

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

### Instituto de Ciencias Matemáticas

## “Análisis del índice de Mortalidad en el Ecuador mediante Series Temporales”

### TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

**INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

Presentada por:

# Roberto Iván Bazurto Quilligana



#### GUAYAQUIL – ECUADOR

#### AÑO

2001

# AGRADECIMIENTO

Primeramente agradezco a Dios, porque creo que si en él este trabajo no hubiese sido y por haberme brindado vida y salud para poder haber realizado mis metas propuestas.

Agradezco también al Sr. Mat. John Ramírez Figueroa, director de mi tesis de grado, por su valiosa ayuda prestada hacía mi para que pudiera realizar mi tesis.

A mis padres, quienes me dieron todo el apoyo moral y económico en los momentos en que más los necesité.

A todos mis verdaderos amigos tanto dentro, como fuera de la Universidad y a todos aquellos a quienes de una u otra forma hicieron posible que yo pudiera haber realizado mi tesis de grado con gran éxito.

Muchas Gracias.

# DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mi padre Sr. Calixto Bazurto Salazar y a mi madre Sra. Carmen Quilligana de Bazurto quienes me supieron desde un principio brindar su apoyo, palabras de amor, de ternura y solidaridad para que pueda continuar en mis estudios.

Dedico esta página también a dos personas muy especiales para mí:

A Javier Elías Ordóñez Salas quien ha sido como un hermano para mí y ha sabido brindarme su amistad, compresión, palabras de ánimo y ha estado conmigo en los momentos más difíciles.

A María Fernanda Agurto Montes, ya que siempre me supo brindar su amistad sincera e incondicional.

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ing. Félix Ramírez Mat. John Ramírez Figueroa

DIRECTOR DEL ICM DIRECTOR DE TESIS

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Mat. Eduardo Rivadeneira Ing. Carola Pinos

 VOCAL VOCAL

### DECLARACIÓN EXPRESA

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

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Roberto Iván Bazurto Quilligana

RESUMEN

El presente trabajo estadístico analiza las defunciones ocurridas en el Ecuador durante el período de 1990 a 1996, además de sus predicciones para el siguiente año, es decir, para 1997, para lo cual se aplicó una técnica estadística cuantitativa de predicción denominada Series de Tiempo.

En el primer capítulo, se elabora una reseña sobre cómo ha venido evolucionando la mortalidad en el mundo y en el Ecuador a través del tiempo, además de algunos conceptos relacionados con la mortalidad, para posteriormente en el segundo capítulo presentar conceptos relacionados con esta técnica de predicción denominada Series de Tiempo necesarios para el desarrollo del presente trabajo.

En el tercer capítulo se realiza el análisis estadístico de las defunciones totales en el Ecuador, así como de las defunciones totales en cada una de las provincias de este país durante el período de 1990 a 1996, así como sus predicciones para 1997. y basándose en esto se procede a realizar las respectivas conclusiones y recomendaciones del caso.

ÍNDICE GENERAL

 Pág.

RESUMEN.................................................................................................. II

ÍNDICE GENERAL..................................................................................... III

ABREVIATURAS........................................................................................ IV

SIMBOLOGÍA............................................................................................. V

ÍNDICE DE GRÁFICOS.............................................................................. VI

JUSTIFICACIÓN........................................................................................ VII

INTRODUCCIÓN........................................................................................ VIII

# LA MORTALIDAD EN EL ECUADOR .........................................................1

* 1. Mortalidad ..........................................................................................1
	2. Las enfermedades...................................................... ........................6
	3. La muerte y los moribundos................................................................8
	4. Tasas de mortalidad ........................................................................12
	5. En el Ecuador...................................................................................15
	6. Comparación con otras naciones latinoamericanas.........................18
	7. La mortalidad por provincia..............................................................18
	8. Causas de muerte...........................................................................20

1. MARCO TEÓRICO...................................................................................22
	1. Modelo estocástico y matemáticamente dinámicos – determinísiticos ................................................................................24

2.1.1. Modelos estocásticos estacionarios y no estacionarios para predicción y control................................................................25

