correspondiente componente vamos a proceder a la gráfica de las relaciones entre las dos componentes.

Las variables mejor representadas se situarán cerca del círculo con radio unitario y aquellas menos explicadas se encontrarán cerca del origen.



**FIGURA 4.13 CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES Y LAS COMPONENTES I Y II.**

De acuerdo con las correlaciones y la gráfica de las correlaciones entre las componentes, la variable mejor representada es  $X_7$  con una correlación positiva cerca del círculo unitario, aunque las demás se encuentran cercanas a  $X_7$ , su coeficiente posee un mayor peso ecuación (4-6). Se puede observar en la matriz R que todas las variables están altamente correlacionadas destacándose aun más la relación con  $X_4$ , lo cual concuerda con los resultados obtenidos

para la composición de las componentes y las variable  $X_9$  es la única que presenta correlaciones bajas en la matriz R con las demás variables, pero su participación en la segunda componente es importante para la determinación de la segunda componente; notemos que en la gráfica 4.13 la correlación negativa es representada por las correlaciones en la segunda componentes entre las cuales se encuentran  $X_3$ ,  $X_4$ ,  $X_7$ ,  $X_8$ , XQ.

Recordemos que la variable  $X_7$  pertenece al índice de la disponibilidad de ducha en la población con la más alta correlación seguido de  $X_{11}$  que pertenece al de disponibilidad de camas hospitalarias y  $X_8$  que es el índice del grado de escolaridad para la componente I, podemos buscar un nombre que concuerde a la relación que poseen las variables más representativas; de acuerdo a la información que cada variable tiene y cuya relación se encuentra en una variable de servicio básico  $X_7$ ,  $X_4$ ,  $X_{11}$  de servicio de la salud, propongo un nombre que sintetizará la incidencia existente entre las variables de la componente como la **calidad de los servicios en la población**.

Así mismo, podemos mencionar que la variable  $X_9$  representa el índice del nivel de alfabetismo en la provincia seguido por la

variable  $X_1$  que es el índice del abastecimiento de agua por provincia y  $X_2$  que es el índice del servicio de eliminación de aguas servidas en la población para la componente II, sintetizando la información concerniente a la educación y a al grado de instrucción adquirida, de estas variables y sus relaciones, propongo un nombre para esta nueva componente como la **perspectiva de la salud en la provincia**.

#### 4.12. Representación de la nube de individuos.

La nube de individuos son las provincias representadas en las componentes seleccionadas sobre las coordenadas que producen.

La distancia hacia el origen es amplia en casi todas las variables que se presentan en la componentes a excepción de la variable  $X_7$  y  $X_{11}$ , esto muestra la calidad de explicación en términos de las correlaciones producidas por cada una.

Las proyecciones de las observaciones (puntos) sobre el plano serán obtenidas por la siguiente fórmula:

$$F_j = \sqrt{\frac{n}{p}} X \underline{\beta_j^{(k)}}; j = 1 \dots p; k = 1, 2 \quad (4-8)$$

$$F_j = \sqrt{\frac{n}{p}} \times \begin{bmatrix} \chi_{1,1} & \chi_{1,2} & \dots & \chi_{1,11} \\ \chi_{2,1} & \chi_{2,2} & \dots & \chi_{2,11} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \chi_{22,1} & \chi_{22,2} & \dots & \chi_{22,11} \end{bmatrix}_{22 \times 11} \times \begin{bmatrix} \beta_1^{(k)} \\ \beta_2^{(k)} \\ \beta_3^{(k)} \\ \vdots \\ \beta_{10}^{(k)} \\ \beta_{11}^{(k)} \end{bmatrix}_{11 \times 1} \quad ; k = 1, 2 \quad (4-9)$$

donde,

X es la matriz de datos de las variables

$\beta_j^k$  es el vector unitario correspondiente al j-esimo valor de la k-esima componente principal

n es número de observaciones (22 observaciones).

p es el número de variables en el ACP (11 variables).

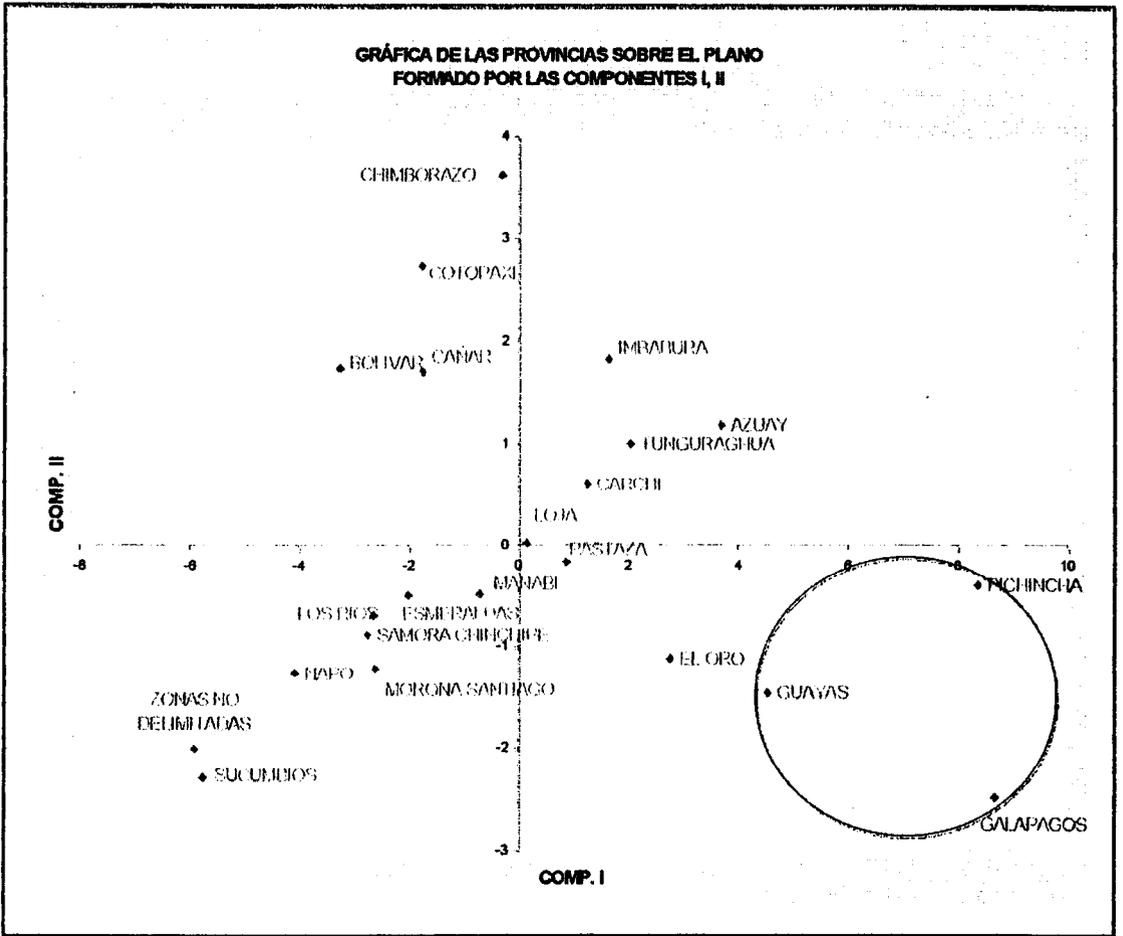
#### 4.12.1. Obtención de la nube de los individuos.

De esta manera calculamos las proyecciones de cada provincia sobre las componentes principales presentadas en la tabla XXXIX.