2.1.1.1. Modelos autorregresivos......................................................29

2.1.1.2. Modelos de promedios móviles...........................................32

2.1.1.3. Modelo mixto de promedio móvil autorregresivo ................33

* + 1. Modelos no estacionarios .....................................................34
		2. Propiedades de auto correlación de los modelos estacionarios ........................................................................37

2.1.3.1 Series de tiempo y procesos estocásticos...........................37

2.1.3.1.1. Series de tiempo..............................................................37

2.1.3.1.2. Series de tiempo determinísticas y estadísticas..............38

2.1.3.1.3. Coeficientes de autocovarianza y autocorrelación..........41

2.1.3.2. Matrices definidas positivas y de autocovarianza .............43

2.1.3.3. Procesos Gaussianos........................................................46

2.1.3.4. Estacionalidad débil...........................................................47

2.1.3.5. Funciones de autocovarianza y autocorrelación ...............47

 2.1.3.6. Estimación de las funciones de autocovarianza y autocorrelación .............................................................................48

2.1.3.7. Estimación del error estándar de autocorrelación............52

2.1.4. Procesos autorregresivos....................................................55

2.1.4.1. Condición de estacionalidad para los procesos autorregresivos..............................................................55

2.1.4.2. Función de autocorrelación de un proceso autorregresivo...............................................................58

2.1.4.2.1. Función de autocorrelación...........................................58

2.1.4.2.2. Parámetros autoregresivos en términos de las autocorrelaciones.......................................................60

2.1.4.3. Proceso autorregresivos de primer orden .......................63

2.1.4.3.1. Función de autocorrelación...........................................63

2.1.4.4. Proceso autorregresivo de segundo orden .....................64

2.1.4.4.1. Función de autocorrelación .........................................65

2.1.4.4.2. Función de autocorrelación parcial .............................68

2.1.4.4.3. Estimación de la función de autocorrelación parcial.........................................................................71

2.1.4.4.4. Estimadores de los errores de la autcocorrelación parcial........................................................................71

* + 1. Proceso de promedios móviles ........................................73

2.1.5.1. Función de autocorrelación para procesos de promedios móviles...........................................................................75

2.1.5.2. Procesos de promedios móviles de primer orden.............77

2.1.5.2.1. Función de autocorrelación ...........................................77

2.1.5.2.2. Función de autocorrelación parcial ...............................78

2.1.5.3. Proceso de promedios móviles de segundo orden...........78

2.1.5.3.1. Función de autocorrelación ...........................................79

2.1.5.3.2. Función de autocorrelación parcial ...............................80

2.1.6. Proceso mixtos: autorrgresivos promedios móviles.............81

2.1.6.1. Propiedades de estacionalidad e invertibilidad.................81

2.1.6.2. Función de autocorrelación de promedios mixtos.............82

2.1.6.3. Función de autocorrelación parcial...................................86

2.1.6.4. Proceso autorregresivo de primero orden y proceso de promedios móviles de primer orden ................................87

3. ANÁLISIS ESTADÍSITCO.......................................................................91

3.1. Análisis de las defunciones totales en el Ecuador durante el período de 1990 a 1996 ............................................................................91

3.1.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo de proceso autorregresivo de primer orden.......................................101

3.1.2. Bondad de ajuste...............................................................103

 3.2. Análisis de las defunciones totales en el Ecuador para los hombres durante el período de 1990 a 1996............................................106

3.2.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo de proceso de promedios móviles de segundo orden MA(2).................114

3.2.2. Bondad de ajuste...............................................................116

3.3. Análisis de las defunciones totales en el Ecuador para las mujeres durante el período de 1990 a 1996.............................................120

3.3.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo de proceso de promedios móviles de segundo orden MA(2).................128

3.3.2. Bondad de ajuste...............................................................130

3.4. Análisis de las defunciones totales por provincias en el período de 1990 a 1996.................................................................................133

3.4.1. Provincia de Cañar.............................................................133

3.4.1.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo de proceso de promedios móviles de primer orden MA(1)....................140

3.4.1.2. Bondad de ajuste............................................................143

3.4.2. Provincia de Imbabura.......................................................146

3.4.2.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo de proceso autorregresivo de primer orden AR(1)............................154