**TABLA XXXIX**  
**COMPONENTES PRINCIPALES**  
**DESAGREGADOS.**

	Comp. I	Comp. II
Sucumbios	-5,78263707	-2,2657336
Esmeraldas	-2,0275311	-0,47622162
Galápagos	8,652605101	-2,46736618
Imbabura	1,622562394	1,85432255
Napo	-4,09838462	-1,24510798
Loja	0,123069404	0,04345477
Pichincha	8,340673483	-0,37410362
Guayas	4,517694981	-1,43308165
Azuay	3,674660188	1,21795996
Zonas no delimitadas	-5,93711509	-1,98152512
Manabí	-0,72748425	-0,46186748
Morona Santiago	-2,62217259	-1,19860891
Los Ríos	-2,65922938	-0,67230553
Tungurahua	2,022978557	1,03543946
El Oro	2,737902467	-1,09157273
Chimborazo	-0,31824362	3,64814732
Carchi	1,234986436	0,62840296
Zamora Chinchipe	-2,77873256	-0,86598808
Bolívar	-3,27037079	1,76088829
Pastaza	0,852773936	-0,14404794
Cotopaxi	-1,78664986	2,75723377
Cañar	-1,77135601	1,73168137

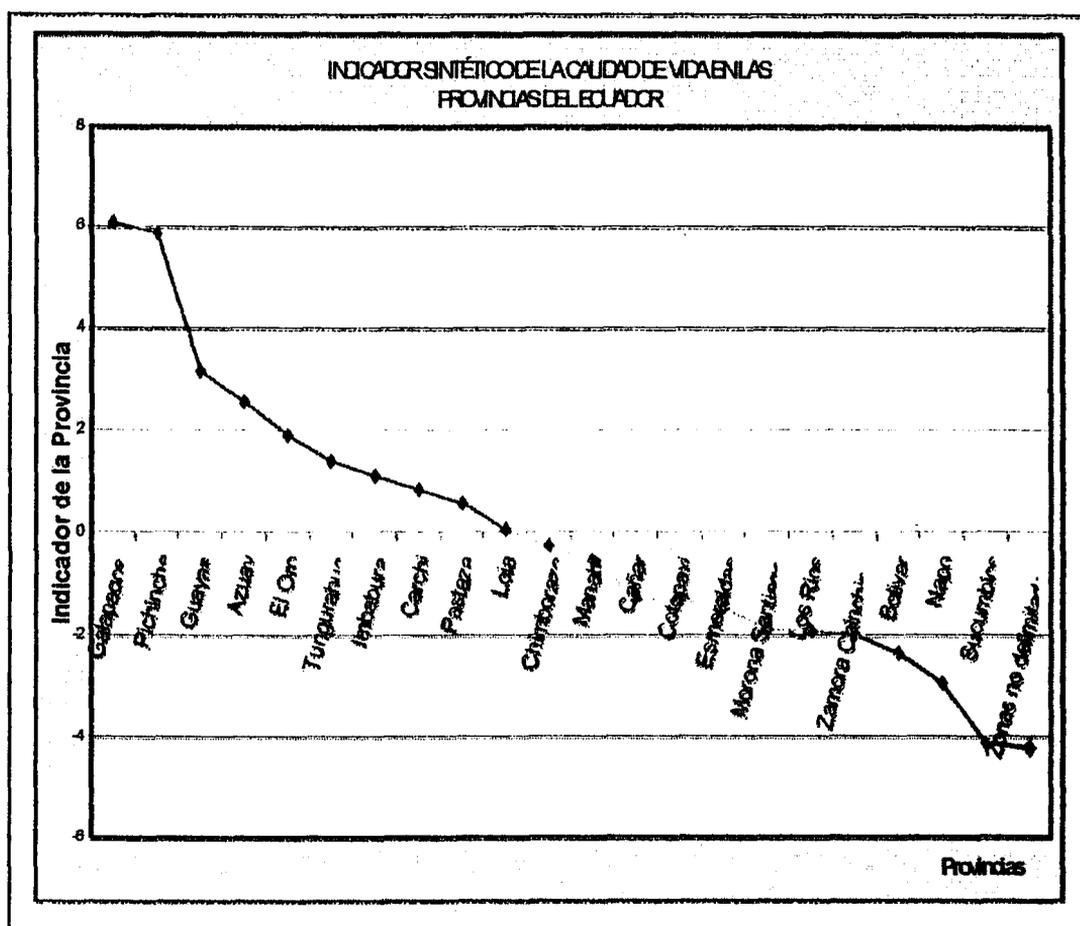
La gráfica 4.14 que se forma del plano formado de las dos componentes principales es interesante ya que muestra gráficamente cuales son las provincias mejor provistas de los servicios, así como también cuales son, tal vez, marginadas en las asignaciones de recursos y manutención de los servicios para la provincia por medio de sus municipios y consejos provinciales.



**FIGURA 4.14 PROVINCIAS SOBRE EL PLANO FORMADO POR LAS COMPONENTES I, II.**

Como se puede observar en la gráfica 4.14, las provincias mejor ubicadas dentro del plano formado por las componentes de la **calidad de los servicios en la población y la perspectiva de la salud en la provincia**, son las provincias de Galápagos, Pichincha y Guayas. Entre las menos favorecidas se encuentran Zonas no delimitadas, **Sucumbios**, Napo, Bolívar. Esto muestra que debe existir un o unos servicios no disponibles para todos los habitantes, y lo más probable es que tengan ciertas limitaciones en su uso cotidiano.

#### 4.12.2 Indicador sintético de la calidad de los servicios en la población.



**FIGURA 4.15 INDICADOR SINTÉTICO DE LA CALIDAD DE VIDA EN LAS PROVINCIAS DEL ECUADOR.**

El Indicador sintético es el primer componente principal con mayor explicación acerca de la naturaleza de los datos. Se puede observar que la provincia con mejor calidad de vida es la provincia de

Galápagos, seguida por las provincias de Pichincha, Guayas y **Azuay**, pasando estas cuatro provincias se puede notar una caída brusca para las restantes. Las provincias de **Sucumbios**, Zonas no delimitadas, Napo, Bolívar muestran un claro descuido de los servicios en las provincias para sus habitantes. El indicador presenta los distintos niveles en la calidad de vida de los habitantes.

# CAPÍTULO V.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### CONCLUSIONES.

Como hemos podido observar en el transcurso del trabajo, las principales provincias que presentan mejor disponibilidad de los servicios básicos han sido Galápagos, Pichincha y Guayas, el resto de provincias presentan en un grado intermedio la disponibilidad de estos servicios, como por ejemplo la provincia del **Azuay**, El Oro, Tungurahua, Imbabura, Carchi y **Pastaza**, que es presentado en el indicador sintético. Pero a partir de la provincia de Loja, observamos un decrecimiento promedio del servicio, en las restantes provincias se evidencia la falta de preocupación por mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

1. Según los resultados obtenidos, la provincia con mayor grado de Analfabetismo es Chimborazo mostrado en el indicador.
2. A nivel regional, se nota que la región insular posee la mejor disposición de los servicios básicos, seguida de la sierra y la costa.
3. La menor disposición de servicios a nivel nacional es la Región Amazónica, acentuándose mucho en el servicio telefónico y la disponibilidad de camas hospitalarias.
4. Existen provincias que son igualmente satisfechas en sus servicios, sin embargo existen otras que presentan una gran despreocupación por parte de sus municipalidades o por que el gobierno central, que no asigna los suficientes recursos para mejorar sus servicios.
5. El servicio telefónico presenta un índice demasiado bajo en las provincias pertenecientes a la región Amazónica, sin embargo la sierra presenta una mejor disposición en este servicio.

6. El indicador muestra que las mejores condiciones en los servicios y en la calidad de vida, se encuentra en la región insular, específicamente Galápagos que se encuentra en mejor posición en los once índices.
7. El trabajo, expone la utilidad de la estadística, el diseño experimental (LSD) y los métodos multivariantes (ACP), como una herramienta para la investigación de poblaciones, contribuyendo en la comprensión de la naturaleza de las variables y la determinación de un indicador que explique toda la información recabada por el INEC en el Censo de Población y Vivienda para los servicios básicos del país.
8. El indicador sintético determinado por el análisis de componentes principales, explica el 70.08% de la información muestral, por lo que podemos concluir de que puede servir como un buen indicador sintético que explique donde existe menor dotación de servicios básicos el cual afecta a la calidad de vida de sus pobladores.

## **RECOMENDACIONES.**

Debería existir un proyecto anual sobre la calidad de los servicios básicos, debido ha que los últimos informes se basan en estimaciones del censo de 1990, así, con información más actual crear mejores estimaciones e indicadores del abastecimiento de los servicios en cada provincia. Usando planes de muestreo, se reduciría sustancialmente este tipo de actividades sin tener que recurrir a un censo poblacional que es muy costoso.

Los datos recopilados de la base del Censo de Población y Vivienda presentan información que podría conducir a conclusiones erróneas; por ejemplo, en los datos sobre tenencia de ducha en la vivienda, no indica un promedio de personas que habiten en esa vivienda, así cuando se realice un estudio en el área rural no se obtendrán buenas aproximaciones, otro caso se encuentra en los datos de tenencia de vivienda, donde la mayoría de la población poseen viviendas, aunque no se especifica el tipo de vivienda, y si es propia, alquilada o formal (siendo formal toda aquella vivienda que posea escrituras).

Con el Censo de Población y Vivienda a realizarse este año por parte del INEC, deberían realizarse nuevas proyecciones sobre la población ecuatoriana debido a que las emigraciones en los últimos años producen desfases en la tasa anual de crecimiento.

Recalquemos el hecho de que la provincia de Sucumbios presenta la menor disposición de estos servicios, es imperante el proporcionar recursos a esta zona debido a que el progreso de otras provincias marginaría los futuros inversionistas que prefieren ir a otras zonas que les proporciona mejores condiciones de vida.