3.4.2.2. Bondad de ajuste............................................................156

3.4.3. Provincia de Pichincha.......................................................160

3.4.3.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo SARIMA (1,1,1)(1,1,0)..................................................................170

3.4.3.2. Bondad de ajuste............................................................172

3.4.4. Provincia de Cotopaxi........................................................176

3.4.4.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo de promedios móviles de primer orden, MA(1).....................................182

3.4.4.2. Bondad de ajuste............................................................183

3.4.5. Provincia de Tungurahua...................................................187

3.4.5.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo estacional de promedios móviles de primer orden, SMA(1).................195

3.4.5.2. Bondad de ajuste............................................................197

3.4.6. Provincia de Bolívar...........................................................200

3.4.6.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo de promedios móviles de primer orden, MA(1).....................................207

3.4.6.2. Bondad de ajuste............................................................209

3.4.7. Provincia de Chimborazo...................................................212

3.4.7.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo estacional de promedios móviles de primer orden, SMA(1).................220

3.4.7.2. Bondad de ajuste............................................................222

3.4.8. Provincia de Cañar............................................................225

3.4.8.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo de promedios móviles de primer orden, MA(1).....................................235

3.4.8.2. Bondad de ajuste............................................................237

3.4.9. Provincia de Azuay............................................................241

3.4.9.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo autorregresivo de primer orden AR(1).........................................................251

3.4.9.2. Bondad de ajuste............................................................253

3.4.10. Provincia de Loja..............................................................257

3.4.10.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo estacional autorregresivo de primer orden SAR(1)..........................266

3.4.10.2. Bondad de ajuste..........................................................268

3.4.11. Provincia de Esmeraldas..................................................272

3.4.11.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo estacional autorregresivo de primer orden SAR(1)..........................279

3.4.11.2. Bondad de ajuste..........................................................281

3.4.12. Provincia de Manabí.........................................................284

3.4.12.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo autorregresivo de primer orden AR(1).........................................................294

3.4.12.2. Bondad de ajuste..........................................................296

3.4.13. Provincia de Los Ríos......................................................299

3.4.13.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo ARIMA(1,1,1)..................................................................306

3.4.13.2. Bondad de ajuste..........................................................308

3.4.14. Provincia del Guayas.......................................................311

3.4.14.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo SARIMA(1,0,2)(0,1,0).....................................................318

3.4.14.2. Bondad de ajuste..........................................................320

3.4.15. Provincia de El Oro..........................................................323

3.4.15.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo autorregresivo de primer orden AR(1).........................................................334

3.4.15.2. Bondad de ajuste..........................................................336

3.4.16. Provincia de Napo............................................................339

3.4.16.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo de promedios móviles de primer orden, MA(1).....................................346

3.4.16.2. Bondad de ajuste..........................................................349

3.4.17. Provincia de Pastaza........................................................353

3.4.17.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo autorregresivo de segundo orden AR(2).....................................................361

3.4.17.2. Bondad de ajuste..........................................................363

3.4.18. Provincia de Morona Santiago.........................................367

3.4.18.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo de promedios móviles de primer orden, MA(1).....................................374

3.4.18.2. Bondad de ajuste..........................................................377

3.4.19. Provincia de Zamora Chinchipe.......................................380

3.4.19.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo autorregresivo de segundo orden AR(2).....................................................391

3.4.19.2. Bondad de ajuste..........................................................393

3.4.20. Provincia de Sucumbios..................................................397

3.4.20.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo de promedios móviles de primer orden, MA(1).....................................404

3.4.20.2. Bondad de ajuste..........................................................407

3.4.21. Provincia de Galápagos...................................................410

3.4.21.1. Gráfico de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales de los residuos para el modelo de promedios móviles de primer orden, MA(1).....................................417

3.4.21.2. Bondad de ajuste..........................................................420

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

# ABREVIATURAS

Corr Correlación

Cov Covarianza

AR Proceso Autoregresivo

MA Proceso de Promedios Móviles

ARMA Proceso mixto autoregresivo de promedios móviles

ARIMA Proceso mixto integrado autoregresivo de promedios móviles

Var. Varianza

# SIMBOLOGÍA

* Media poblacional

Media muestral

 Varianza poblacional

ðVarianza muestral

Desviación estándar de la población

B Operador de cambio de retroceso

 B-1 Operador de cambio de adelanto

* Operador de diferenciación de retroceso

(B) Función de transferencia de filtro

(B) Operador de autoregresión

(B) Operador de promedios móviles

t Operador mixto de promedios móviles autoregresivos

(B) Operador generalizado autoregresivo

k Función de autocorrelación en la etapa k

kk Función de autocorelación parcial en la etapa k

k Autocovarianza en la etapa k

rk Estimador de la función de autocorelación

n Matriz de covarianzas asociada a un proceso estacionario

## ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1.1. Población mundial al año 2000............................................4

Figura 1.2. Expectativa de vida al nacer ...............................................6

Figura 1.3. Tasa bruta de mortalidad 1940-1980 ................................16

Figura 1.4. Esperanza de vida hombres 1940-1980.............................17

Figura 1.5. Esperanza de vida mujeres 1940-1980..............................19

Figura 3.1.1. Serie original de las defunciones totales

 en el Ecuador......................................................................91

Figura 3.1.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 en el Ecuador......................................................................92

Figura 3.1.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones totales

 en el Ecuador......................................................................93

Figura 3.1.4. Serie diferenciada estacionalmente de las defunciones

 totales en el Ecuador..........................................................94

Figura 3.1.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 en el Ecuador.....................................................................95

Figura 3.1.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales en el Ecuador..........................................................96

Figura 3.1.7. Autocorrelaciones de los residuos....................................101

Figura 3.1.8. Autocorrelaciones parciales de los residuos....................102

Figura 3.1.9. Predicciones de las defunciones totales..........................105

Figura 3.2.1. Serie original de las defunciones totales para los

 hombres en el Ecuador...............................................106

Figura 3.2.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales para

 los hombres en el Ecuador..............................................107

Figura 3.2.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones totales

 para los hombres en el Ecuador.....................................108

Figura 3.2.4. Serie diferenciada estacionalmente de las defunciones

 totales para los hombres en el Ecuador..........................109

Figura 3.2.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales para

 los hombres en el Ecuador..............................................110

Figura 3.2.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones totales

 para los hombres en el Ecuador......................................111

Figura 3.2.7. Autocorrelaciones de los residuos..................................114

Figura 3.2.8. Autocorrelaciones parciales de los residuos...................115

Figura 3.2.9. Predicciones de las defunciones totales para

 los hombres......................................................................118

Figura 3.3.1. Serie original de las defunciones totales para las mujeres

 en el Ecuador...................................................................120

Figura 3.3.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales para

 las mujeres en el Ecuador................................................121

Figura 3.3.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones totales

 Para los hombres en el Ecuador......................................122

Figura 3.3.4. Serie diferenciada estacionalmente de las defunciones

 totales para las mujeres en el Ecuador............................123

Figura 3.3.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales para

 las mujeres en el Ecuador...............................................124

Figura 3.3.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones totales

 para las mujeres en el Ecuador.......................................125

Figura 3.3.7. Autocorrelaciones de los residuos..................................128

Figura 3.3.8. Autocorrelaciones parciales de los residuos..................129

Figura 3.3.9. Predicciones de las defunciones totales para

 las mujeres......................................................................132

Figura 3.4.1.1. Serie original de las defunciones totales ( Provincia

 de Carchi).................. .....................................................133

Figura 3.4.1.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales (Provincia

 de Crachi).........................................................................134

Figura 3.4.1.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Carchi)...........................................135

Figura 3.4.1.4. Serie diferenciada no estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Carchi).......................136

Figura 3.4.1.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Carchi)........................................................137

Figura 3.4.1.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Crachi)............................................138

Figura 3.4.1.7. Autocorrelaciones de los residuos (Provincia

 de CarchI)........................................................................141

Figura 3.4.1.8. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Crahci).......................................................142

Figura 3.4.1.9. Predicciones de las defunciones totales

 (Provicnia de Carchi).......................................................145

Figura 3.4.2.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Imbabura) ...............................................146