Con los nuevos decretos acerca de las autonomías, se podrían mejorar los servicios de las provincias menos atendidas considerablemente, si los recursos y el dinero son manejados de mejor manera por parte de los municipios y consejos provinciales.

## **APÉNDICE.**

**CUADRO 2.1****ECUADOR : POBLACION URBANA Y RURAL  
1950 - 1990**

AÑO	POBLACION (miles)			TASA DE CRECIMIENTO (%)			DISTRIBUCION PORCENTUAL	
	TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL	URBANO	RURAL
1950	3.310	9.6	2.350	-	-	-	29.0	71.0
1960	4.413	1.522	2.891	2.9	4.6	2.1	34.5	65.5
1970	6.051	2.393	3.658	3.2	4.5	2.4	39.5	60.5
1980	8.123	3.826	4.297	2.9	4.7	1.6	47.1	52.9
1990	10.26	5.629	4.635	2.6	4.1	1.1	54.7	45.3

Estimaciones de números de habitantes con base en los Censos 1963, 1974, 1982, 1990 (INEC).

REGIONES Y PROVINCIAS	ANO 1993			ANO 1994			ANO 1995		
	AMBOS SEXOS	HOMBRES	MUJERES	AMBOS SEXOS	HOMBRES	MUJERES	AMBOS SEXOS	HOMBRES	MUJERES
<b>CARCHI</b>	152609	76338	76271	154713	77414	156803	156803	78483	78320
<b>IMBABURA</b>	299270	147727	151543	303673	149920	308047	308047	152099	155948
<b>PICHINCHA</b>	2066145	1018610	1047535	2123829	1046477	2181315	2181315	1074240	1107075
<b>COTOPAXI</b>	293878	143343	150535	295276	143924	296647	296647	144490	152157
<b>TUNGURAHUA</b>	402581	197261	205320	408997	200320	415375	415375	203360	212015
<b>BOLIVAR</b>	171976	85637	86339	173667	86504	175342	175342	87362	87980
<b>CHIMBORAZO</b>	392966	188644	204322	397959	190803	402914	402914	192944	209970
<b>CAÑAR</b>	201289	94629	106660	203563	95444	205818	205818	96249	109569
<b>AZUAY</b>	558570	263239	295331	568426	267561	578229	578299	271856	306373
<b>LOJA</b>	403729	199733	203996	407389	201377	411010	411010	203001	208009
<b>REG. SIERRA</b>	4943013	2415151	2527852	5037492	2459744	2577748	5131500	2504084	2827416
<b>ESMERALDAS</b>	354530	183074	171456	363433	187584	175849	372303	192077	180226
<b>MANABI</b>	1134397	579195	555202	1153660	589199	564461	1172814	599144	573670
<b>LOS RIOS</b>	586393	305677	280716	597425	311431	285994	608402	317156	291246
<b>GUAYAS</b>	2909240	1477367	1431873	2982715	1515229	1467486	3055907	1552934	1502973
<b>EL ORO</b>	476802	247224	229578	488777	253337	235440	500707	259426	241281
<b>REG. COSTA</b>	5461362	2792537	2668825	5586010	2856780	2729230	5710133	2920737	2789396
<b>NAPO</b>	128084	68771	59313	132665	71224	61441	137234	73670	63564
<b>PASTAZA</b>	50918	27028	23890	52531	27851	24680	54139	28672	25467
<b>MDRONA SANTIAGO</b>	116367	60185	56182	120255	62088	58167	124133	63986	60147
<b>ZAMORA CHINCHIPE</b>	82375	44567	37808	85381	46177	39204	88379	47783	40598
<b>SUCUMBIOS</b>	106658	60027	46631	112149	63047	49102	117629	66059	51570
<b>REG. AMAZONICA</b>	484402	260578	223824	502981	270387	232594	521514	280170	241344
<b>REG. INSULAR ( GALAPAGOS )</b>	12025	6894	5131	12633	7233	5400	13239	7570	5669
<b>ZONAS NO DELIMITADAS</b>	80170	43423	36747	81954	44503	37451	83731	45580	38151
<b>TOTAL</b>	10980972			11221070			11460117		

CUADRO 2.2 SEXO Y EDAD PC

REGIONES Y PROVINCIAS

REGIONES Y PROVINCIAS	AÑO 1999			AÑO 2000		
	AMBOS SEXOS	HOMBRES	MUJERES	AMBOS SEXOS	HOMBRES	MUJERES
CARCHI	165132	82740	82392	167175	83783	83392
IMBABURA	325475	160783	164692	329755	162913	166842
PICHINCHA	2409712	1184457	1225255	2466245	1211708	1254537
COTOPAXI	302177	146778	155399	303489	147313	156176
TUNGURAHUA	440771	215456	225315	447017	218425	228592
BOLIVAR	182035	90802	91233	183665	91638	92027
CHIMBORAZO	422676	201480	221196	427517	203563	223954
CAÑAR	214820	99473	115347	217020	100253	116767
AZUAY	617247	288949	328298	626857	293148	333709
LOJA	425490	209505	215985	429010	211077	217933
<b>REG.SIERRA</b>	<b>5505535</b>	<b>2680423</b>	<b>2825112</b>	<b>5597750</b>	<b>2723821</b>	<b>2873929</b>
ESMERALDAS	407555	209919	197636	416272	214326	201946
MANABI	1249073	638713	610360	1267844	648442	619402
LOS RIOS	652078	339922	312156	662844	345527	317317
GUAYAS	3346804	1702662	1644142	3418741	1739658	1679083
EL ORO	548121	283607	264514	559846	289581	270265
<b>REG.COSTA</b>	<b>6203631</b>	<b>3174823</b>	<b>3028808</b>	<b>6325547</b>	<b>3237534</b>	<b>3088013</b>
NAPO	155375	83374	72001	159874	85779	74095
PASTAZA	60527	31929	28598	62110	32735	29375
MORONA SANTIAGO	139531	71478	68053	143348	73333	70015
ZAMORA CHINCHIPE	100281	54150	46131	103233	55728	47505
SUCUMBIOS	139371	77998	61373	144774	80964	63810
<b>REG. AMAZONICA</b>	<b>595085</b>	<b>218929</b>	<b>276156</b>	<b>613339</b>	<b>328539</b>	<b>284800</b>
<b>REG. INSULAR ( GALAPAGOS )</b>	<b>16184</b>	<b>9214</b>	<b>6970</b>	<b>16917</b>	<b>9623</b>	<b>7294</b>
<b>ZONAS NO DELIMITADAS</b>	<b>90797</b>	<b>49854</b>	<b>40943</b>	<b>92542</b>	<b>50910</b>	<b>41632</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12411232</b>			<b>12646095</b>		

CUADRO 2.3 POBLACIÓN CON SERVICIOS BÁSICOS Y FACTORES QUE AFECTAN EL NIVEL DE VIDA.

PROVINCIA	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	ELIMINACION DE AGUAS SERVIDAS	SERVICIO HIGIENICO	ELIMINACION DE BASURA	ENERGIA ELECTRICA	TELEFONO	DUCHA	ESCOLARIDAD	ALFABETOS	MEDICOS INSTITUCIONLIZADOS	CAMAS HOSPITALARIAS
Azuay	380823	268169	241259	246546	467448	123476	234118	396008	406816	289953	218104
Bolivar	84722	46954	49532	35647	96058	20107	42336	102192	114083	23699	21800
Cañar	95570	47858	64796	47443	145207	18593	54121	120127	136200	69292	46412
Carchi	123408	78096	61524	71540	125375	18908	53481	103441	113105	32332	26200
Cotopaxi	264443	146777	138898	134408	311328	52222	120236	239368	251250	103110	92242
Chimborazo	176767	77816	81636	73768	205183	33171	78763	175838	189632	78000	55289
El Oro	331119	216044	275841	174275	443159	42396	240435	380580	377509	155665	121800
Esmeraldas	132395	87355	151809	88515	243394	40503	108276	231401	273574	101331	73553
Galapagos	11392	3655	10201	11728	12809	3693	8643	11516	10130	4666	6000
Guayas	1610070	1174455	1976302	1411289	2745013	571544	1497530	2385167	2291884	1171688	1165561
Imbabura	232413	145922	131538	151026	234847	45568	124422	199922	210124	69000	65800
Loja	251269	150594	138801	150054	261960	46471	127359	278862	293944	124327	90448
Los Rios	218625	112413	268550	178771	354817	41824	159187	378621	424119	105999	83800
Manabi	551585	278738	682669	398124	762974	87432	424079	722071	818313	304701	208777
Morona Santiago	51397	29320	33523	33212	56151	9720	32395	77037	89846	32512	21040
Napo	36472	23574	30367	33424	50607	9831	24945	84400	97460	28363	26522
Pastaza	28836	20388	21927	21703	32640	6900	20176	36912	38064	21332	11266
Pichincha	1597454	1410886	1343385	1509695	1974602	678641	1145530	1849307	1633258	1171490	927000
Sucumbios	18048	13836	21851	23667	44254	8455	17429	69738	85583	15999	3000
Tungurahua	286461	176803	172424	171135	381566	54948	161532	288219	290601	95494	121999
Zamora Chinchipe	44923	24065	19721	22778	46000	5046	20553	56151	64081	15363	14549
Zonas no delimitadas	14088	2306	30187	11167	34002	2063	13476	37706	47963	2999	0

TABLA XXX

MATRIZ TRIANGULAR DE RESULTADOS CON EL MÉTODO LSD  
(PARA LAS PROVINCIAS).

Sucumbios	Esmeraldas	Galapagos	Imbabura	Napo	Loja	Pichincha	Guayas	Azuay	Zonas no delimitadas	Manabí
-----------	------------	-----------	----------	------	------	-----------	--------	-------	----------------------	--------

Esmeraldas	0,1097									
Galapagos	0,3974	0,2877								
Imbabura	0,2237	0,1140	0,1737							
Napo	0,0454	0,0643	0,3520	0,1783						
Loja	0,1732	0,0635	0,2242	0,0504	0,1279					
Pichincha	0,3842	0,2745	0,0402	0,2185	0,0906	2110				
Guayas	0,2837	0,1740	0,2146	0,0363	0,1642	1105	0,1005			
Azuay	0,2638	0,1007	0,1336	0,0402	0,0906	20,01204	0,2740	0,2548	0,1463	
Z. no delimitadas	0,0090									
Manabi	0,1553									
Morona Santiago	0,0922	0,0175	0,3051	0,1314	0,0469	0,0810	0,2920	0,1915	0,1716	0,0832
Los Rios	0,0968	0,0129	0,3006	0,1268	0,0514	0,0764	0,2874	0,1869	0,1670	0,0878
Tungurahua	0,2311	0,1214	0,1663	0,0074	0,1857	0,0579	0,1531	0,0526	0,0327	0,2221
El Oro	0,2502	0,1405	0,1472	0,0266	0,2049	0,0770	0,1340	0,0335	0,0136	0,2412
Chimborazo	0,1687	0,0590	0,2287	0,0550	0,1233	0,0045	0,2155	0,1150	0,0951	0,1597
Carchi	0,2182	0,1085	0,1792	0,0054	0,1729	0,0450	0,1660	0,0655	0,0456	0,2092
Zamora Chinchipe	0,0938	0,0159	0,3035	0,1298	0,0485	0,0794	0,2904	0,1899	0,1700	0,0848
Bolivar	0,0792	0,0305	0,3182	0,1445	0,0338	0,0940	0,3050	0,2045	0,1846	0,0702
Pastaza	0,1892	0,0795	0,2082	0,0345	0,1438	0,0159	0,1950	0,0946	0,0747	0,1801
Cotopaxi	0,1242	0,0145	0,2732	0,0995	0,0788	0,0490	0,2600	0,1595	0,1396	0,1152
Cañar	0,1223	0,0126	0,2751	0,1014	0,0769	0,0510	0,2619	0,1615	0,1416	0,1132

Morona Santiago	Los Rios	Tungurahua	El Oro	Chimborazo	Carchi	Zamora Chinchipe	Bolivar	Pastaza	Cotopaxi
-----------------	----------	------------	--------	------------	--------	------------------	---------	---------	----------

Los Rios	4,58E-03								
Tungurahua	1,39E-01	0,1343							
El Oro	1,58E-01	0,1534	0,0191						
Chimborazo	7,65E-02	0,0719	0,0624	0,0815					
Carchi	1,26E-01	0,1214	0,0129	0,0320	0,0495				
Zamora Chinchipe	1,60E-03	0,0030	0,1373	0,1584	0,0749	0,1244			
Bolivar	1,30E-02	0,0176	0,1519	0,1710	0,0895	0,1390	0,0146		
Pastaza	9,69E-02	0,0923	0,0419	0,0611	0,0205	0,0291	0,0953	0,1100	
Cotopaxi	3,20E-02	0,0274	0,1069	0,1260	0,0445	0,0940	0,0304	0,0450	0,0650
Cañar	3,00E-02	0,0254	0,1088	0,1280	0,0464	0,0960	0,0284	0,0431	0,0669

**CUADRO 4.1 MATRIZ DE VARIANZA-COVARIANZA**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>	<b>X5</b>	<b>X6</b>	<b>X7</b>	<b>X8</b>	<b>X9</b>	<b>X10</b>	<b>X11</b>
<b>ρ =</b>	1	<b>0.816</b>	<b>0.505</b>	<b>0.768</b>	<b>0.843</b>	<b>0.683</b>	<b>0.778</b>	<b>0.653</b>	<b>-0.054</b>	<b>0.534</b>	<b>0.714</b>
	<b>0.816</b>	1	<b>0.379</b>	<b>0.618</b>	<b>0.728</b>	<b>0.680</b>	<b>0.656</b>	<b>0.635</b>	<b>0.056</b>	<b>0.684</b>	<b>0.673</b>
	<b>0.505</b>	<b>0.379</b>	1	<b>0.768</b>	<b>0.744</b>	<b>0.636</b>	<b>0.885</b>	<b>0.768</b>	<b>0.330</b>	<b>0.488</b>	<b>0.664</b>
	<b>0.768</b>	<b>0.618</b>	<b>0.768</b>	1	<b>0.742</b>	<b>0.880</b>	<b>0.907</b>	<b>0.893</b>	<b>0.344</b>	<b>0.613</b>	<b>0.820</b>
	<b>0.843</b>	<b>0.728</b>	<b>0.744</b>	<b>0.742</b>	1	<b>0.719</b>	<b>0.873</b>	<b>0.731</b>	<b>0.014</b>	<b>0.604</b>	<b>0.799</b>
	<b>0.683</b>	<b>0.680</b>	<b>0.636</b>	<b>0.880</b>	<b>0.719</b>	1	<b>0.813</b>	<b>0.817</b>	<b>0.164</b>	<b>0.771</b>	<b>0.879</b>
	<b>0.778</b>	<b>0.656</b>	<b>0.885</b>	<b>0.907</b>	<b>0.873</b>	<b>0.813</b>	1	<b>0.916</b>	<b>0.313</b>	<b>0.688</b>	<b>0.863</b>
	<b>0.653</b>	<b>0.635</b>	<b>0.768</b>	<b>0.893</b>	<b>0.731</b>	<b>0.817</b>	<b>0.916</b>	1	<b>0.546</b>	<b>0.690</b>	<b>0.849</b>
	<b>-0.054</b>	<b>0.056</b>	<b>0.330</b>	<b>0.344</b>	<b>0.014</b>	<b>0.164</b>	<b>0.313</b>	<b>0.546</b>	1	<b>0.156</b>	<b>0.186</b>
	<b>0.534</b>	<b>0.684</b>	<b>0.488</b>	<b>0.613</b>	<b>0.604</b>	<b>0.771</b>	<b>0.688</b>	<b>0.690</b>	<b>0.156</b>	1	<b>0.846</b>
	<b>0.714</b>	<b>0.673</b>	<b>0.664</b>	<b>0.820</b>	<b>0.799</b>	<b>0.879</b>	<b>0.863</b>	<b>0.849</b>	<b>0.186</b>	<b>0.846</b>	1

Note que se tienen  $n=22$  observaciones (provincias) con  $p=11$  variables latentes, las cuales por medio de la matriz R muestran que variables están altamente relacionadas, estas se encuentran de color azul y están distribuidas por todas las variables tomadas para el estudio, así como las menos correlacionadas con rojo.