Figura 3.4.2.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Imbabura)....................................................147

Figura 3.4.2.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Imbabura).....................................148

Figura 3.4.2.4. Serie diferenciada no estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Imbabura).................149

Figura 3.4.2.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Imbabura)..................................................150

Figura 3.4.2.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Imbabura).....................................151

Figura 3.4.2.7. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Imbabura)................................................154

Figura 3.4.2.8. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Imbabura)................................................155

Figura 3.4.2.9. Predicciones de las defunciones totales

 (Provicnia de Imbabura)...............................................158

Figura 3.4.3.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Pichincha) ............................................160

Figura 3.4.3.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Pichincha).................. .........................161

Figura 3.4.3.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Pichincha).....................................162

Figura 3.4.3.4. Serie diferenciada no estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Pichincha)................163

Figura 3.4.3.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Pichincha)...............................................164

Figura 3.4.3.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Pichincha)....................................165

Figura 3.4.3.7. Serie diferenciada estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Pichincha)...............166

Figura 3.4.3.8. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Pichincha)................................................167

Figura 3.4.3.9. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Pichincha)...................................168

Figura 3.4.3.10. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Pichincha)...............................................170

Figura 3.4.3.11. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Pichicnha)................................................171

Figura 3.4.3.12. Predicciones de las defunciones totales

 (Provicnia de Pichicnha)...............................................174

Figura 3.4.4.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Cotopaxi) ...............................................176

Figura 3.4.4.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Cotopaxi)....................................................177

Figura 3.4.4.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Cotopaxi).....................................178

Figura 3.4.4.4. Serie diferenciada no estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Cotopaxi).................179

Figura 3.4.4.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Cotopaxi)..................................................180

Figura 3.4.4.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Cotopaxi)......................................181

Figura 3.4.4.7. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Cotopaxi).................................................182

Figura 3.4.4.8. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Cotopaxi).................................................183

Figura 3.4.4.9. Predicciones de las defunciones totales

 (Provicnia de Cotopaxi)................................................186

Figura 3.4.5.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Tungurahua) ..........................................187

Figura 3.4.5.2. Serie diferenciada no estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Tungurahua)............188

Figura 3.4.5.3. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Tungurahua)...............................................189

Figura 3.4.5.4. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Tungurahua)................................190

Figura 3.4.5.5. Serie diferenciada estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Tungurahua)............191

Figura 3.4.5.6. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Tungurahua).............................................192

Figura 3.4.5.7. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Tungurahua) ................................193

Figura 3.4.5.8. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Tungurahua).............................................195

Figura 3.4.5.9. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Tungurahua).............................................196

Figura 3.4.5.10. Predicciones de las defunciones totales

 (Provicnia de Tungurahua)............................................199

Figura 3.4.6.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Bolívar)....................................................200

Figura 3.4.6.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Bolívar)........................................................201

Figura 3.4.6.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Bolívar).........................................202

Figura 3.4.6.4. Serie diferenciada no estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Bolívar).....................203

Figura 3.4.6.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Bolívar)......................................................204

Figura 3.4.6.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Bolívar)..........................................205

Figura 3.4.6.7. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Bolívar).....................................................207

Figura 3.4.6.8. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Bolívar).....................................................208

Figura 3.4.6.9. Predicciones de las defunciones totales

 (Provincia de Bolívar)....................................................211

Figura 3.4.7.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Chimborazo) ...........................................212

Figura 3.4.7.2. Serie diferenciada no estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Chimborazo).............213

Figura 3.4.7.3. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Chimborazo)................................................214

Figura 3.4.7.4. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Chimborazo).................................215

Figura 3.4.7.5. Serie diferenciada estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Chimborazo)............216

Figura 3.4.7.6. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Chimborazo).............................................217

Figura 3.4.7.7. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Chimborazo) ................................218

Figura 3.4.7.8. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Chimborazo).............................................220

Figura 3.4.7.9. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Chimborazo).............................................221

Figura 3.4.7.10. Predicciones de las defunciones totales

 (Provincia de Chimborazo)............................................221

Figura 3.4.8.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Cañar) ..................................................225

Figura 3.4.8.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Cañar)......................................................226