Tabla A.1

<b>PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>
---

Zona	Provincia	Población 1995	Población Deficitaria	Población con servicio	Deficit vs. Población (en %)	Población con servicio (en %)	Servicio en provincia VS. Población Nacional con : servicio (en %)	Indice per capita
1	Zonas no delimitadas	69233	55145	14088	79.7	20.3	0.215337772	0.203486777
2	Zamora Chinchipe	88379	43456	44923	49.2	50.8	0.68665664	0.508299483
3	Tungurahua	415375	128914	286461	31.0	89.0	4.378611126	0.689644297
4	Sucumbios	117629	99581	18048	84.7	15.3	0.275867129	0.153431552
5	Pichincha	2181447	583993	1597454	26.8	73.2	24.41738966	0.732290998
6	Pastaza	53834	24998	28836	46.4	53.8	0.44076377	0.535646617
7	Vapo	137539	101067	36472	73.5	28.5	0.55748149	0.265175696
8	Morona Santiago	124133	72736	51397	58.6	41.4	0.785612967	0.414047836
9	Manabi	1172814	621229	551585	53.0	47.0	6.43106213	0.470309017
10	Los Rios	608452	389827	218625	64.1	35.9	3.341724903	0.359313471
11	Loja	411010	159741	251269	38.9	61.1	3.640694681	0.611345223
12	Imbabura	308047	75634	232413	24.6	75.4	3.552477118	0.754472532
13	Buayas	3058532	1448462	1610070	47.4	52.8	24.61022763	0.52641921
14	Galapagos	13239	1847	11392	14.0	66.0	0.174128897	0.660487952
15	Esmeraldas	386801	254406	132395	65.8	34.2	2.023682875	0.342281949
16	El Oro	500707	169588	331119	33.9	68.1	5.06121719	0.661302918
17	Cotopaxi	296515	119748	176767	40.4	59.6	2.701917374	0.596148593
18	Cimborazo	400239	135796	264443	33.9	68.1	4.042061789	0.660712724
19	Carchi	156803	33395	123408	21.3	78.7	1.886314863	0.787025758
20	Cañar	205818	110248	95570	53.6	48.4	1.460805713	0.464342283
21	Solivar	175342	90620	84722	51.7	48.3	1.29499196	0.48316144
22	Szuay	578229	197406	380823	34.1	65.9	5.820952329	0.658602388
	<b>TOTAL</b>	<b>11460117</b>	<b>4917837</b>	<b>6542280</b>				

Tabla A.2

**PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON ELIMINACION DE AGUAS SERVIDAS**

<b>Zona</b>	<b>Provincia</b>	<b>Población 1995</b>	<b>Población Deficitaria</b>	<b>Poblacion con servicio</b>	<b>Deficit VS. Población (en %)</b>	<b>Población con servicio (en %)</b>	<b>Servicio en provincia VS. Población Nacional con servicio (en %)</b>	<b>Indice per capita</b>
1	<b>Zonas no delimitadas</b>	<b>69233</b>	<b>66927</b>	<b>2306</b>	<b>96.7</b>	<b>3.3</b>	<b>0.050837474</b>	<b>0.033307816</b>
2	<b>Zamora Chinchipe</b>	<b>88379</b>	<b>64314</b>	<b>24065</b>	<b>72.8</b>	<b>27.2</b>	<b>0.530530703</b>	<b>0.272293192</b>
3	<b>Tungurahua</b>	<b>415375</b>	<b>238572</b>	<b>176803</b>	<b>57.4</b>	<b>42.6</b>	<b>3.897752746</b>	<b>0.425646705</b>
4	<b>Sucumbios</b>	<b>117629</b>	<b>103793</b>	<b>13836</b>	<b>88.2</b>	<b>11.8</b>	<b>0.305024841</b>	<b>0.117624055</b>
5	<b>Pichincha</b>	<b>2181447</b>	<b>770561</b>	<b>1410886</b>	<b>35.3</b>	<b>64.7</b>	<b>31.10402414</b>	<b>0.646766114</b>
6	<b>Pastaza</b>	<b>53834</b>	<b>33446</b>	<b>20388</b>	<b>62.1</b>	<b>37.9</b>	<b>0.449468521</b>	<b>0.378719768</b>
7	<b>Napo</b>	<b>137539</b>	<b>113965</b>	<b>23574</b>	<b>82.9</b>	<b>17.1</b>	<b>0.519706245</b>	<b>0.171398658</b>
8	<b>Morona Santiago</b>	<b>124133</b>	<b>94813</b>	<b>29320</b>	<b>76.4</b>	<b>23.6</b>	<b>0.64638106</b>	<b>0.236198271</b>
9	<b>Manabi</b>	<b>1172814</b>	<b>894076</b>	<b>278738</b>	<b>76.2</b>	<b>23.8</b>	<b>6.144985124</b>	<b>0.23766599</b>
10	<b>Los Rios</b>	<b>608452</b>	<b>496039</b>	<b>112413</b>	<b>81.5</b>	<b>18.5</b>	<b>2.471227628</b>	<b>0.184752454</b>
11	<b>Loja</b>	<b>411010</b>	<b>260416</b>	<b>150594</b>	<b>63.4</b>	<b>36.6</b>	<b>3.319955979</b>	<b>0.366399844</b>
12	<b>Imbabura</b>	<b>308047</b>	<b>162125</b>	<b>145922</b>	<b>52.6</b>	<b>47.4</b>	<b>3.216958288</b>	<b>0.473700442</b>
13	<b>Guayas</b>	<b>3058532</b>	<b>1884077</b>	<b>1174455</b>	<b>61.6</b>	<b>38.4</b>	<b>25.89172809</b>	<b>0.38399304</b>
14	<b>Ulapagos</b>	<b>13239</b>	<b>9584</b>	<b>3655</b>	<b>72.4</b>	<b>27.6</b>	<b>0.080577175</b>	<b>0.276078254</b>
15	<b>Esmeraldas</b>	<b>386801</b>	<b>299446</b>	<b>87355</b>	<b>77.4</b>	<b>22.6</b>	<b>1.925805507</b>	<b>0.225839644</b>
16	<b>El Oro</b>	<b>500707</b>	<b>284663</b>	<b>216044</b>	<b>56.9</b>	<b>43.1</b>	<b>4.762849579</b>	<b>0.43147789</b>
17	<b>Cotopaxi</b>	<b>296515</b>	<b>218699</b>	<b>77816</b>	<b>73.8</b>	<b>26.2</b>	<b>1.715511205</b>	<b>0.26243529</b>
18	<b>Chimborazo</b>	<b>400239</b>	<b>253462</b>	<b>146777</b>	<b>63.3</b>	<b>36.7</b>	<b>3.235807394</b>	<b>0.366723383</b>
19	<b>Carchi</b>	<b>156803</b>	<b>78707</b>	<b>78096</b>	<b>50.2</b>	<b>49.8</b>	<b>1.721684012</b>	<b>0.498051695</b>
20	<b>Cañar</b>	<b>205818</b>	<b>157960</b>	<b>47858</b>	<b>76.7</b>	<b>23.3</b>	<b>1.055064964</b>	<b>0.232525824</b>
21	<b>Bolivar</b>	<b>175342</b>	<b>128388</b>	<b>46954</b>	<b>73.2</b>	<b>26.8</b>	<b>1.035135617</b>	<b>0.267785243</b>
22	<b>Azuay</b>	<b>578229</b>	<b>310060</b>	<b>268169</b>	<b>53.6</b>	<b>46.4</b>	<b>5.911983711</b>	<b>0.463776462</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>11460117</b>	<b>6924093</b>	<b>4536024</b>				

**PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON SERVICIO HIGIENICO EN LA VIVIENDA**

Zona	Provincia	Población 1995	Población Deficitaria	Población con servicio	Deficit vs. Población (en %)	Población con servicio (en %)	Servicio en Provincia VS. Población Nacional, con servicio (en %)	Indice per capita
1	Zonas no delimitadas	69233	39046	30187	56.4	43.6	0.507622578	0.436020395
2	Zamora Chinchipe	88379	58658	19721	77.7	22.3	0.331627021	0.223141244
3	Tungurahua	415375	242951	172424	58.5	41.5	2.899470483	0.415104424
4	Sucumbios	117629	96778	21851	81.4	18.6	0.367444959	0.185762014
5	Pichincha	2181447	838062	1343385	38.4	61.6	22.59027255	0.615822892
6	Pastaza	53834	31907	21927	59.3	40.7	0.368722969	0.407307649
7	Napo	137539	107172	30367	77.9	22.1	0.510649446	0.220788286
8	Morona Santiago	124133	90610	33523	73.0	27.0	0.563720532	0.270057116
9	Manabi	1172814	490145	682669	41.8	58.2	11.47971637	0.582077806
10	Los Rios	608452	139902	268550	55.9	44.1	4.515918887	0.441365958
11	Loja	411010	272209	138801	66.2	33.8	2.334068358	0.337707112
12	Imbabura	3618047	176509	131538	57.3	42.7	2.211934234	0.427006269
13	Guayas	3058532	1022200	1976302	35.4	64.6	33.23336261	0.646160315
14	Galapagos	13239	3038	10201	22.9	77.1	0.171539336	0.770526475
15	Esmeraldas	386801	231992	151809	60.8	39.2	2.552810018	0.392473132
16	El Oro	500707	224866	275841	44.9	55.1	4.638523857	0.550903023
17	Cotopaxi	296515	214879	81636	72.5	27.5	1.372785531	0.275318281
18	Chimborazo	400239	261341	138898	65.3	34.7	2.335699503	0.347037645
19	Carchi	156803	95279	61524	60.8	39.2	1.03458348	0.392364942
20	Cañar	205818	141022	64796	68.5	31.5	1.089605214	0.314821833
21	Bolivar	175342	125810	49532	71.8	28.2	0.832926808	0.282487938
22	Azuay	578229	336970	241259	58.3	41.7	4.056995252	0.417237807
	<b>TOTAL</b>	<b>11460117</b>	<b>5513376</b>	<b>5946741</b>		<b>59.3</b>		