Figura 3.4.8.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Cañar)...........................................227

Figura 3.4.8.4. Serie diferenciada no estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Cañar)......................228

Figura 3.4.8.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Cañar)......................................................229

Figura 3.4.8.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Cañar)..........................................230

Figura 3.4.8.7. Serie diferenciada estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Cañar)......................231

Figura 3.4.8.8. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Cañar)......................................................232

Figura 3.4.8.9. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Cañar).........................................233

Figura 3.4.8.10. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Cañar)....................................................235

Figura 3.4.8.11. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Cañar).....................................................236

Figura 3.4.8.12. Predicciones de las defunciones totales

 (Provincia de Cañar)....................................................239

Figura 3.4.9.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Azuay) ..................................................241

Figura 3.4.9.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Azuay)....................................................242

Figura 3.4.9.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Azuay).........................................243

Figura 3.4.9.4. Serie diferenciada no estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Azuay)....................244

Figura 3.4.9.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Azuay)....................................................245

Figura 3.4.9.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Azuay).........................................246

Figura 3.4.9.7. Serie diferenciada estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Azuay).....................247

Figura 3.4.9.8. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Azuay)......................................................248

Figura 3.4.9.9. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Azuay).........................................249

Figura 3.4.9.10. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Azuay)....................................................251

Figura 3.4.9.11. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Azuay).....................................................252

Figura 3.4.9.12. Predicciones de las defunciones totales

 (Provincia de Azuay)....................................................255

Figura 3.4.10.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Loja)......................................................257

Figura 3.4.10.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Loja)..........................................................258

Figura 3.4.10.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Loja)............................................259

Figura 3.4.10.4. Serie diferenciada estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Loja)........................260

Figura 3.4.10.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Loja).........................................................261

Figura 3.4.10.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Loja)............................................262

Figura 3.4.10.7. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Loja)........................................................266

Figura 3.4.10.8. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Loja)........................................................267

Figura 3.4.10.9. Predicciones de las defunciones totales

 (Provincia de Loja).......................................................270

Figura 3.4.11.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Esmeraldas)...........................................272

Figura 3.4.11.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Esmeraldas)...............................................273

Figura 3.4.11.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Esmeraldas)................................274

Figura 3.4.11.4. Serie diferenciada estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Esmeraldas)............275

Figura 3.4.11.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Esmeraldas).............................................276

Figura 3.4.11.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Esmeraldas).................................277

Figura 3.4.11.7. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Esmeraldas).............................................279

Figura 3.4.11.8. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Esmeraldas).............................................280

Figura 3.4.11.9. Predicciones de las defunciones totales

 (Provincia de Esmeraldas)............................................283

Figura 3.4.12.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Manabí) ..................................................284

Figura 3.4.12.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Manabí)....................................................285

Figura 3.4.12.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Manabí).........................................286

Figura 3.4.12.4. Serie diferenciada no estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Manabí)....................287

Figura 3.4.12.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Manabí)....................................................288

Figura 3.4.12.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Manabí).........................................289

Figura 3.4.12.7. Serie diferenciada estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Manabí).....................290

Figura 3.4.12.8. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Manabí).....................................................291

Figura 3.4.12.9. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Manabí).........................................292

Figura 3.4.12.10. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Manabí)....................................................294

Figura 3.4.12.11. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Manabí)....................................................295

Figura 3.4.12.12. Predicciones de las defunciones totales

 (Provincia de Manabí)....................................................296

Figura 3.4.13.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Los Ríos).................................................299

Figura 3.4.13.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Los Ríos)...................................................300

Figura 3.4.13.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Los Ríos).......................................301

Figura 3.4.13.4. Serie diferenciada estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Los Ríos)...................302

Figura 3.4.13.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Los Ríos)...................................................303

Figura 3.4.13.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Los Ríos).......................................304

Figura 3.4.13.7. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Los Ríos)..................................................306

Figura 3.4.13.8. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Los Ríos)..................................................307

Figura 3.4.13.9. Predicciones de las defunciones totales

 (Provincia de Los Ríos).................................................310

Figura 3.4.14.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia del Guayas)..................................................311

Figura 3.4.14.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia del Guayas)....................................................312

Figura 3.4.14.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia del Guayas)........................................313

Figura 3.4.14.4. Serie diferenciada estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia del Guayas)....................314

Figura 3.4.14.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia del Guayas).....................................................315

Figura 3.4.14.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia del Guayas)........................................316

Figura 3.4.14.7. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia del Guayas)...................................................318

Figura 3.4.14.8. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia del Guayas)...................................................319

Figura 3.4.14.9. Predicciones de las defunciones totales

 (Provincia del Guayas)..................................................322

Figura 3.4.15.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de El Oro).....................................................323

Figura 3.4.15.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de El Oro)......................................................324

Figura 3.4.15.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de El Oro)...........................................325

Figura 3.4.15.4. Serie diferenciada no estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de El Oro).....................326

Figura 3.4.15.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de El Oro).....................................................327

Figura 3.4.15.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de El Oro)..........................................328

Figura 3.4.15.7. Serie diferenciada estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de El Oro)......................329

Figura 3.4.15.8. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de El Oro)......................................................330

Figura 3.4.15.9. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de El Oro)...........................................331

Figura 3.4.15.10. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de El Oro).....................................................334

Figura 3.4.15.11. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de El Oro).....................................................335

Figura 3.4.15.12. Predicciones de las defunciones totales

 (Provincia de El Oro).....................................................338

Figura 3.4.16.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Napo).......................................................339

Figura 3.4.16.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Napo).........................................................340

Figura 3.4.16.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Napo).............................................341

Figura 3.4.16.4. Serie diferenciada no estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Napo)........................342

Figura 3.4.16.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Napo).........................................................343

Figura 3.4.16.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Napo)............................................344

Figura 3.4.16.7. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Guayas)....................................................347

Figura 3.4.16.8. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Napo)........................................................348

Figura 3.4.16.9. Predicciones de las defunciones totales

 (Provincia de Napo).......................................................351

Figura 3.4.17.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Pastaza)...................................................353

Figura 3.4.17.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Pastaza).....................................................354

Figura 3.4.17.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Pastaza).........................................355

Figura 3.4.17.4. Serie diferenciada no estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Pastaza)....................356

Figura 3.4.17.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Pastaza).....................................................357

Figura 3.4.17.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Pastaza)........................................358

Figura 3.4.17.7. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Pastaza)....................................................361

Figura 3.4.17.8. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Pastaza)....................................................362

Figura 3.4.17.9. Predicciones de las defunciones totales

 (Provincia de Pastaza)...................................................365

Figura 3.4.18.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Morona Santiago)....................................367

Figura 3.4.18.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Morona Santiago)......................................368

Figura 3.4.18.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Morona Santiago)..........................369

Figura 3.4.18.4. Serie diferenciada no estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Morona Santiago)......370

Figura 3.4.18.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Morona Santiago).......................................371

Figura 3.4.18.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Morona Santiago)..........................372

Figura 3.4.18.7. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Morona Santiago).....................................375

Figura 3.4.18.8. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Morona Santiago).....................................376

Figura 3.4.18.9. Predicciones de las defunciones totales

 (Provincia de Morona Santiago)....................................379

Figura 3.4.19.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Zamora Chinchipe)..................................380

Figura 3.4.19.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Zamora Chinchipe)...................................381

Figura 3.4.19.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Zamora Chinchipe)........................382

Figura 3.4.19.4. Serie diferenciada no estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia Zamora Chinchipe)........383

Figura 3.4.19.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Zamora Chinchipe)...................................384

Figura 3.4.19.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Zamora Chinchipe).......................385

Figura 3.4.19.7. Serie diferenciada estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Zamora Chinchipe)...386

Figura 3.4.19.8. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia Zamora Chinchipe)........................................387

Figura 3.4.19.9. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Chinchipe).....................................388

Figura 3.4.19.10. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Zamora Chincipe)....................................391

Figura 3.4.19.11. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Zamora Chinchipe)..................................392

Figura 3.4.19.12. Predicciones de las defunciones totales

 (Provincia de Zamora Chicnchipe)................................395

Figura 3.4.20.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Sucumbios).............................................397