Tabla A.4

<b>PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON SERVICIO DE ELIMINACION DE BASURA</b>
--

Zona	Provincia	Población 1995	Población Deficitaria	Población con servicio	Deficit vs. Población (en %)	Población con servicio (en %)	Servicio en provincia VS. Población Nacional con servicio (en %)	Indice per capita
1	Zonas no delimitadas	69233	58066	11167	83.9	16.1	0.223343797	0.161295914
2	Zamora Chinchipe	88379	65601	22778	74.2	25.8	0.455567745	0.257730909
3	Tungurahua	415375	244240	171135	58.8	41.2	3.422758187	0.412001204
4	Sucumbios	117529	93962	23567	79.9	20.1	0.473348047	0.201200384
5	Pichincha	2181447	671752	1509695	30.8	69.2	30.19441331	0.692061279
6	Pastaza	53834	32131	21703	59.7	40.3	0.434067379	0.40314671
7	Napo	137539	104115	33424	75.7	24.3	0.668491364	0.243014709
8	Morona Santiago	124133	90921	33212	73.2	26.8	0.664251292	0.267551739
9	Manabi	1172814	774690	398124	66.1	33.9	7.962615364	0.339460477
10	Los Rios	608452	429681	178771	70.6	29.4	3.575480783	0.293812823
11	Loja	411010	260956	150054	63.5	36.5	3.001131019	0.365086008
12	Imbabura	318047	157021	151026	51.0	49.0	3.02057135	0.490269342
13	Guayas	3058532	1647243	1411289	53.9	46.1	28.22625985	0.46142692
14	Galapagos	13239	1511	11728	11.4	88.6	0.234583988	0.885867513
15	Esmeraldas	386801	328286	88515	77.1	22.9	1.0330096	0.228636602
16	Cotacachi	500707	306432	174275	65.2	34.8	3.485559255	0.348057846
17	Cotopaxi	296515	222747	73768	75.1	24.9	1.475385082	0.248783367
18	Chimborazo	400239	265831	134408	66.4	33.6	2.688205699	0.335819348
19	Carchi	156803	85263	71540	54.4	45.6	1.430824324	0.456241271
20	Cañar	205818	158375	47443	76.9	23.1	0.948876131	0.230509479
21	Bolivar	175342	139695	35647	79.7	20.3	0.71295212	0.203299837
22	Azuay	578229	331683	246546	57.4	42.6	4.931003827	0.426381243
	<b>TOTAL</b>	<b>11460117</b>	<b>6460202</b>	<b>4999915</b>		<b>63.9</b>		

Tabla A.5

**PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA**

Zona	Provincia	Población 1995	Población Deficitaria	Población con servicio	Deficit vs. Población (en %)	Población con servicio (en %)	Servicio en provincia VS. Población Nacional con servicio (en %)	Indice per capita
1	Zonas no delimitadas	69233	35231	34002	50.9	49.1	0.376570122	0.491124175
2	Zamora Chinchipe	88379	42379	46000	48.0	52.0	0.509447256	0.520485636
3	Tungurahua	415375	33809	381566	8.1	91.9	4.225820692	0.918606079
4	Sucumbios	117629	73375	44254	62.4	37.8	0.490110411	0.376216749
5	Pichincha	2181447	206845	1974602	9.5	90.5	21.86859938	0.90517991
6	Pastaza	53834	21194	32640	39.4	60.6	0.361486053	0.606308281
7	Napo	137539	86932	50607	63.2	36.8	0.560469507	0.367946546
8	Morona Santiago	124133	67982	56151	54.8	45.2	0.621868976	0.452345468
9	Manabi	1172814	409840	762974	34.9	65.1	8.449891543	0.650549874
10	Los Rios	608452	253635	354817	41.7	58.3	3.929577112	0.583147068
11	Loja	411010	149050	261960	36.3	63.7	2.901191376	0.637356755
12	Imbabura	308047	73200	234847	23.8	76.2	2.600916518	0.762373923
13	Guayas	3058532	313519	2745013	10.3	89.7	30.40085525	0.897493634
14	Galapagos	13239	430	12809	3.2	96.9	0.11858911	0.967520205
15	Esmeraldas	386801	143407	243394	37.1	62.9	2.695574033	0.629248632
16	El Oro	500707	57548	443159	11.5	88.5	4.907959493	0.885066516
17	Cotopaxi	296515	91332	205183	30.8	69.2	2.272389487	0.691981856
18	Chimborazo	400239	88911	311328	22.2	77.8	3.447939031	0.777855231
19	Carchi	156803	31428	125375	20.0	80.0	1.388520647	0.799570161
20	Cañar	205818	60611	145207	29.4	70.6	1.608158864	0.705511666
21	Bolívar	175342	79284	96058	45.2	54.8	1.063836621	0.547832236
22	Azuay	578229	110781	467448	19.2	80.8	5.176958719	0.808413276
	<b>TOTAL</b>	<b>11460117</b>	<b>2430723</b>	<b>9029394</b>				

Tabla A.6

**PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON SERVICIO DE TELEFONICO**

Zona	Provincia	Población 1995	Población Deficitaria	Poblacion con servicio	Deficit vs. Población ( en % )	Población con servicio ( en % )	Servicio en provincia VS. Población Nacional con servicio ( en % )	Indice per capita
1	(Zonas no delimitadas	69233	67170	2063	97.0	3.0	0.107363368	0.029797929
2	Zamora Chinchipe	88379	83333	5046	94.3	5.7	0.262605698	0.057095011
3	Tungurahua	415375	360427	54948	86.8	13.2	2.859623047	0.132265284
4	Sucumbios	117629	109174	8455	92.8	7.2	0.440018069	0.071878533
5	Pichincha	2181447	1502806	676641	68.9	31.1	35.31807243	0.311096717
6	Pastara	53834	46934	6900	87.2	12.8	0.359092215	0.128171787
7	Napo	137539	127708	9831	92.9	7.1	0.511628343	0.071477908
8	Morona Santiago	124133	114413	9720	92.2	7.8	0.505851642	0.07830311
9	Manabi	1172814	1085382	87432	92.5	7.5	4.550166744	0.074548905
10	Los Rios	608452	566628	41824	93.1	6.9	2.176619246	0.068738372
11	Loja	411010	364539	46471	88.7	11.3	2.418460046	0.113065376
12	Imbabura	308047	262479	45566	85.2	14.8	2.371465804	0.147925479
13	Guayas	3058532	2486988	571544	81.3	18.7	29.74449288	0.186868733
14	Galapagos	13239	9546	3693	72.1	27.9	0.192192398	0.278948561
15	Esmeraldas	386801	346298	40503	89.5	10.5	2.107871301	0.104712759
16	El Oro	500707	458311	42396	91.5	6.5	2.20638747	0.084672273
17	Cotopaxi	296515	263344	33171	88.8	11.2	1.726296791	0.111869551
18	Chimborazo	400239	348017	52222	87.0	13.0	2.717755601	0.13047704
19	Carchi	156803	137895	18908	87.9	12.1	0.984016753	0.120584428
20	Cañar	205818	187225	18593	91.0	9.0	0.967623413	0.090337094
21	Bolivar	175342	155235	20107	88.5	11.5	1.046415531	0.114673039
22	Azuay	578229	454753	123476	78.6	21.4	6.425981206	0.213541694
	<b>TOTAL</b>	<b>11460117</b>	<b>9538605</b>	<b>1921512</b>				

Tabla A.7

**PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON DUCHA EN LA VIVIENDA**

Zona	Provincia	Población 1995	Población Deficitaria	Población con servicio	Deficit vs. Población (en %)	Población con servicio (en %)	Servicio en provincia VS. Población Nacional con servicio (en %)	Índice per capita
1	Zonas no delimitadas	69233	55757	13476	80.5	19.5	0.286174072	0.194647061
2	Zamora Chinchipe	88379	67826	20553	76.7	23.3	0.436460055	0.232555245
3	Tungurahua	415375	253843	161532	61.1	38.9	3.430266412	0.388882335
4	Sucumbios	117629	100200	17429	85.2	14.8	0.370119316	0.148169244
5	Pichincha	2181447	1035917	1145530	47.5	52.5	24.32628261	0.52512392
6	Pastaza	53834	33658	20176	62.5	37.5	0.428454146	0.374781736
7	Napo	137539	112594	24945	81.9	18.1	0.529727829	0.18136674
8	Morona Santiago	124133	91738	32395	73.9	26.1	0.687934777	0.260970089
9	Manabí	1172814	748735	424079	63.8	36.2	9.005670392	0.361591011
10	Los Ríos	608452	449265	159187	73.8	26.2	3.380468386	0.261626225
11	Loja	411010	283651	127359	69.0	31.0	2.704574326	0.309868373
12	Imbabura	308047	183625	124422	59.6	40.4	2.642204687	0.403905897
13	Guayas	3058532	1561002	1497530	51.0	49.0	31.80129547	0.48962378
14	Galapagos	13239	4596	8643	34.7	65.3	0.183541296	0.65264387
15	Esmeraldas	386801	278525	108276	72.0	28.0	2.299330944	0.279926887
16	El Oro	500707	260272	240435	52.0	48.0	5.105837263	0.48019101
17	Cotopaxi	296515	217752	78763	73.4	26.6	1.672597835	0.265629058
18	Chimborazo	400239	280003	120236	70.0	30.0	2.553311494	0.300410505
19	Carchi	158803	103322	53481	65.9	34.1	1.13571353	0.341071281
20	Cañar	205818	151697	54121	73.7	26.3	1.149304483	0.262955621
21	Bolívar	175342	133006	42336	75.9	24.1	0.899040183	0.241448141
22	Azuay	578229	344111	234118	59.5	40.5	4.971690512	0.404888029
<b>TOTAL</b>		<b>11460117</b>	<b>6751095</b>	<b>4709022</b>				

Tabla A.8

PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON GRADO DE ESCOLARIDAD
--

Zona,	Provincia	Población 1995	Población Deficitaria	Población con servicio escolar	Deficit vs. Población (en %)	Población con servicio (en %)	Servicio en provincia VS. Población Nacional con servicio (en %)	Indice per capita
1	Zonas no delimitadas	69233	31527	37706	45.5	54.5	0.458454798	0.544624673
2	Zamora Chinchipe	88379	32228	56151	36.5	63.5	0.68272146	0.635343238
3	Tungurahua	415375	127156	288219	30.6	69.4	3.504359613	0.693876618
4	Sucumbios	117629	47891	69738	40.7	59.3	0.8479213105	0.592864005
5	Pichincha	2181447	332140	1849307	15.2	84.8	2240511292	0.847743264
6	Pastaza	53834	16922	36912	31.4	68.6	0.448800815	0.685663335
7	Napo	137539	53139	84400	38.6	61.4	1.02619172	0.61364413
8	Morona Santiago	124133	47096	77037	37.9	62.1	0.936667435	0.620600485
9	Manabi	1172814	450743	722071	38.4	61.6	8.779422765	0.615673926
10	Los Rios	608452	229831	378621	37.8	62.2	4.603527668	0.6222693
11	Loja	411010	132148	278862	32.2	67.8	3.390590941	0.678479842
12	Imbabura	308047	108125	199922	35.1	64.9	2.430785557	0.648998367
13	Guayas	3058532	873365	2385167	22.0	78.0	29.00045765	0.779840459
14	Galapagos	13239	1723	11516	13.0	87.0	0.14001924	0.869854219
15	Esmeraldas	386801	155400	231401	40.2	59.8	2.813528319	0.598243024
16	El Oro	500707	120127	380580	24.0	76.0	4.627346502	0.760085239
17	Cotopaxi	296515	120677	175838	40.7	59.3	2.137956157	0.59301553
18	Chimborazo	400239	160871	239368	40.2	59.8	2.910396441	0.598062658
19	Carchi	156803	53362	103441	34.0	66.0	1.257704949	0.659687634
20	Cañar	205818	85691	120127	41.6	58.4	1.460584511	0.583656434
21	Bolívar	175342	73150	102192	41.7	58.3	1.242518771	0.5826 t 5298
22	Azuay	578229	182221	396008	31.5	68.5	4.814930457	0.684863609
	<b>TOTAL</b>	<b>11460117</b>	<b>3235533</b>	<b>8224584</b>				

Tabla A.9

**PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON ALFABETOS POR SOBRE EL 95% DE TOLERANCIA**

Zona	Provincia	Población 1995 de 10 años y más	Población Deficitaria	Población analfabeta	Deficit vs. Población ( en % )	Población alfabeta ( en % )	Condición en las provincia VS.. Población Nacional alfabeta ( en % )	Indice por cada 100 hab.
1	Zonas no delimitadas	50104	2141	47963	4.3	95.7	0.580838916	95.7
2	Zamora Chinchipe	65224	1143	64081	1.8	98.2	0.776030243	98.2
3	Tungurahua	309792	19191	290601	6.2	93.8	3.519220436	93.8
4	Sucumbios	86720	1137	85583	1.3	98.7	1.036422595	98.7
5	Pichincha	1660200	26942	1633258	1.6	98.4	19.77899226	98.4
6	Pastaza	40019	1955	38064	4.9	95.1	0.480960584	95.1
7	Napo	101435	3975	97460	3.9	96.1	1.180254795	96.1
8	Morona Santiago	91793	1947	89846	2.1	97.9	1.088048146	97.9
9	Manabi	876093	57780	818313	6.6	93.4	9.909889617	93.4
10	Los Rios	454256	30137	424119	6.6	93.4	5.136142863	93.4
11	Loja	306435	12491	293944	4.1	95.9	3.559704653	95.9
12	Imbabura	230985	20861	210124	9.0	91.0	2.544632245	91.0
13	Guayas	2337324	45440	2291884	1.9	98.1	27.75504905	-98.1
14	Galapagos	10139	9	10130	0.1	99.9	0.122675775	99.9
15	Esmeraldas	288402	14828	273574	5.1	94.9	3.313020986	94.9
16	El Oro	380450	2941	377509	0.8	99.2	4.571688974	99.2
17	Cotopaxi	218673	29041	189632	13.3	86.7	2.29647114	86.7
18	Chimborazo	296973	45723	251250	15.4	84.6	3.042674095	84.6
19	Carchi	116807	3702	113105	3.2	96.8	1.369718024	96.8
20	Cañar	152425	16225	136200	10.6	89.4	1.649401838	89.4
21	Bolivar	129085	15002	114083	11.6	88.4	1.381561746	88.4
22	Azuay	432136	25320	406816	5.9	94.1	4.926601013	94.1
	<b>TOTAL</b>	<b>8635470</b>	<b>377931</b>	<b>8257539</b>				

**PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON MEDICOS INSTITUCIONALIZADOS**

Zona	Provincia	Población 1995 de 10 años y más	Población Deficitaria	Poblacion con servicio	Deficit vs. Población con servicio (en %)	Población con servicio (en %)	Servicio en provincia VS. Población Nacional con servicio por cada 100000 hab.	Indice por cada mil habitantes
1	Zonas no delimitadas	69233	66234	2999	0.957	4.332	0.074652222	0.043317493
2	Zamora Chinchipe	88379	73016	15363	0.826	17.383	0.382421505	0.173830887
3	Tungurahua	415375	319881	95494	0.770	22.990	2.377072134	0.229898285
4	Sucumbios	117629	101630	15999	0.864	13.601	0.398253053	0.136012378
5	Pichincha	2181447	1009957	1171490	0.463	53.702	29.16116442	0.537024278
6	Pastaza	53834	32502	21332	0.604	39.626	0.531004071	0.396255155
7	Napo	137539	109176	28363	0.794	20.622	0.706022336	0.206217873
8	Morona Santiago	124133	91621	32512	0.738	26.191	0.809300786	0.261912626
9	Manabi	1172814	868113	304701	0.740	25.960	7.584730521	0.259803345
10	Los Rios	608452	502453	105999	0.826	17.421	2.638568498	0.174210948
11	Loja	411010	286683	124327	0.698	30.249	3.094793885	0.302491424
12	Imbabura	308047	239047	69000	0.776	22.399	1.717573641	0.223991793
13	Guayas	3058532	1886864	1171668	0.617	38.308	29.16559526	0.383081818
14	Galapagos	13239	8573	4666	0.648	35.244	0.116147806	0.352443538
15	Esmeraldas	386801	285470	101331	0.738	26.197	2.522368907	0.261971918
16	El Oro	500707	345042	155665	0.689	31.089	3.874871026	0.310890401
17	Cotopaxi	296515	218515	78000	0.737	26.306	1.941604985	0.263055832
18	Chimborazo	400239	297129	103110	0.742	25.762	2.566652437	0.257621071
19	Carchi	156803	124471	32332	0.794	20.620	0.804820159	0.206195035
20	Cañar	205818	136526	69292	0.663	33.667	1.724842213	0.336666375
21	Bolivar	175342	151643	23699	0.865	13.516	0.589924315	0.135158718
22	Azuay	578229	288276	289953	0.499	50.145	7.217617825	0.501450118
	<b>TOTAL</b>	<b>11460117</b>	<b>7442822</b>	<b>4017295</b>				