Figura 3.4.20.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Sucumbios)...............................................398

Figura 3.4.20.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Sucumbios)..................................399

Figura 3.4.20.4. Serie diferenciada no estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Sucumbios)...............400

Figura 3.4.20.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Sucumbios)................................................401

Figura 3.4.20.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Sucumbios)...................................402

Figura 3.4.20.7. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Sucumbios)...............................................405

Figura 3.4.20.8. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Sucumbios)...............................................406

Figura 3.4.20.9. Predicciones de las defunciones totales

 (Provincia de Sucumbios)..............................................409

Figura 3.4.21.1. Serie original de las defunciones totales

 ( Provincia de Galápagos)..............................................410

Figura 3.4.21.2. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Galápagos)................................................411

Figura 3.4.21.3. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Galápagos)...................................412

Figura 3.4.21.4. Serie diferenciada no estacionalmente de las

 defunciones totales (Provincia de Galápagos)...............413

Figura 3.4.21.5. Autocorrelaciones de las defunciones totales

 (Provincia de Galápagos)................................................414

Figura 3.4.21.6. Autocorrelaciones parciales de las defunciones

 totales (Provincia de Galápagos)...................................415

Figura 3.4.21.7. Autocorrelaciones de los residuos

 (Provincia de Galápagos)...............................................418

Figura 3.4.21.8. Autocorrelaciones parciales de los residuos

 (Provincia de Galápagos)...............................................419

Figura 3.4.21.9. Predicciones de las defunciones totales

 (Provincia de Galápagos)..............................................422

# JUSTIFICACIÓN

La situación económica, social y política que el país ha vivido durante estos últimos años hasta la presente fecha (año 2001), ha contribuido a que la calidad de vida de los ecuatorianos se vea afectada en gran medida, esto ha traído como consecuencia que muchas personas, especialmente de escasos recursos, tengan graves problemas de salud y que debido a sus limitaciones económicas no puedan adquirir tratamientos, medicinas, etc., que les permitan curarse totalmente de dichos problemas de salud. Esto trae como consecuencia que muchas de estas personas pierdan la vida, aumentando así el número de defunciones y a su vez la tasa de mortalidad en el Ecuador.

La falta de conocimiento por parte de las personas acerca de las enfermedades de transmisión sexual hace que estas personas no tengan los debidos cuidados hacia la mismas, consecuencia de esto, es el alto porcentaje de personas infectadas con el virus del HIV en nuestro país, y tarde o temprano todas estas personas infectadas lamentablemente fallecen, lo que trae como resultado que las defunciones en nuestro país aumenten y por ende también las tasa de mortalidad.

Por otro lado también se tienen que otras enfermedades, para las cuales no se tenga una cura definitiva afecten notablemente al número de personas fallecidas en el país. Una de estas enfermedades es el cáncer, para el cual se han logrado muchos avances en el campo de la medicina, pero aún así no se ha encontrado una cura definitiva. En el Ecuador muchas personas tienen esta enfermedad y acogerse a un tratamiento de estos es bastante costoso y muchas personas no tienen los recursos económicos suficientes para esto, así que no tienen otra salida que esperar su muerte.

# INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se pretende realizar un análisis estadístico de las defunciones totales en el Ecuador, así como también de las defunciones totales de cada una de sus provincias, todas estas ocurridas durante el período de 1990 a 1996, para lo cual se tomaron datos de los registros en los anuarios de las estadísticas vitales del Instituto de Estadísticas y Censos (INEC). Luego de esto, se realizo el respectivo análisis de dichos datos aplicando para ello una técnica estadística cuantitativa denominada Serie de Tiempo. Además con dicha técnica se puede obtener los resultados de las proyecciones de estas defunciones para el siguiente año (1997) en el Ecuador.

En el primer se realizará una reseña de varios conceptos relacionados con la mortalidad. En el segundo capítulo se hace una introducción acerca de términos y conceptos que guardan relación con la técnica de Series de Tiempo. Todo esto con el fin de colocar al lector en el contexto tanto de la mortalidad en el Ecuador como en el contexto del análisis de Series de Tiempo.