**PROVINCIAS A NIVEL NACIONAL CON CAMAS HOSPITALARIAS POR CADA MIL HABITANTES**

Zona	Provincia	Población 1995 de 10 años y más	Población Deficitaria	Poblacion con servicio	Deficit vs. Población (en %)	Población con servicio (en %)	Servicio en provincia VS. Población Nacional con servicio (en %)	Índice por cada mil habitantes
1	Zonas no delimitadas	69233	69233	0	1.000	0	0	0
2	Zamora Chinchipe	415375 88379	293376 73830	121999 14549	0.835	29.4 16.5	0.42776557	0.164620555
3	Tungurahua				0.706		3.586979979	0.18095
4	Sucumbios	117629	114629	3000	0.974	2.6	0.088205149	0.025503915
5	Pichincha	2181447	1254447	927000	0.575	42.5	27.25539095	0.424947294
6	Pastaza	53834	42568	11266	0.791	20.9	0.331239735	0.20927295
7	Napo	137539	111017	26522	0.807	19.3	0.779792318	0.192832578
8	Morona Santiago	102463	403093	21040	0.831	16.9	0.61861211	0.169495622
9	Manabi			208777	0.822	17.8	6.138402111	0.178013734
10	Los Rios	608452	524652	83800	0.862	13.8	2.463863821	0.137726559
11	Loja	411010	320562	90448	0.780	22.0	2.65932643	0.220062772
12	Imbabura	308047	242247	65800	0.786	21.4	1.934632928	0.213603768
13	Guayas	3058532	1892971	1165561	0.619	38.1	34.26949378	0.381085109
14	Galapagos	13239	7239	6000	0.547	45.3	0.178410297	0.453206436
15	Esmeraldas	386801	313248	73553	0.810	19.0	2.162584434	0.190157213
16	El Oro	500707	378907	121800	0.757	24.3	3.581129038	0.243256036
17	Cotopaxi	296515	241226	55289	0.814	18.6	1.625591489	0.186462742
18	Chimborazo	400239	307997	92242	0.770	23.0	2.712073109	0.230467296
19	Carchi	156803	130603	26200	0.833	16.7	0.770324965	0.16708864
20	Cañar	205818	159406	46412	0.774	22.6	1.364592454	0.225500199
21	Bolivar	175342	153542	21800	0.876	12.4	0.640957414	0.124328455
22	Azuay	578229	360125	218104	0.623	37.7	6.412631918	0.377193119
	<b>TOTAL</b>	<b>11460117</b>	<b>8058955</b>	<b>3401162</b>				

Tabla A.12

REGIONES Y PROVINCIAS	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11
CARCHI	0.787	0.498	0.392	0.456	0.800	0.121	0.341	0.660	0.968	0.206	0.167
IMBABURA	0.754	0.474	0.427	0.490	0.762	0.148	0.404	0.649	0.910	0.224	0.214
PICHINCHA	0.732	0.647	0.616	0.692	0.905	0.311	0.525	0.848	0.984	0.537	0.425
COTOPAXI	0.596	0.262	0.275	0.249	0.692	0.112	0.266	0.593	0.867	0.263	0.186
TUNGURAHUA	0.690	0.426	0.415	0.412	0.919	0.132	0.389	0.694	0.938	0.230	0.294
BOLIVAR	0.483	0.268	0.282	0.203	0.548	0.115	0.241	0.583	0.884	0.135	0.124
CHIMBORAZO	0.661	0.367	0.347	0.336	0.778	0.130	0.300	0.598	0.846	0.258	0.230
CAÑAR	0.464	0.233	0.315	0.231	0.706	0.090	0.263	0.584	0.894	0.337	0.226
AZUAY	0.659	0.464	0.417	0.426	0.808	0.214	0.405	0.685	0.941	0.501	0.377
LOJA	0.611	0.366	0.338	0.365	0.637	0.113	0.310	0.678	0.959	0.302	0.220
<b>INDICE (REG.SIERRA)</b>	<b>0.644</b>	<b>0.400</b>	<b>0.382</b>	<b>0.386</b>	<b>0.755</b>	<b>0.149</b>	<b>0.344</b>	<b>0.657</b>	<b>0.919</b>	<b>0.299</b>	<b>0.246</b>
ESMERALDAS	0.342	0.226	0.392	0.229	0.629	0.105	0.280	0.598	0.949	0.262	0.190
MANABI	0.470	0.238	0.582	0.339	0.651	0.075	0.362	0.616	0.934	0.260	0.178
LOS RIOS	0.359	0.185	0.441	0.294	0.583	0.069	0.262	0.622	0.934	0.174	0.138
GUAYAS	0.526	0.384	0.646	0.461	0.897	0.187	0.490	0.780	0.981	0.383	0.381
EL ORO	0.661	0.431	0.551	0.348	0.885	0.085	0.480	0.760	0.992	0.311	0.243
<b>INDICADOR (REG.COSTA)</b>	<b>0.472</b>	<b>0.293</b>	<b>0.523</b>	<b>0.334</b>	<b>0.729</b>	<b>0.104</b>	<b>0.375</b>	<b>0.675</b>	<b>0.958</b>	<b>0.278</b>	<b>0.226</b>
NAPO	0.265	0.171	0.221	0.243	0.368	0.071	0.181	0.614	0.961	0.206	0.193
PASTAZA	0.536	0.379	0.407	0.403	0.606	0.128	0.375	0.686	0.951	0.396	0.209
MORONA SANTIAGO	0.414	0.236	0.270	0.268	0.452	0.078	0.261	0.621	0.979	0.262	0.169
ZAMORA CHINCHIPE	0.508	0.272	0.223	0.258	0.520	0.057	0.233	0.635	0.982	0.174	0.165
SUCUMBIOS	0.153	0.118	0.186	0.201	0.376	0.072	0.148	0.593	0.987	0.136	0.026
<b>INDICE (REG. AMAZONICA)</b>	<b>0.375</b>	<b>0.235</b>	<b>0.261</b>	<b>0.275</b>	<b>0.465</b>	<b>0.081</b>	<b>0.240</b>	<b>0.630</b>	<b>0.972</b>	<b>0.235</b>	<b>0.152</b>
<b>INDICE (REG. INSULAR "GALAPAGOS")</b>	<b>0.880</b>	<b>0.276</b>	<b>0.771</b>	<b>0.886</b>	<b>0.968</b>	<b>0.279</b>	<b>0.653</b>	<b>0.870</b>	<b>0.999</b>	<b>0.352</b>	<b>0.453</b>
<b>ZONAS NO DELIMITADAS</b>	<b>0.203</b>	<b>0.033</b>	<b>0.436</b>	<b>0.161</b>	<b>0.491</b>	<b>0.030</b>	<b>0.195</b>	<b>0.545</b>	<b>0.957</b>	<b>0.043</b>	<b>0.000</b>

## **BIBLIOGRAFÍA.**

1. Festadistica-fguam.es/. Indicadores Sintéticos.
2. Freund Jhon E. & Walpole Ronald E. Estadística Matemática con aplicaciones. Prentice Hall Hispanoamérica. Cuarta Edición 1990.
3. Giuseppina Da Ros. La contaminación de aguas en el Ecuador. CAAM, 1995.
4. Hair-Anderson-Taham-Black. Multivariate Data Analysis. Prentice Hall, 1998.
5. INEC. Compendio de Necesidades Básicas Insatisfechas de la población ecuatoriana, 1995.
6. INEC. Proyecciones de la Población Ecuatoriana. 1990-2000.

7. INEC. Síntesis de la Evolución Demográfica del Ecuador. CAAM, 1995.
8. James Stevens. Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences (SPSS). Lawrence Erlbaum Associates. Tercera Edición, 1996.
9. Johnson A. Richard & Wichern W. Dean. Applied Multivariate Statistical Analysis. Prentice Hall, Cuarta Edición 1998.
10. José Suárez Torres. "El saneamiento básico en el Ecuador". Banco Mundial, 1992.
11. Mendenhall William, Wackerly Dennis D., Scheaffer Richard L. Estadística Matemática con Aplicaciones. Grupo Editorial Iberoamérica S.A., Segunda Edición 1994.
12. Montgomery Douglas C. Diseño y Análisis de Experimentos. Grupo Editorial Iberoamérica. Edición Original, 1991.
13. Spigel Murray E. Estadística de Shaum. McGraw Hill. Interamericana de México. Segunda Edición 1991.